



# ***Relatie tussen type verplaatsingen en routekeuze***

**Sofie Reumers**

promotor :

dr. Katrien RAMAEKERS

co-promotor :

dr. Mario COOLS, dr. Elke MOONS



## **Woord Vooraf**

Teneinde de masteropleiding Verkeerskunde succesvol te beëindigen, wordt in het tweede academiejaar van de Master Verkeerskunde zelfstandig aan een thesisonderwerp gewerkt. Voor deze thesis betreft dit onderwerp de relatie tussen het type verplaatsing en de routekeuze, wat zich kadert binnen de afstudeerrichting Mobiliteitsmanagement.

De masterproef is een belangrijke opdracht die een volledig academiejaar bestrijkt. Een duidelijk gestructureerde werkwijze hanteren is noodzakelijk om een overzicht te behouden over de materie. Voor een geslaagde thesis dient dus planmatig en overzichtelijk gewerkt te worden. Deze thesis vormt het sluitstuk op de voorbije vijf jaren van de BaMa-opleiding Verkeerskunde en is het resultaat van een academiejaar hard labeur.

Graag zou ik enkele mensen willen bedanken die me bijgestaan en begeleid hebben. In eerste instantie wil ik mijn promotor dr. K. Ramaekers en co-promotors dr. M. Cools en dr. E. Moons uitdrukkelijk bedanken voor hun begeleidend advies en hun ondersteuning betreffende het onderzoek. Ook mijn familie en vrienden, in het bijzonder mijn verloofde, verdienen een woordje van dank voor hun emotionele steun gedurende de periode waarin ik aan deze masterproef gewerkt heb.

Veel leesplezier,

Sofie Reumers  
Heusden-Zolder, mei 2010

## Samenvatting

Aan de hand van verkeersmodellen is het mogelijk om het effect van duurzame maatregelen op het verkeer te voorspellen. Dergelijke modellen dienen rekening te houden met het beslissingsproces dat men ondergaat wanneer men een verplaatsing maakt. Routekeuze is één van de vele overwegingen. Daarom is het van belang om na te gaan in welke mate routekeuze gerelateerd is aan het type verplaatsing. Het begrip 'type verplaatsing' wijst op het verplaatsingsmotief en legt de link met het activiteitenpatroon van de mens. 'Routekeuze' omvat de vele attributen van de gekozen weg voor het afleggen van een verplaatsing en legt de link met het gedragspatroon van ieder individu.

De doelstelling van deze masterproef is het vaststellen van statistisch significante relaties tussen deze activiteitenpatronen en de gedragingen met betrekking tot de routekeuze. Dit onderzoek levert een bijdrage aan de ontwikkeling en de optimalisatie van activiteitengebaseerde modellen. Daarnaast draagt het onderzoek bij aan het begrijpen van de processen die de mens doorloopt bij het maken van bepaalde beslissingen in het verkeer. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt: "Zijn de verschillende attributen van de gekozen weg gerelateerd aan het motief van een trip?" en is verder geoperationaliseerd aan de hand van een aantal deelvragen.

De in dit onderzoek gebruikte data werd verzameld in het kader van het Strategisch Basisonderzoek, een onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van 2 500 Vlaamse huishoudens. De gegevens werden verzameld aan de hand van een dagboek/logboek, zowel schriftelijk (pen-en-papier methode) als digitaal (PDA's met een GPS-functie). Het onderzoek in deze masterproef heeft enkel betrekking op de autoverplaatsingen van de respondenten, die werden afgelegd op Belgisch grondgebied.

Allereerst werd een wetenschappelijke literatuurstudie uitgevoerd naar het topic. De literatuur toont aan dat er slechts een beperkt aantal studies uitgevoerd zijn naar de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de gebruikte wegcategorieën voor een verplaatsing. Studies over de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de verplaatsingstijd of -afstand zijn veelvuldig voorhanden. Al deze studies wijzen er op dat reistijd en -afstand belangrijke attributen zijn voor de routekeuze, die meestal overeenkomen met de werkelijke motivaties van respondenten bij het maken van

verplaatsingen. Daarnaast bleek uit de literatuurstudie dat ook andere factoren, naast de routeattributen, een rol spelen in de routekeuze, namelijk persoons-, huishoud- en situationele kenmerken. Aan de hand van de reeds bestaande literatuur werden enkele verwachtingen opgesteld voor het onderzoek.

Met behulp van zeven modellen, opgesteld in SAS, is de relatie bepaald tussen het verplaatsingsmotief en de typen wegen die voor de verplaatsing gekozen worden. Daarnaast zijn twee modellen opgesteld om de relatie te bepalen tussen het verplaatsingsmotief en het al dan niet kiezen van de kortste route. Er werden drie soorten modellen gebruikt, namelijk binaire logistische regressie, multinomiale logit modellen (MNL) en gegeneraliseerde lineaire modellen (GLM). Bij alle modellen is de invloed van persoonskenmerken en verplaatsingsafstand gecontroleerd. Om de modellen te optimaliseren is gebruik gemaakt van een aantal teststatistieken. De p-waarde, uit de type 3 test, geeft aan of een variabele een significante rol speelt in het model of niet. De waarden voor de AIC en log likelihood worden gebruikt om de modellen t.o.v. elkaar te vergelijken en aan te geven hoe goed een statistisch model van toepassing is op de betreffende data. Tenslotte is er bij sommige modellen nog een determinatiecoëfficiënt,  $R^2$ , die de mate aangeeft waarin het model de werkelijke data benadert.

De finale onderzoekspopulatie omvat 299 respondenten die samen 1 423 autoverplaatsingen maken. Alhoewel de dataset relatief representatief is voor de Vlaamse populatie van autoverplaatsers, kan de kwaliteit toch in twijfel gesteld worden. Het percentage niet-verplaatsers is gelijk aan het percentage uit het OVG 3, maar bij 72,27% van de oorspronkelijke verplaatsingsdata geven de diverse databronnen afwijkende informatie.

De resultaten geven aan dat de vooropgestelde verwachtingen, met betrekking tot de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de gebruikte wegcategorieën, grotendeels ingelast worden. Het blijkt dat hogere wegcategorieën meer gebruikt worden voor werkverplaatsingen dan voor de overige motieven (met uitzondering van het aantal kilometers op hoofdwegen bij een werkverplaatsing). Daarnaast blijkt dat werkverplaatsingen toch vaak voorkomen op het lokale wegennet. De verwachting dat winkel- en andere verplaatsingen hoofdzakelijk op primaire wegen worden afgelegd, wordt hier niet bevestigd. Wel geven de onderzoeksresultaten aan dat een hoger aantal kilometers wordt afgelegd op hoofdwegen bij winkelverplaatsingen dan bij werkverplaatsingen. Daarnaast blijkt dat er meer kilometers worden afgelegd op secundaire wegen bij andere

en werkverplaatsingen, en dat er minder kilometers worden afgelegd op lokale wegen bij vrijetijds- en werkverplaatsingen, dan bij winkelverplaatsingen.

Uit de beschrijvende statistiek is gebleken dat bij iets minder dan de helft van de verplaatsingen de kortste route wordt gekozen. Het betreft dan meestal korte verplaatsingen (gemiddeld 5,75 km per verplaatsing). Gemiddeld blijkt dat de omweg die gemaakt wordt ten opzichte van de kortste route 2,39 km bedraagt. Dit is iets meer dan 10% van de gemiddelde verplaatsingsafstand indien de kortste route niet gevolgd wordt. De modellen geven aan dat de kans op het volgen van de kortste route het laagst is bij vrijetijds- en het hoogst bij winkelverplaatsingen (maar niet statistisch significant). De kortste route wordt ook vrij weinig gevolgd bij werkverplaatsingen. De modellen bevestigen de verwachting dat het volgen van de kortste route in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand dan door het -motief. Voor de omwegafstand van de gekozen route t.o.v. de kortste route geldt dat dit het hoogst is bij vrijetijds- en het laagst bij werkverplaatsingen (maar niet statistisch significant). Ook bij de omwegafstand blijkt dat dit in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand dan door het -motief. Tenslotte neemt de omwegafstand toe wanneer de meest bereden wegcategorie bij een verplaatsing het hoofdwegennet betreft. De vooropgestelde verwachtingen met betrekking tot deze relatie moesten bijgesteld worden.

De diverse modellen bewijzen dat persoonskenmerken en verplaatsingsafstand een beduidende rol spelen in de verschillende modellen, maar dat deze rol niet in alle modellen identiek is.

Het onderzoek in deze masterproef heeft aangetoond dat er een duidelijk verband bestaat tussen het verplaatsingsmotief en de verschillende attributen van de gekozen weg bij Vlaamse autoverplaatsingen. Er dient echter op gewezen te worden dat het onderzoek een aantal beperkingen kent waardoor de verkregen resultaten niet zonder meer veralgemeend mogen worden en met een korreltje zout dienen genomen te worden. Daarom wordt aanbevolen dat in een vervolgonderzoek er meer belang gehecht wordt aan dergelijke beperkingen en knelpunten.

## Summary

Transportation models make it possible to assess and predict the impact of sustainable measures on daily traffic. Such models should account for the decision process that one undergoes when moving from one place to another, in other words when conducting a trip. One of many considerations is the route choice. Therefore it is important to examine to what extent route choice is related to the type of trip. The term 'type of trip' indicates the purpose of the trip and submits a link to the pattern of human activities. 'Route choice' includes the many attributes of the path chosen to conduct the trip and establishes the link with the behavior pattern of each individual.

The aim of this master thesis is to identify statistically significant relationships between these activity patterns and the behaviors regarding route choice. This research contributes to the development and optimization of activity-based models. In addition, the study promotes understanding of the processes individuals undergo when making certain decisions in traffic. The central research question 'Are the various attributes of the chosen path related to the purpose of a trip?' is further operationalized into a number of sub-questions.

The data used in the analysis are collected as part of a study regarding the travel behavior of 2 500 Flemish households. The data were collected using a written diary/journal (pen-and-paper method) as well as a digital one (PDA's with GPS function). In this thesis, the focus is on the car trips of the respondents which were conducted on Belgian territory.

First, the scientific literature was reviewed in consideration of the topic. The literature suggests only a limited number of studies in which the relationship between the purpose of the trip and the road categories used for the relocation is analyzed. Studies regarding the relationship between the purpose of the trip and the travel time or distance are frequently available. All of these indicate that travel time and distance are considered as important attributes of the route choice, which usually correspond to the real motivations of respondents when conducting trips. In addition, the literature showed that other factors besides route attributes play a role in the route selection, namely personal, household and situational characteristics. Some expectations concerning the study in this



master thesis were formulated based upon the existing literature.

Seven models, which were written in SAS, are used to determine the relationship between the trip purpose and the type of roads applied for the trip. Furthermore, two models were designed to identify the relationship between the trip purpose and whether to choose the shortest route. In general, three different types of models are applied, namely binary logistic regression, multinomial logit models (MNL) and generalized linear models (GLM). Moreover, each model controls for the impact of personal characteristics and trip distances. The optimization of the models is obtained through a number of test statistics. The p-value, which originates from the type 3 test, indicates whether a certain variable plays a significant role in the model or not. The mutual comparison of the models and the indication of how well a statistical model applies to the concomitant data employs the values with respect to the AIC and log likelihood. The final test statistic for optimization of the models is the coefficient of determination  $R^2$ , which indicates the extent to which the model approximates the actual data, but is not available for all models.

The final study population includes 1 423 car trips which are made by 299 respondents. Although the dataset is relatively representative of the Flemish population of car users, the data quality is still in doubt. The percentage of respondents who do not make any trips equals the percentage obtained in the OVG 3, but the various data sources show deviant information in 72.27% of the original transportation data.

The results indicate that the presumed expectations with regard to the relationship between the purpose of a trip and the road categories used for the trip, can be confirmed to a large extent. It appears that for work trips, higher road categories are more frequently used, than is the case for other types of trips (apart from the mileage on highways). Nevertheless work trips also often occur on the local road network. The expectation that shopping trips and other trips mainly happen on primary roads is not confirmed in the analysis. The research does indicate that a higher mileage on highways applies to shopping trips, compared to work trips. Besides that, a higher mileage on secondary roads for work and other trips, and a lower mileage on local roads for leisure and work trips, is obtained, compared to shopping trips.

The descriptive statistics show that the shortest route is chosen for slightly less than

50% of the trips. These trips usually concern short distances (an average of 5.75 km per trip). An average detour, over the shortest route, of 2.39 km emerged from the data. This is slightly more than 10% of the average travel distance of the trips in which the shortest path is not chosen. The models indicate that the chance of choosing the shortest path for a certain trip is lowest for leisure trips and highest for shopping trips (but not statistically significant). Also, a relatively small amount of the work trips pursue the shortest route. The models confirm the expectation that choosing the shortest path in a certain trip is determined, to a larger extent, by the trip travel distance than by trip purpose. The highest detour over the shortest route can be found for leisure trips, while the lowest can be found for work trips (but not significant). Even this distance in detour is more strongly determined by the trip travel distance than by trip purpose. Finally, the detour distance increases as the most frequently used road category in a trip concerns the highways. The presumed expectations regarding this relationship were adjusted.

The various models prove the significant influence of personal characteristics and travel distances on the inquired relationships. However the impacts diverge in the various models.

The research of this master thesis has clearly shown a link between the purpose of trips and the various attributes of the chosen route, for Flemish car trips. However, it should be noted that the investigation was liable to a number of constraints through which the results cannot simply be generalized and should be taken with a pinch of salt. Therefore it is recommended that these restrictions and bottlenecks receive a higher importance in further research.

## Inhoudsopgave

Woord Vooraf	i
Samenvatting	ii
Summary	v
Inhoudsopgave	viii
Lijst van figuren	xii
Lijst van tabellen	xiv
Hoofdstuk I: Probleemstelling	1
A. Inleiding	1
B. Probleemformulering	2
C. Centrale onderzoeksvraag en deelvragen	3
D. Kadering van het onderzoek	4
E. Overzicht van gebruikte theorieën, verkennende literatuurstudie	5
F. Onderzoeksmethode	5
Hoofdstuk II: Literatuurstudie	8
A. Terminologie	8
1. Motief van verplaatsing	8
2. Wegcategorisering	8
3. Attributen van de route	12
4. Routekeuzegedrag en routekeuzemodellen	13
B. Internationale onderzoeken en studies	17
1. Verplaatsingsgedrag op basis van verplaatsingen per wegcategorie voor Vlaanderen (Nowicki, 2008)	17
2. Onderzoeken naar de relatie tussen motief van verplaatsing en de wegcategorie	19

3.	Onderzoeken naar de relatie tussen motief van verplaatsing en de kortste route	22
4.	Overige relevante onderzoeken en studies	26
C.	Verwachte resultaten voor dit onderzoek	30
1.	Verwachtingen met betrekking tot de relatie tussen motief van verplaatsing en wegcategorie	31
2.	Verwachtingen met betrekking tot de relatie tussen motief van verplaatsing en de kortste route	31
3.	Overige verwachtingen	32
	Hoofdstuk III: Dataverzameling en -bewerking	34
A.	Dataverzameling	34
B.	Bewerkingen	35
	Hoofdstuk IV: Analyse	37
A.	Wat analyseren en waarom?	37
B.	Analyseproces	40
1.	Algemene procedure	40
2.	Procedure per verplaatsing	44
C.	Beschrijving dataset voor statistische modellering	48
D.	Opstellen van modellen	50
1.	Modelkeuze	50
2.	Modelopbouw en modelbeoordeling	54
	Hoofdstuk V: Onderzoeksresultaten	56
A.	Beschrijvende statistiek	56
1.	Onderzoekspopulatie	56
2.	Aantal respondenten in de dataset	57

3.	Aantal verplaatsingen in de dataset	63
4.	Aantal verplaatsingen naar kortste route	79
B.	Kwaliteitsmaatstaven	82
C.	Modelresultaten en –interpretatie	84
1.	Relatie tussen het verplaatsingsmotief en de wegcategorie, en de invloed van persoonsgegevens en verplaatsingsafstand	84
2.	Relatie tussen het verplaatsingsmotief en de kortste route, en de invloed van persoonsgegevens en verplaatsingsafstand	98
D.	Beantwoorden van onderzoeksvragen en verwachtingen	103
1.	“Zijn de typen wegen die gekozen worden voor een trip gerelateerd aan het motief van de trip en in welke mate?”	104
2.	“Is het motief van een trip gerelateerd aan het al dan niet kiezen van de kortste route en in welke mate?”	106
3.	“Wat is de invloed van persoonskenmerken en de verplaatsingsafstand?”	108
	Hoofdstuk VI: Conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek	112
A.	Conclusies	112
B.	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	113
	Lijst van geraadpleegde werken	115
	Bijlagen	1
A.	Persoonsvragenlijst en huishoudvragenlijst	1
B.	Werkdocument voor dataverwerking en analyses	4
1.	Dataverwerking	4
2.	Analyseproces	15
3.	Uiteindelijke onderzoekspopulatie	32
C.	Modelinput en modeloutput	33
1.	Model 1.1: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en	

persoonsgegevens op de meest bereiden wegcategorie	33
2. Model 1.2-1.5: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers per type wegcategorie	36
3. Model 2.1: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het al dan niet kiezen van de kortste route	43
4. Model 2.2: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand, de meest bereiden wegcategorie en persoonsgegevens op de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route	45

## Lijst van figuren

Figuur 1: Verloop van de masterproef.	6
Figuur 2: De vier onderzoeksgebieden ten noorden van Den Haag.	23
Figuur 3: Percentage respondenten naar meest belangrijk attribuut voor routekeuze.	26
Figuur 4: Dataview van belbel__nw.	41
Figuur 5: Het Belgisch wegennetwerk met de categorisering volgens het RSV.	43
Figuur 6: Alle verplaatsingen van respondent H6278GL15014 op het Belgisch wegennet.	45
Figuur 7: Verloop van de eerste verplaatsing van HH3711GL9152.	46
Figuur 8: Aantal en % respondenten per geslacht.	57
Figuur 9: Aantal en % respondenten per leeftijdscategorie.	58
Figuur 10: Aantal en % respondenten per inkomenscategorie.	60
Figuur 11: Aantal en % respondenten per beroep.	61
Figuur 12: Aantal en % respondenten per provincie.	62
Figuur 13: Aantal en % inwoners per provincie (in 2008).	62
Figuur 14: Aantal en % verplaatsingen per verplaatsingsmotief.	65
Figuur 15: Percentage verplaatsingen per verplaatsingsmotief voor de dataset en OVG.	66
Figuur 16: Aantal en % verplaatsingen per geslacht.	67
Figuur 17: Aantal en % verplaatsingen per leeftijdscategorie.	68
Figuur 18: Aantal en % verplaatsingen per inkomenscategorie.	69
Figuur 19: Aantal en % verplaatsingen per beroep.	70
Figuur 20: Aantal en % verplaatsingen per provincie.	72
Figuur 21: Aantal en % verplaatsingen naar verplaatsingsafstand.	73
Figuur 22: Aantal en % verplaatsingen per wegcategorie (continue variabelen).	75
Figuur 23: Afgelegde verplaatsingsafstand per wegcategorie (continue variabelen).	76
Figuur 24: Aantal en % verplaatsingen per wegcategorie naar meest gebruikte wegcategorie per verplaatsing.	77
Figuur 25: Aantal en % verplaatsingen waarbij de kortste route gevolgd wordt.	80
Figuur 26: Percentage verplaatsingen waarin kortste route gevolgd wordt.	81
Figuur 27: Query voor het genereren van de tabel Locatiesentypen.	8
Figuur 28: Tabel Locatiesentypen.	8
Figuur 29: Query voor het genereren van de tabel Verplaatsingsdata.	9
Figuur 30: Query voor het genereren van de tabel Verpldatapersgeg.	10

Figuur 31: Het Belgisch wegennetwerk belbel__nw.dbd.	16
Figuur 32: Aanmaken van een netwerk.	17
Figuur 33: Dataview van belbel__nw.	18
Figuur 34: Selectie van hoofdwegen.	19
Figuur 35: Exporteren van de selectie van hoofdwegen.	20
Figuur 36: Venster voor het toevoegen van layers.	21
Figuur 37: Het Belgisch wegennetwerk met de categorisering volgens het RSV.	21
Figuur 38: Legende in kilometers.	22
Figuur 39: Tijdsbalk die zomer- en wintertijd aangeeft voor de verzamelde data.	25
Figuur 40: Alle verplaatsingen van respondent H6278GL15014 op het Belgisch wegennet.	26
Figuur 41: Sorteren van de tijden in oplopende volgorde in de dataview van de eerste verplaatsing van respondent HH3711GL9152.	27
Figuur 42: Wegennetwerk met de eerste verplaatsing (in geel) van respondent HH3711GL9152.	28
Figuur 43: Verloop van de eerste verplaatsing van respondent HH3711GL9152.	29
Figuur 44: Shortest Path Toolbox.	30



## Lijst van tabellen

Tabel 1: Wegcategorisering volgens het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.	9
Tabel 2: Gekozen routes naar verplaatsingsmotief.	20
Tabel 3: Verplaatsingen per wegcategorie en verplaatsingsmotief.	21
Tabel 4: Aandeel vrijetijdsverkeer voor de auto op werkdagen (verplaatsingen).	21
Tabel 5: Percentages meest genoemde redenen voor routekeuze per onderzoeksgebied.	24
Tabel 6: Overeenkomst tussen de categorisering uit het RSV en de FRC.	42
Tabel 7: Beschrijving van de variabelen die opgenomen zijn in de finale dataset.	49
Tabel 8: Modellen.	51
Tabel 9: Teststatistieken voor de optimalisatie van de modellen.	55
Tabel 10: Aantal verplaatsingen en percentage verplaatsingen naar verplaatsingsmotief.	64
Tabel 11: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per geslacht.	66
Tabel 12: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per leeftijdscategorie.	68
Tabel 13: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per inkomenscategorie.	70
Tabel 14: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per beroep.	71
Tabel 15: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per provincie.	72
Tabel 16: Aantal verplaatsingen per verplaatsingsafstand naar motief alsook aantallen kilometers naar motief.	74
Tabel 17: Percentage verplaatsingen per verplaatsingsafstand naar motief alsook % kilometers per motief.	74
Tabel 18: Aantal en % verplaatsingen, aantal en % kilometers en gemiddeld afstand per verplaatsing per wegcategorie (continue variabele).	77
Tabel 19: Aantal en percentage verplaatsingen per verplaatsingsmotief, opgedeeld naar de meest bereden wegcategorie per verplaatsing.	78
Tabel 20: Aantal keren kortste route en aantal verplaatsingen per motief en % kortste route naar motief en naar totaal aantal verplaatsingen in de dataset.	80
Tabel 21: Modellen.	84
Tabel 22: Opsomming en beschrijving van bevraagde items in persoonsvragenlijst.	1
Tabel 23: Opsomming en beschrijving van bevraagde items in huishoudvragenlijst.	3
Tabel 24: Overeenkomst tussen de categorisering uit het RSV en de FRC.	19
Tabel 25: Zomer- en wintertijden voor de verzamelde data.	25

## **Hoofdstuk I: Probleemstelling**

Het eerste hoofdstuk verduidelijkt de probleemstelling en geeft toelichting over de inhoud van het onderzoek. Dit onderdeel vormt het onderzoeksplan voor de masterproef.

### **A. Inleiding**

Elk individu neemt deel aan verkeer. Om volwaardig deel te nemen aan het maatschappelijk leven moet de mens zich immers verplaatsen. Door de ruimtelijke scheiding van activiteiten en de vele behoeften (werken, winkelen, ontspanning...) die de mens tracht te bevredigen, is hij/zij dagelijks aangewezen op het uitvoeren van meerdere verplaatsingen. Verkeer en vervoer vormt dus de motor van de samenleving. Om de mobiliteit (verkeer en vervoer) te beheersen, is het noodzakelijk om dit verplaatsingsgedrag zo goed mogelijk te begrijpen. Het is van essentieel belang om inzicht te verkrijgen in de factoren die het gedrag aansturen. Op die manier kan de verkeersplanner op een effectieve en kostefficiënte wijze inspelen op het verplaatsingsgedrag.

Aan de hand van verkeersmodellen bestudeert men het huidig verplaatsingsgedrag en stelt men prognoses op voor de toekomst. Activiteitengebaseerde modellen behandelen de verkeersvraag als een afgeleide van de vraag naar activiteiten. Uitgangspunt in deze modellen is dat verkeer geen op zichzelf staand fenomeen is maar wel het resultaat van een achterliggend gedrags- en activiteitenpatroon. Een ideaal activiteitengebaseerd model beschrijft de keten van activiteiten van elk persoon in een huishouden gedurende een volledige dag. Om de gemaakte keuzes beter te begrijpen, is het nodig om de context van de activiteiten te analyseren, waaronder het waarom, wanneer, met wie, de duur en de opeenvolging van die activiteiten. De informatie die bijgehouden wordt voor een activiteit omvat dus de locatie, begin- en eindtijden, vervoerswijze, motief van verplaatsing en de reistijd (Bowman & Ben-Akiva, 1999; Recker, Root & McNally, 1983; Root & Recker, 1981).

## **B. Probleemformulering**

Duurzame mobiliteit is een vooraanstaande doelstelling in het huidige Vlaams mobiliteitsbeleid (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001, pp. 37-40). Aan de hand van verkeersmodellen is het mogelijk om het effect van duurzame maatregelen op het verkeer te voorspellen. Dergelijke modellen, in het bijzonder de activiteitengebaseerde modellen, dienen echter rekening te houden met het beslissingsproces dat de mens ondergaat wanneer hij een verplaatsing maakt. Het begrijpen van dergelijke complexe beslissingsprocessen is dus een noodzaak voor het opstellen van een verkeersmodel.

Routekeuze is één van de vele overwegingen die de mens maakt wanneer hij/zij zich verplaatst. Daarom is het van belang om na te gaan in welke mate de routekeuze gerelateerd is aan het type verplaatsing. Het begrip "type verplaatsing" wijst op het waarom van de verplaatsing, met andere woorden het motief van verplaatsen. Dit begrip legt de link met het activiteitenpatroon van de mens. "Routekeuze" omvat de vele attributen van de gekozen weg voor het afleggen van een bepaalde route. Dit begrip is verbonden met het gedragspatroon van ieder individu. De doelstelling van deze masterproef is het vaststellen van statistisch significante relaties tussen deze activiteitenpatronen en de gedragingen met betrekking tot de routekeuze.

Dit onderzoek levert een bijdrage aan de ontwikkeling en de optimalisatie van activiteitengebaseerde modellen. Er wordt immers nagegaan in welke mate het motief van verplaatsingen gerelateerd kan worden aan specifieke attributen van de gekozen weg. Daarnaast draagt het onderzoek bij aan het begrijpen van de processen die de mens doorloopt bij het maken van bepaalde beslissingen in het verkeer.

De mogelijkheid om met de resultaten van dit onderzoek activiteitengebaseerde modellen te optimaliseren is een belangrijk economisch en bedrijfsrelevant aspect van deze masterproef. Optimalisatie van activiteitengebaseerde modellen resulteert immers in een kostefficiënte implementatie van duurzame maatregelen in het mobiliteitsbeleid en effectieve prognoses voor het toekomstig mobiliteitsbeleid. Hierdoor kan het onderzoek perfect gekaderd worden binnen de afstudeerrichting Mobiliteitsmanagement. Het managen van de mobiliteit vereist een grondige kennis van en begrip voor de individuele beslissingsprocessen. Activiteitengebaseerde modellen zijn een recente ontwikkeling en

met gevolg is de technologie nog niet up-to-date. Dit onderzoek levert een bijdrage aan deze technologische ontwikkeling die enorm veel potentieel biedt in de verkeerskunde.

### **C. Centrale onderzoeksvraag en deelvragen**

De kernvraag van dit onderzoek luidt als volgt: "Zijn de verschillende attributen van de gekozen weg gerelateerd aan het motief van een trip?". Om een duidelijk en overzichtelijk onderzoek uit te voeren, wordt de centrale onderzoeksvraag verder geoperationaliseerd aan de hand van een aantal deelvragen.

Centrale onderzoeksvraag:

"Zijn de verschillende attributen van de gekozen weg gerelateerd aan het motief van een trip?"

Deelvragen:

"Voor welke attributen van de gekozen route is het nuttig en mogelijk om de relatie te bepalen met het motief van de verplaatsing?"

"Zijn de typen wegen die gekozen worden voor een trip gerelateerd aan het motief van de trip en in welke mate?"

    "Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk hoofdwegen?"

    "Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk primaire wegen?"

    "Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk secundaire wegen?"

    "Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk lokale wegen?"

"Is het motief van een trip gerelateerd aan het al dan niet kiezen van de kortste route en in welke mate?"

    "Voor welk type van trips kiest men het kortste pad?"

    "Hoever wijkt men af van dit kortste pad voor een bepaald type van trips?"

Bijkomende analyses die nuttig en belangrijk blijken uit de literatuurstudie.

Allereerst is het nodig om een aantal attributen van de gekozen route op te lijsten. Belangrijke attributen waarvoor de relatie tussen het motief van de trip en de gekozen route bepaald moeten worden, zijn de typen wegen waarop de verplaatsingen afgelegd worden en of men al dan niet voor de kortste route kiest. Daarom zijn "Zijn de typen wegen die gekozen worden voor een trip gerelateerd aan het motief van de trip en in welke mate?" en "Is het motief van een trip gerelateerd aan het al dan niet kiezen van de

kortste route en in welke mate?" bijhorende onderzoeksvragen. Bijkomende attributen, waarvoor de analyse uitgevoerd kan worden en nuttig blijkt, zullen gedetecteerd worden tijdens een uitgebreide, wetenschappelijke literatuurstudie. Ook voor die attributen wordt onderzocht in welke mate ze gerelateerd zijn aan het motief van een trip.

## **D. Kadering van het onderzoek**

Voor het uitvoeren van dit onderzoek zijn verplaatsingsgegevens noodzakelijk. Deze gegevens werden verzameld in het kader van het Strategisch Basisonderzoek. De populatie van het Strategisch Basisonderzoek omvat alle personen die hun woonplaats op Vlaams grondgebied hebben. Zij vormen bijgevolg de populatie van dit onderzoek. Het is echter onmogelijk om alle inwoners in Vlaanderen te ondervragen. Daarom wordt er een steekproef genomen van 2 500 Vlaamse huishoudens. Aan de hand van een dagboek/logboek werden de gegevens verzameld voor het Strategisch Basisonderzoek. Dit dagboek wordt zowel schriftelijk (pen-en-papier methode) als digitaal (PDA's met een GPS-functie) ingevuld (Bellemans, Kochan, Janssens, Wets, & Timmermans, 2008; "Data collection", n.d.). De ingevulde agenda's en de beschikbare dBase files, afkomstig van de GPS, zijn de twee gegevensbronnen die gebruikt zullen worden voor de analyse. De analyses in dit onderzoek worden dus in eerste instantie gelimiteerd door de beschikbare data. Daarnaast heeft dit onderzoek enkel betrekking op de autoverplaatsingen van deze Vlaamse huishoudens.

Een andere beperking ontstaat door het gebruik van een geografisch informatiesysteem (GIS). Een GIS maakt het mogelijk om een verplaatsing op basis van de ruimtelijke gegevens (bijvoorbeeld lengte- en breedtegraad) af te beelden en te analyseren. Het is een georganiseerde verzameling van verschillende componenten (hardware, software, gegevens en de bijhorende databank, management, individuen). Een GIS is aldus een computersysteem met als doelstelling ruimtelijke problemen op te lossen (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2006). In een GIS worden de verplaatsingen afgebeeld op een digitaal wegennet. Het onderzoek is bijgevolg gelimiteerd aan de grenzen van dit digitaal wegennet, maar ook aan de categorisering die gebruikt werd voor de wegen in het digitale wegennet. Indien die categorisering niet overeenkomt met de wegencategorisering van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) dienen afwijkingen

geminimaliseerd te worden. Dit, alsook het verwerkingsproces van de dBase files in het GIS, is een intensief proces en vereist veel tijd.

## **E. Overzicht van gebruikte theorieën, verkennende literatuurstudie**

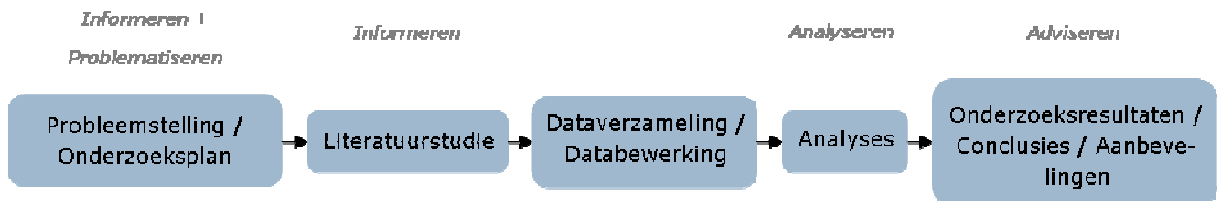
De gebruikte literatuurbronnen zijn onder andere handboeken over modellering, verplaatsingsgedrag en geografische informatiesystemen die tijdens de bachelor- en masteropleiding gebruikt werden. Echter, vooral de elektronische databanken van de Bibliotheek van de Universiteit Hasselt die links biedt naar elektronische databanken van andere universiteiten, zijn rijkelijke, wetenschappelijke informatiebronnen. Via deze elektronische databanken is het mogelijk om wetenschappelijke artikels, tijdschriften, boeken, e.d. te raadplegen. Gebruik van deze e-bronnen werd aangeleerd tijdens een seminarie. Daarnaast wordt er, in geval van problemen of onduidelijkheden, gebruik gemaakt van de handleidingen van de programma's die in dit onderzoek gebruikt worden. De programma's die gebruikt worden tijdens deze masterproef zijn opgesomd in volgende paragraaf.

De uitgebreide, wetenschappelijke literatuurstudie vormt een belangrijk onderdeel van deze masterproef. Het is immers nog niet helemaal duidelijk voor welke attributen van de gekozen weg het interessant is om de relatie met het motief van de verplaatsing te bepalen. Daarnaast is het interessant de internationale literatuur uit te kammen om gelijkaardige onderzoeken op te sporen. Op die manier kunnen verwachtingen opgesteld worden over de resultaten van het onderzoek van deze masterproef. Hoofdstuk II geeft de verkennende literatuurstudie weer.

## **F. Onderzoeksmethode**

Figuur 1 schematiseert het verloop van deze masterproef. Hierin kunnen 4 hoofdprocessen onderscheiden worden volgens het IPIAA-model. Dit model staat voor de vier belangrijke fasen waaruit ieder onderzoek opgebouwd moet zijn. Het acroniem IPIAA

staat voor het informeren over het probleem en de probleemstelling formuleren (Informeren - Problematiseren), vervolgens het informeren over het onderwerp (Informeren), waarna de analyses uitgevoerd kunnen worden (Analysen) om zo tot een degelijk advies te komen (Adviseren). Figuur 1 geeft eveneens de verschillende hoofdstukken weer die achtereenvolgens doorlopen worden tijdens deze masterproef (de blauwe kaders).



**Figuur 1: Verloop van de masterproef.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Na het opstellen van het onderzoeksplan (hoofdstuk I) volgt de verkennende literatuurstudie (hoofdstuk II). Het bewaren van de gebruikte literatuur en het opstellen van de lijst van geraadpleegde werken werd uitgevoerd met het programma Zotero. Zotero is een gratis, "open source" software waarmee bronnen beheerd kunnen worden via de webbrowser Mozilla FireFox. Daarnaast kan Zotero automatisch citaten en referenties aanmaken in het Microsoft Word document. Hierbij werd de APA-stijl gehanteerd. Microsoft Office 2007 werd bijgevolg gebruikt voor de rapportering. Ook Van Dale Grote Woordenboeken versie 2.0 is een handig hulpmiddel bij de rapportering van deze masterproef, alsook bij het doornemen van de internationale literatuur.

In hoofdstuk III wordt de data besproken alsook de nodige databewerkingen. Hoofdstuk IV bestaat uit de onderzoeksanalyses. In deze hoofdstukken wordt gebruik gemaakt van het statistisch programma SAS 9.2 Foundation en het geografisch informatiesysteem TransCAD versie 4.7 van softwareproducent Caliper. Met behulp van TransCAD kunnen zowel de ruimtelijk als niet-ruimtelijke (vb. motief van verplaatsing) gegevens betreffende het verplaatsingsgedrag van de respondenten behandeld worden. TransCAD maakt het dus mogelijk om de gewenste analyses uit te voeren. Het digitaal wegennet dat in dit GIS gebruikt wordt is een MultiNet shapefile. Dit bestand is een belangrijk databankproduct van Tele Atlas, werelds meest betrouwbare bron op het gebied van digitale kaartgegevens en dynamische inhoud (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). Deze shapefile legt verschillende layers (datalagen) op elkaar

waardoor uiteindelijk een wegennet ontstaat.

Hoofdstuk V geeft een bespreking van de onderzoeksresultaten. Conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek finaliseren deze thesis.



## **Hoofdstuk II: Literatuurstudie**

Het tweede hoofdstuk behandelt internationale, wetenschappelijke onderzoeken naar de relatie tussen de gekozen route en het motief van de verplaatsing, alsook daaraan gerelateerde onderzoeken. Deze literatuurstudie formuleert aldus een antwoord op de onderzoeksvraag "Voor welke attributen van de gekozen route is het nuttig en mogelijk om de relatie te bepalen met het motief van de verplaatsing?". Het onderdeel 'terminologie' verklaart eerst enkele veel gebruikte termen. Het eind van dit hoofdstuk formuleert verwachtingen met betrekking tot de resultaten van dit onderzoek.

### **A. Terminologie**

#### **1. Motief van verplaatsing**

Ieder mens tracht dagelijks verschillende behoeften te bevredigen. Men heeft bijgevolg steeds een reden, een motief, om zich te verplaatsen. Het onderzoek naar het verplaatsingsgedrag in Vlaanderen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004a), ook wel het OVG genoemd, maakt gebruik van 11 categorieën van verplaatsingsmotieven: werken, winkelen, zakelijk bezoek, iemand een bezoek brengen, onderwijs volgen, wandelen/rondrijden, iets/iemand brengen/halen, ontspanning/sport/cultuur, diensten (vb. dokter, bank), andere en onbepaald (Zwerts & Nuyts, 2004, p. 88).

In het MON, het Mobiliteitsonderzoek van Nederland (Projectteam MON, 2008), worden min of meer gelijkaardige categorieën van motieven gebruikt. Deze zijn hier echter gereduceerd tot 9 categorieën: van en naar het werk, zakelijk bezoek in werksfeer, diensten/persoonlijke verzorging, winkelen/boodschappen doen, onderwijs/cursus volgen, visite/logeren, sociaal recreatief overig, toeren/wandelen en overige.

#### **2. Wegcategorisering**

In deze masterproef worden autoverplaatsingen onderzocht die afgelegd werden op het

Vlaamse wegennetwerk. De Vlaamse overheid heeft aan de hand van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b) een categorisering opgesteld voor deze Vlaamse wegen, met als doel het bestaande wegennet te optimaliseren. De categorisering gaat uit van de functie die de diverse wegen hebben en is gebaseerd op het selectief prioriteit geven aan ofwel de bereikbaarheid, ofwel de leefbaarheid. Die prioriteit uit zich ruimtelijk in de aanleg en inrichting van de wegen. Voor gedetailleerde aanleg- en inrichtingsprincipes per wegcategorie wordt verwezen naar het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Zoals blijkt uit tabel 1 maakt men onderscheid naar drie functies: een verbindingsfunctie, een verzamel- en verdeelfunctie en een toeganggevende functie.

De categorisering van de wegen volgt een hiërarchie binnen het wegennet. De hiërarchische niveaus zijn gebaseerd op het belang van de wegen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het internationaal niveau, het Vlaams niveau, het bovenlokaal en het lokaal niveau (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

**Tabel 1: Wegcategorisering volgens het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.**

<b><u>Categorie</u></b>	<b><u>Hoofdfunctie</u></b>	<b><u>Aanvullende functie</u></b>	<b><u>Inrichting</u></b>
<b>Hoofdweg</b>	Verbinden op internationaal niveau	Verbinden op Vlaams niveau	Autosnelweg, naar Europese normen
<b>Primaire weg Categorie I</b>	Verbinden op Vlaams niveau	Verzamelen op Vlaams niveau	Autosnelweg/stedelijke autosnelweg Autoweg (2x2 of 2x1) Weg (2x2 of 2x1) met gescheiden verkeersafwikkeling
<b>Primaire weg Categorie II</b>	Verzamelen op Vlaams niveau	Verbinden op Vlaams niveau	Autoweg (2x2 of 2x1) Weg (2x2 of 2x1) met gescheiden verkeersafwikkeling
<b>Secundaire weg</b>	Verbinden en/of verzamelen op lokaal en bovenlokaal niveau	Toegang geven	Weg (2x1 of 2x2) niet noodzakelijk met gescheiden verkeersafwikkeling Doortochten in bebouwde kom
<b>Lokale weg</b>	Toegang geven		Weg (2x1) met gemengde verkeersafwikkeling

**Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2004b).**

De gebruikte categorieën zijn opgenomen in tabel 1, alsook hun functie en aanvullende functie in relatie tot de hiërarchische niveaus, en hun algemene specificaties voor de inrichting.

De hoofdwegen, het hoogste niveau in de categorisering, zijn wegen met een internationale en gewestelijke verbindingfunctie. Ze verbinden de Vlaamse grootstedelijke en regionaalstedelijke gebieden onderling, en met gelijkaardige gebieden in Wallonië en de buurlanden. Daarnaast verzorgen ze ook de verbinding tussen de zeehavens en de internationale luchthaven en de verbinding van deze havens met het achterland. Het hoofdwegenet wordt ugebouwd als een volwaardig autosnelwegenet (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

Primaire wegen hebben een verbindingfunctie en verzamelfunctie op Vlaams niveau. Afhankelijk van welke van beide functies primeert, wordt een onderscheid gemaakt. Bij primaire wegen categorie I primeert de verbindingfunctie op Vlaams niveau. Deze wegen vormen een aanvulling op het hoofdwegenet, maar verzorgen geen doorgaande, internationale verbindingfunctie. De verzamelfunctie, voor gebieden en/of concentraties van activiteiten van gewestelijk belang, primeert bij de primaire wegen categorie II. In de grootstedelijke gebieden, de zeehavens en de internationale luchthaven verzorgen deze primaire wegen de aansluiting naar het hoofdwegenet en naar de primaire wegen categorie I (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

Secundaire wegen zijn wegen met een verbindingfunctie en verzamelfunctie op bovenlokaal en lokaal niveau. Ze spelen een belangrijke rol in het ontsluiten van gebieden naar de primaire wegen en de hoofdwegen. Daarnaast hebben ze een toeganggevende functie. Ze staan immers in voor de bereikbaarheid van diverse activiteiten langsheen deze wegen. De secundaire wegen worden door de provincies geselecteerd en verder onderverdeeld, in de provinciale ruimtelijke structuurplannen. Deze maken onderscheid tussen secundaire wegen type I, secundaire wegen type II en secundaire wegen type III. Hoewel het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen enkele algemene inrichtingsprincipes specificeert voor secundaire wegen, zijn de gedetailleerde inrichtingsprincipes per type terug te vinden in de provinciale structuurplannen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

De hoofdfunctie van secundaire wegen type I bestaat uit het verbinden op regionaal

niveau. De nadruk ligt aldus op het doorstromen, maar de weg functioneert niet op Vlaams niveau en wordt bijgevolg niet aangeduid als primaire weg. Bij de secundaire wegen type II ligt de nadruk eerder op het verzamelen of ontsluiten op regionaal niveau dan op het verbinden. Aangezien dit type onder andere kleinstedelijke gebieden in economische knooppunten ontsluit, neemt het toegang geven een belangrijke rol in. Secundaire wegen type III verzorgen een verzamelfunctie voor een gebied dat niet geselecteerd is als stedelijk gebied, poort of toeristisch-recreatief knooppunt op Vlaams niveau (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

Toegang geven is de belangrijkste functie van lokale wegen. Verkeersveiligheid en verkeersleefbaarheid gaan voor op de afwikkelingssnelheid van het verkeer. Net als bij de secundaire wegen zijn de lokale wegen nog verder onderverdeeld. Lokale wegen type I kunnen beschouwd worden als lokale verbindingswegen, met het ontsluiten en het toegang geven als aanvullende functie. De hoofdfunctie van de lokale wegen type II is het verzamelen/verdelen op lokaal niveau. De ontsluitingsfunctie, namelijk het verzamelen van het uitgaande verkeer naar een weg van hogere orde en de verdeling van het inkomend verkeer in een gebied, is samen met het toegang geven zeer belangrijk. Verblijven en toegang verlenen tot aanpalende percelen zijn primerende functies bij de lokale wegen type III. Enkel het verblijfsverkeer mag hier aanwezig zijn, ander verkeer moet geweerd worden (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004b).

Deze masterproef onderzoekt de relatie tussen het motief van een verplaatsing en de gekozen route. De route die een persoon volgt om zich te verplaatsen kan gekenmerkt worden aan de hand van de wegategorisering die opgesteld is in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Met behulp van een geografisch informatiesysteem is het vervolgens mogelijk om de route te visualiseren. De visualisatie van de routes gebeurt in deze masterproef in TransCAD, waarin een digitaal wegennetwerk geïmporteerd is, namelijk MultiNet Shapefile. Dit digitale wegennet werd ontwikkeld door Tele Atlas. Een shapefile is een veel gebruikt open formaat dat ruimtelijke gegevens representeert in verschillende layers. Dit formaat omvat geometrische, attribuut- en indexbestanden. Indexbestanden leggen de link tussen de geometrie en de attributen. MultiNet is een zeer nauwkeurige en kwaliteitsvolle vectordatabank die West-Europa en Noord-Amerika bestrijkt (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). In de MultiNet Shapefile zijn er 3 mogelijke wegindelingen opgenomen voor de Vlaamse wegen, namelijk de Functional Road Class (FRC), de Form of way (FOW) en de Network Class.

Voor een categorisering op basis van de Functional Road Class worden de wegen in het netwerk ingedeeld naargelang hun functioneel belang binnen het volledige wegennetwerk. Bij de indeling op basis van de Form of way zijn de fysische aanwezigheid en/of de verkeerskarakteristieken van een transportelement van belang. De Network Class indeling creëert een gesloten en efficiënt routenetwerk met een hiërarchische structuur (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). In deze masterproef is het dus van belang om de wegcategorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, met zijn 4 belangrijke typen (hoofd-, primaire, secundaire, en lokale wegen), af te stemmen op één van de indelingen die gebruikt worden in het digitale wegennet. Dit is noodzakelijk voor het uitvoeren van de analyses in het GIS.

### **3. Attributen van de route**

Een route bestaat uit meerdere wegen die gecombineerd worden om vanuit een bepaalde herkomst een bepaalde bestemming te bereiken. De categorie waartoe een bepaalde weg behoort, is zoals hierboven reeds vermeld werd opgenomen in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Echter, het bepalen van de wegcategorie waartoe een route, en dus meerdere aaneensluitende wegen, behoort, is minder eenduidig. In deze masterproef wordt er van uitgegaan dat de wegcategorie van een route, de wegcategorie is die het meest (in aantal kilometers) wordt bereden over de volledige route.

Naast de categorie waartoe een route behoort, heeft een route ook vele andere kenmerken, ook wel attributen genoemd, die maken dat een individuele reiziger de ene route verkiest boven de andere. Wegcategorie is dus een eerste attribuut. Niet alle attributen van routes zijn even belangrijk. Het belang varieert naar gelang de persoon, het soort verplaatsing (m.a.w. het motief) of de omstandigheden (vb. het weer) (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg, Rothengatter, & Michon, 1989, pp. 153-170).

De grootheden of attributen die bij routekeuze een rol spelen, kunnen in drie hoofdklassen worden ingedeeld: kenmerken van de weg, kenmerken van het verkeer onderweg en kenmerken van de omgeving. Attributen die behoren tot de wegkenmerken zijn onder andere het wegtype, het wegdek en de staat van dit wegdek, routelengte, verlichting, bewegwijzering, vormgeving, maar ook de vertrouwdheid of bekendheid met de weg. Attributen die behoren tot de verkeerskenmerken zijn onder meer de

verkeerssamenstelling, de verkeersdrukke in de rijrichting, in de tegenrichting en in de dwarsrichting, de rijsnelheid en reistijd. Het soort bebouwing langsheen de weg is een attribuut dat behoort tot de omgevingskenmerken (Van Knippenberg et al., 1989; Manheim, 1979).

Er is al heel wat onderzoek gedaan om factoren te identificeren die de routekeuze beïnvloeden, maar de grote verschillen in opzet hiervan maakt het trekken van algemeen bruikbare conclusies uiterst moeilijk. Vrij algemeen komt naar voren dat reistijd doorgaans de belangrijkste keuzefactor is maar dat andere factoren niet te verwaarlozen zijn. Het individu kiest een route op grond van verwachtingen omtrent de keuzefactoren. Deze verwachtingen zijn op hun beurt gebaseerd op percepties van de weg-, verkeers- en omgevingskenmerken (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg et al., 1989; Sheffi, 1985). Uit diverse onderzoeken is gebleken dat van de mensen die beweren de kortste of snelste route te kiezen, slechts de helft inderdaad een optimale route gebruikt. Dit is deels te verklaren door een verkeerde perceptie van de kenmerken van de verschillende alternatieven. Bij deze perceptie hoeft het niet uitsluitend te gaan om eigen waarnemingen van de reiziger over de betreffende alternatieven. De indruk die deze reiziger heeft kan ook gebaseerd zijn op andere informatie (vb. kaartmateriaal, verwachtingen van anderen, en dergelijke). Vooral het inschatten van de verkeerskenmerken op een route, en dat voor een toekomstige verplaatsing, is een moeilijke opgave vanwege het stochastische karakter hiervan. Het is dus duidelijk dat perfecte informatie over de routekenmerken uitgesloten is (Van Knippenberg et al., 1989).

#### **4. Routekeuzegedrag en routekeuzemodellen**

Als personen zich verplaatsen, moeten ze een aantal keuzes maken, bijvoorbeeld de keuze van vervoermiddel, de keuze van een route... In de verkeerskunde wordt gebruik gemaakt van vereenvoudigde modellen om het verplaatsingsgedrag te beschrijven en te voorspellen. Voor iedere keuze die dient gemaakt te worden, is er een submodel gedefinieerd. Een productiemodel bepaalt of men wel of niet een verplaatsing maakt. Een distributiemodel daarentegen bepaalt van waar naar waar men gaat, met andere woorden de herkomst en de bestemming van een verplaatsing. Daarnaast kan men nog vervoerwijzekeuzemodellen, tijd-van-de-dagmodellen en routekeuzemodellen

onderscheiden (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg et al., 1989; Recker et al., 1983; Root & Recker, 1981; Manheim, 1979).

Routekeuze kan men beschouwen als een natuurlijk beslisproces dat uit twee hoofdonderdelen bestaat, namelijk het opsporen van alternatieve routes en het kiezen van een route uit de alternatieven (Ortúzar & Willumsen, 2002). Een bepaalde verplaatsing kan via verschillende routes afgelegd worden. De reiziger kent echter niet alle mogelijke routes en van diegene die hij kent, komen sommige routes niet in aanmerking (Van Knippenberg et al., 1989). Routes komen niet in aanmerking wanneer zij de bestuurder in eerste instantie significant verder van de bestemming en dichter bij de herkomst brengen, wanneer de reistijd buitensporig is voor de verplaatsing die de bestuurder wenst te maken, wanneer de omweg te groot is of wanneer twee routes zeer sterk overlappend zijn (één van beide routes wordt dan vaak niet beschouwd). Wel is de bestuurder bereid om een bepaalde (kleine) omweg te rijden om een snellere weg te bereiken, bijvoorbeeld een autosnelweg. Dergelijke routes worden door de bestuurder wel opgenomen als mogelijke route (Prato & Bekhor, 2006). De reiziger streeft naar een optimale bevrediging van zijn (reis)behoeften, waarbij hij zo goed mogelijk gebruik maakt van de voor hem bekende reismogelijkheden. De inputs voor het routekeuzeproces, de beslissing tot keuze van één bepaalde route, zijn tweeledig. Enerzijds is er de reiziger met zijn subjectieve wensen, ervaringen... en anderzijds het fysieke vervoersnetwerk. Dit maakt dat routekeuze iets persoonlijks is, waardoor er sterke individuele verschillen bestaan in voorkeuren en gedrag (Van Knippenberg et al., 1989; Sheffi, 1985; Manheim, 1979). De keuze voor een specifieke route resulteert dus uit de weggebruiker met zijn subjectieve behoeften, ervaringen, voorkeuren en verwachtingen; en de natuurlijke omgeving met haar objectieve mogelijkheden en de kenmerken daarvan. De theorie stelt dat de weggebruiker een keuze maakt uit de verschillende mogelijke routes door de subjectieve kenmerken per alternatief in te schatten en door aan deze kenmerken een bepaalde waarde toe te kennen. Uiteindelijk kiest de weggebruiker dan het voor hem of haar maximaal aantrekkelijke alternatief, gebaseerd op een inschatting van de routekenmerken en de persoonlijke waarde die hij/zij eraan hecht (Goldenbeld, Drolenga, & Smits, 2007).

Een van de hypothesen over routekeuzegedrag betreft de zogenaamde piramidale routeopbouw. Deze hypothese is als volgt: een chauffeur probeert vanuit zijn vertrekpunt zo snel mogelijk via de wegen van lagere orde op de wegen van hogere orde te komen,

probeert daar zo lang mogelijk op te blijven, om pas dicht bij zijn bestemming via de secundaire en lokale wegen zijn bestemming te bereiken (Van Knippenberg et al., 1989).

Routekeuzegedrag is niet statisch. Als gevolg van ervaringen onderweg kan de reiziger beslissen om af te wijken van zijn traject, bijvoorbeeld door congestie. Vaak reageert de reiziger op de drukte onderweg en dit betekent dat de routekeuze van de ene reiziger afhankelijk is van de routekeuze van (vele) anderen: er is dus een wisselwerking tussen de routekeuze van verschillende individuen die op hetzelfde moment onderweg zijn. Daarnaast worden ervaringen, opgedaan bij de ene rit, verwerkt bij de routekeuze van volgende ritten (Van Knippenberg et al., 1989; Sheffi, 1985; Root & Recker, 1981). Het routegebruik verbetert de cognitie omtrent het vervoerssysteem, kan aanzetten tot informatieverwerving over andere routes, leidt tot een betere perceptie van attributen, en kan aanleiding zijn om attitudes en preferenties aan te passen. Bij woon-werkverkeer is deze dynamiek vrij stabiel. Bij andere soorten verplaatsingen kan deze dynamiek grote verschillen te zien geven in opeenvolgende keuzen van routes voor eenzelfde reis (Van Knippenberg et al., 1989).

Bij de afweging van de (gekende én gewenste) alternatieve routes worden alle relevante aspecten van de alternatieven gecombineerd bekeken. Hiertoe hanteert het individu één of andere combinatieregel, ook wel nutsfunctie of preferentiefunctie genaamd, waarmee aan elk alternatief een waarde wordt toegekend. In het verleden ging men ervan uit dat deze functie in verband stond met observeerbare routekenmerken. Maar ook de relatieve waardering van bijvoorbeeld de omgeving van de weg ten opzichte van de reistijd kan een rol spelen (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg et al., 1989; Sheffi, 1985).

De verplaatsingen tussen twee locaties kunnen door een routekeuzemodel of toedelingsmodel toegekend worden aan de mogelijke routes van een netwerk. Een routekeuzemodel is een vereenvoudiging van de werkelijkheid, waarmee de routekeuze van bestuurders, in dit geval autobestuurders, voorspeld wordt (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg et al., 1989; Recker et al., 1983; Root & Recker, 1981). Er zijn twee categorieën modellen te onderscheiden. Een eerste categorie (alles-of-niets toedeling, stochastische toedeling, evenwichtsmodellen/-toedeling en stochastische evenwichtsmodellen) heeft betrekking op hoe de keuzes van de reiziger gerelateerd zijn aan de karakteristieken van het netwerk. Deze relatie resulteert in een evenwicht tussen de reistijden en het reizigersaantal. Een tweede grote groep modellen (Labelling-



methode en algoritmen op basis van één criteria) beschrijft hoe alternatieve routes bepaald kunnen worden door de structuur van het netwerk (Ortúzar & Willumsen, 2002; Van Knippenberg et al., 1989). De eerste categorie van modellen heeft de meeste bekendheid en de verschillende todelingsmethoden die hiertoe behoren worden hieronder in meer detail behandeld.

De alles-of-niets toedeling is de meest eenvoudige todelingsmethode, waarbij een reiziger één enkele variabele, meestal de reistijd of de reisafstand, minimaliseert. De gebruikte nutsfunctie gaat hier dus enkel uit van de reistijd of de afstand, m.a.w. het model kiest enkel de snelste of enkel de kortste routes. De reistijd of reisafstand vormt bijgevolg de weerstand waarop de berekeningen zijn gebaseerd. De alles-of-niets toedeling maakt gebruik van een kortste pad algoritme (Ortúzar & Willumsen, 2002, pp. 331-332). Het algoritme van Dijkstra is het meest bekende algoritme. Dit algoritme bepaalt voor iedere herkomst de kortste route naar alle bestemmingen in het netwerk. Het resultaat hiervan noemt men een kortste routeboom. Vervolgens deelt men alle te modelleren verplaatsingen toe aan het kortste pad (Sheffi, 1985; Manheim, 1979). In een routekeuzemodel op basis van de alles-of-niets toedeling wordt ervan uitgegaan dat de reizigers die gemodelleerd worden een volledige kennis hebben van alle links in het netwerk en dat een bepaalde keuze van route niet beïnvloed wordt door de belasting van het netwerk (vb. congestie). Bovendien neemt het model aan dat alle reizigers de weerstand (de reistijd of de afstand) op eenzelfde wijze waarderen (Ortúzar & Willumsen, 2002; Sheffi, 1985).

Stochastische todelingsmodellen onderscheiden zich van de alles-of-niets toedeling aangezien de percepties van de verschillende reizigers inzake de weerstanden verschillen. Er wordt in dit soort routekeuzemodellen rekening gehouden met de onvolledige en variërende kennis van de verkeersdeelnemers over de weerstanden in het netwerk. Dit maakt dat weerstanden op verschillende wijzen gewaardeerd worden en er bijgevolg een spreiding optreedt in de gevolgde routes (Ortúzar & Willumsen, 2002; Sheffi, 1985; Manheim, 1979).

De evenwichtsmodellen en stochastische evenwichtsmodellen geven een betere benadering van de werkelijk gekozen routes. Deze modellen houden immers rekening met de verandering in de weerstand van een schakel als gevolg van de verkeersbelasting op die schakel. Bij een te hoge verkeersbelasting op een bepaalde schakel, zullen

verkeersdeelnemers hun route wijzigen tot een alternatieve route. De stochastische evenwichtsmodellen combineren deze effecten van congestie met de verschillen in de weerstandsperceptie van de verkeersdeelnemers (Ortúzar & Willumsen, 2002; Sheffi, 1985; Manheim, 1979).

## **B. Internationale onderzoeken en studies**

### **1. Verplaatsingsgedrag op basis van verplaatsingen per wegcategorie voor Vlaanderen (Nowicki, 2008)**

Het verkeerskundig project "Verplaatsingsgedrag op basis van verplaatsingen per wegcategorie" (Nowicki, 2008) heeft als doel het opstellen van een profielschets voor vier wegcategorieën. Het is bijgevolg een studie naar de relatie tussen routekeuze, namelijk de wegcategorie waarop de verplaatsingen worden uitgevoerd, en het profiel van de bestuurder. De attributen van de bestuurder die onderzocht worden zijn beroep, leeftijdscategorie, geslacht, type aankomstlocatie, travel party (met wie), vervoermiddel en inkomen. Het type van aankomstlocatie kan gelijk gesteld worden aan het verplaatsingsmotief. In dit onderzoek worden 4 typen aankomstlocaties onderscheiden, namelijk werk/school, familie/kennissen, de thuislocatie en andere doeleinden of locaties. De resultaten die relevant zijn voor deze masterproef zijn hieronder weergegeven.

Uit dit project blijkt dat 97,7% van de onderzochte individuen tijdens zijn verplaatsingen even vertoeft op het lokale wegennet. Wanneer men kijkt naar de totale verplaatsingsafstanden, blijkt dat 43% wordt afgelegd op het hoofdwegennet, 22,2% op de primaire wegen, 11,2% op de secundaire wegen en 21,3% op de lokale wegen. De hoofdwegen worden voornamelijk gebruikt voor verplaatsingen over een grote afstand. De lokale wegen daarentegen worden voornamelijk gebruikt voor kleine afstanden, namelijk 90% van de verplaatsingen via het lokaal wegennet is kleiner dan 5 kilometer.

Het hoofdwegennet wordt vooral gebruikt wanneer men naar familie of vrienden rijdt (voor een afstand van gemiddeld 11,09 km per verplaatsing naar familie of vrienden) of als men zich naar het werk of school begeeft (voor gemiddeld 9,15 km). Bij dit laatste type is te vermoeden dat het aandeel van de verplaatsing naar school over het hoofdwegennet minimaal is ten opzichte van de verplaatsing naar het werk. De

gemiddelde afstand over het hoofdwegennet naar de thuislocatie en een andere locatie bedraagt beide bij benadering 6 km. Ook blijkt dat hoofdwegen voornamelijk gebruikt worden door bedienden met een kaderfunctie. Het zijn voornamelijk individuen met een hoog inkomen die gemiddeld de meeste kilometers afleggen op deze categorie van wegen. Op basis van de leeftijd gaat het hier meestal om bestuurders tussen de 30 en 60 jaar.

Het primaire wegennet wordt voornamelijk gebruikt wanneer men naar de thuislocatie rijdt (voor gemiddeld 3,09 km) of als men zich naar het werk of naar school begeeft (voor gemiddeld 2,92 km). De andere doeleinden worden ook vaak bereikt door gebruik te maken van de primaire wegen, namelijk voor gemiddeld 2,91 km per verplaatsing. Het primaire wegennet wordt het minst aangewend wanneer men naar familie of kennissen rijdt, slechts voor een gemiddelde van 0,71 km. Voor de primaire wegen zijn het eveneens de bediende met een kaderfunctie die gemiddeld de meeste kilometers afleggen. Ook blijkt dat bestuurders jonger dan 30 jaar gemiddeld de meeste kilometers afleggen op het primaire wegennet en dat mannen er langer op vertoeven dan vrouwen.

De secundaire wegen worden voornamelijk gebruikt wanneer men naar de thuislocatie rijdt (voor gemiddeld 2,27 km) of als men zich naar werk/school begeeft (voor gemiddeld 1,98 km). De secundaire wegen worden in mindere mate gebruikt voor de andere doeleinden (gemiddeld 1,1 km) en voor een trip naar familie of kennissen (gemiddeld 1,27 km). Opnieuw zijn het de bedienden met een kaderfunctie die gemiddeld de grootste afstand afleggen op deze wegen. De variabele leeftijd toont voor deze categorie van wegen aan dat de bestuurders jonger dan 30 jaar gemiddeld de meeste kilometers afleggen. Net als voor het primaire wegennet, geldt ook hier dat mannen er gemiddeld langer vertoeven dan vrouwen.

Voor alle locatietypes gebruikt men het lokale wegennet gemiddeld bij benadering voor 2,5 km. Een trip naar familie/kennissen (gemiddeld 2,73 km) springt er net boven uit. Tussen de aankomsttypen thuislocatie (voor gemiddeld 2,43 km) en werk/school (voor gemiddeld 2,51 km) is er weinig verschil in het gebruik van het lokale wegennet. Voor de andere doeleinden gebruikt men het minst de lokale wegen, slechts voor gemiddeld 1,97 km. In tegenstelling tot alle andere wegencategorieën leggen de gepensioneerden op de lokale wegen gemiddeld de grootste afstand af. Vermits de leeftijdscategorie 60-75 jaar voornamelijk gepensioneerden bevat, ziet men hetzelfde effect terug als bij de variabele

beroep. Mannen en vrouwen vertoeven bij benadering even lang op het lokale wegennet.

Uit de resultaten van de analyses blijkt dat er voor drie variabelen (beroep, leeftijd en inkomen) een verband is waar te nemen met de afgelegde verplaatsingsafstand. Beroep zorgt ervoor dat mensen op de baan moeten of niet. Bedienden met een kaderfunctie maken veel zakelijke verplaatsingen. Ze hebben dus vanzelfsprekend een groot aantal totaal afgelegde kilometers. Ze maken ook veel gebruik van de hoofdwegen. Aan de andere zijde vindt men de gepensioneerden. Zij maken eerder lokale, korte verplaatsingen. De variabele leeftijd toont een duidelijk verschil tussen oude en jonge verkeersdeelnemers. Tussen het inkomensniveau en de wegcategorie kan men algemeen stellen dat de dataset een rechtevenredig verband aantoont. Wanneer het inkomen toeneemt, zal men meer verplaatsingen afleggen op een hogere wegcategorie.

## **2. Onderzoeken naar de relatie tussen motief van verplaatsing en de wegcategorie**

Voorgaande paragraaf geeft een eerste, en ook de meest relevante, studie weer naar de relatie tussen het motief van verplaatsingen en de wegcategorie waarop de route wordt afgelegd. Daarnaast zijn er nog een hele reeks van onderzoeken die net iets minder relevant zijn. Deze onderzoeken worden in dit deel behandeld.

De eerste studie die besproken wordt, werd uitgevoerd door Zhang en Levinson (2008). Zhang en Levinson (2008) onderzochten naast de relatie tussen de determinanten van routekeuze en de waarde van reizigersinformatie, ook de relatie tussen de verschillende motieven van verplaatsingen en de gekozen route. Hiervoor werd een experiment opgezet, waarbij 113 bestuurders uit Minnesota, achtereenvolgens vier alternatieve routes rijden tussen een vooraf geselecteerd herkomst-bestemmingspaar (HB-paar). De respondenten hebben de keuze uit 5 alternatieve routes: één hoofdweg, namelijk I-94, en vier primaire wegen. In het onderzoek maakt men onderscheid tussen woon-werkverkeer, winkelen, recreatieve verplaatsingen, verplaatsingen op zondag, bezoek en 'event trips' (verplaatsingen naar aanleiding van speciale evenementen of gebeurtenissen). Tabel 2 vat de verdeling van de gekozen routes van de onderzoeksdeelnemers samen voor de verschillende verplaatsingsmotieven, en geeft daarnaast de gemiddelde reistijden en afstanden voor iedere weg.

**Tabel 2: Gekozen routes naar verplaatsingsmotief.**

Route	Time (min)	Distance (mi)	Commute	Event	Shopping	Recreation	Visit	Sunday
I-94	13.35 <sup>a</sup>	7.17	76	62	21	16	57	2
Summit	19.62	7.61	29	38	17	81	48	97
Union	20.48	7.13 <sup>a</sup>	3	0	30	0	1	0
Grand	23.81	8.04	1	9	35	8	5	7
MS	24.55	7.89	4	4	10	8	2	7

<sup>a</sup>Indicates the fastest or shortest route based on GPS measurements.

**Bron: Zhang en Levinson (2008).**

Uit de tabel blijkt dat de hoofdweg (I-94) voornamelijk gebruikt wordt voor woon-werkverkeer, 'event trips' en in iets mindere mate voor bezoek. Primaire wegen worden vooral bereden om te winkelen en tijdens recreatieve verplaatsingen. De gemiddelde afgelegde afstand per wegtype kent weinig variatie voor deze 5 wegen. De gemiddelde reistijd daarentegen is beduidend lager voor de hoofdweg in vergelijking met de 4 primaire wegen.

Murakami en Wagner (1999) rapporteren over een project, uitgevoerd in 1996 in de Verenigde Staten, waarbij een PDA en GPS gebruikt werden om verplaatsingsgedrag te beschrijven. De onderzoekspopulatie omvat 100 huishoudens in Lexington, Kentucky. Het project onderzoekt voornamelijk de voor- en nadelen van het gebruik van GPS voor dergelijke studies. Alhoewel dit buiten het bereik van de studie valt, rapporteren de auteurs eveneens enkele verplaatsingsgegevens die resulteren uit het onderzoek. Zo geven ze de verplaatsingen met motief 'naar de werkplaats', 'naar sociale of recreatieve activiteiten', 'om uit te gaan eten' en 'naar de winkel' weer per wegcategorie. Tabel 3 toont aan dat 'major arterials' het meest gebruikt worden en dat 'freeways' het minst gebruikt worden voor alle 4 verplaatsingsmotieven. 'Major arterials' kunnen vergeleken worden met primaire wegen type I terwijl 'freeways', net zoals 'arterial highways' eerder vergeleken kunnen worden met hoofdwegen uit het RSV (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). Er is zeer weinig variatie waar te nemen in het gebruik van de verschillende wegcategorieën voor de 4 motieven.

**Tabel 3: Verplaatsingen per wegcatgorie en verplaatsingsmotief.**

Roadway functional class	Trip purpose <sup>a</sup>			
	To work place (%)	To social or recreational activity (%)	To eat out (%)	To shopping (%)
Freeway	4.0	3.4	0.0	2.0
Arterial highway	18.0	7.8	13.9	7.7
Major arterial	33.0	39.1	33.0	36.0
Minor arterial	27.0	28.7	29.2	30.4
Collector	8.0	7.1	8.1	9.1
Local through-street	10.0	13.8	15.8	14.9

<sup>a</sup>Trip purpose breakdown includes only trips to an activity. Return trips are not included.

**Bron: Murakami en Wagner (1999).**

**Tabel 4: Aandeel vrijetijdsverkeer voor de auto op werkdagen (verplaatsingen).**

aandeel vrijetijdsverkeer in % alle verkeer	
<b>totaal</b>	
alle wegen	23%
<b>ochtendspits (7-9 uur)</b>	
alle wegen	5%
hoofdwegennet	3 - 4%
<b>middag / avondspits (16-18 uur)</b>	
alle wegen	18%
hoofdwegennet	5 - 8%
hoofdwegennet stedelijk	10 - 12%

**Bron: Boumans et al. (2006).**

Boumans, Joritsma en Harms (2006) onderzoeken in welke mate de vrijetijds mobiliteit in Nederland een probleem vormt op het wegennet. Daarvoor is gekeken naar het aandeel van het autoverkeer in de vrijetijds mobiliteit en vervolgens naar de verdeling van dit verkeer over de diverse wegtypen. Alle gegevens hebben betrekking op het jaar 2004 en zijn voornamelijk verkregen vanuit het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON). Ongeveer een kwart van het autoverkeer op de weg op werkdagen is vrijetijdsverkeer. In de ochtendspits bedraagt dit percentage 5%. In de avondspits is dit aandeel aanzienlijk opgelopen tot maar liefst 18%. Uit wegenquêtes blijkt dat het aandeel vrijetijdsverkeer op het hoofdwegennet in de ochtendspits 3% tot 4% bedraagt en in de middagspits 5%

tot 8%. Op de snelwegen rond de grote steden kan dit oplopen tot 10% à 12%. Deze gegevens zijn weergegeven in tabel 4.

In het weekend is het aandeel vrijetijdsverkeer op het hoofdwegennet groter dan op werkdagen, uiteraard voornamelijk doordat het motief werk een veel kleiner aandeel heeft. Met behulp van rekenregels is bepaald dat het aandeel vrijetijdsverkeer op alle wegen op zaterdag en zondag respectievelijk 42% en 75% bedraagt. Op het hoofdwegennet wordt dit geschat op respectievelijk 55% en 76%.

### **3. Onderzoeken naar de relatie tussen motief van verplaatsing en de kortste route**

Zhang en Levinson (2008) impliceren in hun onderzoek dat woon-werkverplaatsingen, verplaatsingen naar aanleiding van speciale gebeurtenissen of evenementen en recreatieve verplaatsingen in grotere mate het kortste pad principe toepassen dan de visite- en winkelverplaatsingen. Dit geldt zowel voor de afgelegde afstand als voor de reistijd.

Onderzoek van Ramming (2002) geeft aan dat bestuurders die hun reistijd willen minimaliseren, ongeacht het verplaatsingsmotief, de wegtypen van hogere orde prefereren, zoals hoofdwegen en primaire wegen. Dit gebeurt zelfs als het gebruik van deze wegen van hogere orde een omweg inhoudt ten opzichte van het gebruik van secundaire en lokale wegen. Hieruit kan afgeleid worden dat wegtypen van hogere orde, hoofdwegen en primaire wegen, vaker gekozen worden dan de wegtypen van lagere orde om de reistijd van een verplaatsing te minimaliseren. Dit geldt niet wanneer men de reisafstand wil minimaliseren. De bevinding van Bierlaire en Frejinger (2008) kan hieraan gerelateerd worden. Bierlaire en Frejinger (2008) toonden aan dat reizigers, ongeacht het verplaatsingsmotief, gevoeliger zijn aan een toename in reistijd op hoofdwegen (en primaire wegen) dan op andere wegtypen.

Goldenbeld, Drolenga en Smits (2007) voerden een onderzoek uit in Nederland om een beeld te krijgen van het routekeuzegedrag van automobilisten en van de verschillende factoren die daar mogelijk bij meespelen. Men analyseert hoe routekeuzegedrag van Nederlandse automobilisten in de praktijk plaatsvindt op een wegennetwerk dat zowel

routes bevat die – grotendeels – over de autosnelweg lopen als daarmee concurrerende, alternatieve routes die – deels – over een onderliggend wegennet verlopen.

Het onderzoek (Goldenbeld et al., 2007) heeft zich gericht op 466 automobilisten die vanuit 4 verschillende woongebieden ten noorden van Den Haag frequent een autorit van 20-25 km naar Den Haag rijden. De meest voorkomende verplaatsingsmotieven zijn werk (27%), familie bezoeken (22%), winkelen/boodschappen doen (19%) en vrijetijdsbesteding/recreatie (16%). Meer dan drie op de vijf onderzochte automobilisten rapporteerden een ander verplaatsingsmotief dan 'werk' of 'zakelijk bezoek', zodat de onderzochte populatie voor een groot deel sociaal-recreatief vrijetijdsverkeer is.



**Figuur 2: De vier onderzoeksgebieden ten noorden van Den Haag.  
Bron: Goldenbeld et al. (2007).**

Indien men specifiek kijkt naar routes die voor een groot deel over het autosnelwegennet lopen, dan loopt het gebruik daarvan vanuit de verschillende gebieden ongeveer 25 percentagepunten uiteen. Vanuit de omgevingen Leiden en Oegstgeest rijdt 85-97% een rit die voor een groot deel over autosnelweg en autoweg gaat. Vanuit de omgevingen



Katwijk en Noordwijk is dat 60-70%. Het overige deel van de automobilisten (25% van het totaal) rijdt doorgaans over een route die een combinatie is van autoweg en wegen van lagere orde (Goldenbeld et al., 2007).

**Tabel 5: Percentages meest genoemde redenen voor routekeuze per onderzoeksgebied.**

Reden voor hoofdroute	Gebied Leiden	Gebied Katwijk	Gebied Oegstgeest	Gebied Noordwijk	Totaal %
Zo snel mogelijk	74	59*	74	65	69
Zo kort mogelijk	38	26*	60*	36	42
Bekendheid met route	33*	36	54*	39	41
Zo ontspannen mogelijk	23	34	27	25	27
Zo min mogelijk verkeersdruk	9*	23	9*	32*	17
Een zo betrouwbaar mogelijke reistijd	10*	14	16	25	16
Zo min mogelijk verkeerslichten	9	15*	2*	8	8
Zo veilig mogelijk	7	11	4*	8	7
Zo min mogelijk kans om verdwaald te raken	5	7	8	5	6
Zo min mogelijk stoppen en optrekken	3	5	4	3	4
Een mooi landschap	2	5	1*	8	4
N totaal	120	102	142	102	466

**Bron: Goldenbeld et al. (2007).**

In dit onderzoek (Goldenbeld et al., 2007) werd de relatie tussen verplaatsingsmotieven en de gekozen route niet geanalyseerd. De steekproefgrootte en de spreiding van de respondenten over de verschillende woonplaatsen en routes geeft te weinig identieke herkomst-bestemmingsparen om een dergelijke analyse zinvol te kunnen uitvoeren. Wel werd aan de respondenten gevraagd om de drie belangrijkste redenen te geven om voor een bepaalde route te kiezen (Tabel 5). Automobilisten noemen in dit onderzoek verplaatsingstijd en verplaatsingsafstand verreweg het meest als eerste reden voor routekeuze. De reden 'bekendheid met de route' komt op de derde plaats. De reden 'zo snel mogelijk' (verplaatsingstijd) wordt door iets meer dan twee derde van de respondenten genoemd, en de redenen 'zo kort mogelijk' (verplaatsingsafstand) en

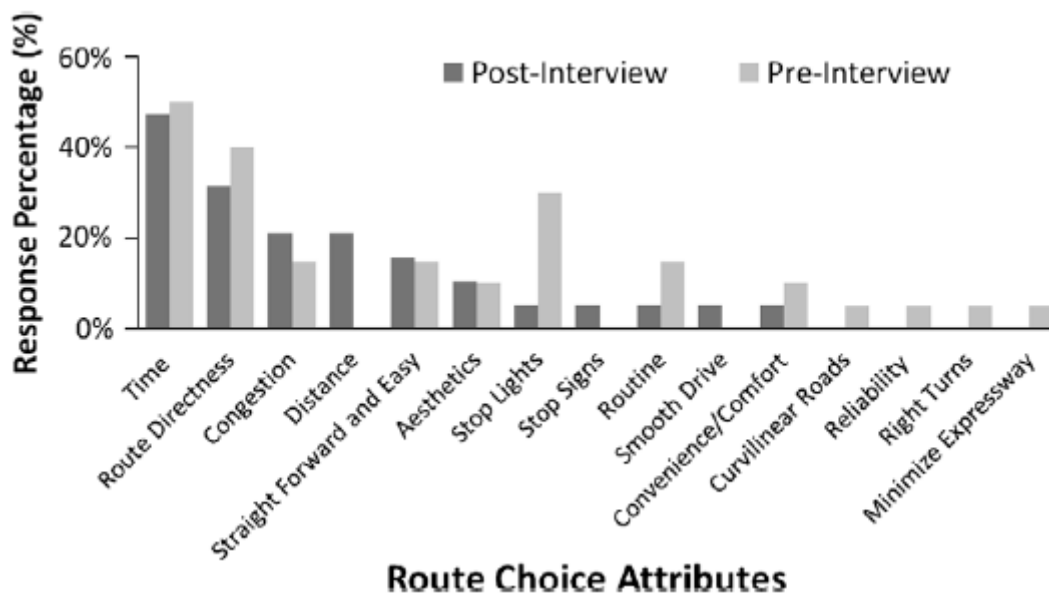
'bekendheid met de route' door iets minder dan de helft. Na deze drie meest frequent genoemde redenen worden 'zo ontspannen mogelijk kunnen rijden', 'zo min mogelijk verkeersdrukke' en 'een betrouwbare reistijd' ook nog tamelijk frequent als redenen opgegeven. De redenen 'zo min mogelijk verkeerslichten tegenkomen', 'zo veilig mogelijk rijden', 'zo min mogelijk kans om verdwaald te raken', 'zo min mogelijk stoppen en optrekken' en 'een mooi landschap' worden genoemd door minder dan 10% van de ondervraagden. De bevinding dat 'zo snel mogelijk' en 'zo kort mogelijk' er uitspringen als de twee voornaamste redenen bij routekeuze bevestigt de resultaten uit heel wat andere onderzoeken en bevestigt het kortste pad algoritme.

Goldenbeld et al. (2007) analyseren eveneens de belangrijkste redenen voor routekeuze uitgesplitst naar verplaatsingsmotief en geslacht. Het blijkt dat de redenen 'zo snel mogelijk' en 'zo kort mogelijk' vaker als eerste reden worden genoemd wanneer het verplaatsingsmotief 'werk' of 'zakelijk' is (ongeveer door driekwart genoemd) dan bij andere verplaatsingsmotieven (ongeveer door de helft genoemd). Bij ritten die niet gemaakt worden vanwege werk of zakelijk bezoek komt 'bekendheid met de route' op de tweede plaats (ongeveer door een op de zeven automobilisten). Het motief 'ontspannen rijden' wordt vaker genoemd door mannen dan door vrouwen.

Hoewel de studie van Goldenbeld et al. (2007) het kortste pad algoritme bevestigt, geeft het eveneens aan dat er toch variërende redenen zijn voor routekeuze onder de verschillende respondenten. Dit wordt bevestigd door Prato en Bekhor (2006) in een studie over woon-werkverkeer. Zij geven aan dat de invloed van gewoontes en herkenningspunten in het landschap suggereren dat afstand en verplaatsingstijd niet de enige elementen zijn die beschouwd worden in de keuze van een route. De bepalende factoren voor routekeuze zijn immers verschillend per respondent, en per verplaatsingsmotief. Voornamelijk bij verplaatsingsgedrag dat gebaseerd is op gewoontes is het kortste pad algoritme niet zo geschikt.

In een studie van Papinski, Scott en Doherty (2009) werd een steekproef van 31 individuen samengesteld in Ontario, Canada. Het verplaatsingsgedrag werd geanalyseerd, in de periode van juni tot september 2007, aan de hand van vragenlijsten en GPS-gegevens. De analyse omvat 21 autoverplaatsingen van de woonplaats naar de werkplaats. Woon-werkverplaatsingen zijn de focus van het onderzoek omdat men verwacht dat deze verplaatsingen relatief onveranderlijk zijn in tijd en ruimte.

Figuur 3 geeft de belangrijkste factoren in de routekeuze van de respondenten weer, zowel voorafgaand aan het onderzoek (pre-interview) als naderhand (post-interview). Ongeveer de helft van de respondenten vindt het minimaliseren van de verplaatsingstijd de meest belangrijke factor in het routekeuzeproces. Dit wordt gevolgd door het maximaliseren van de directheid van de route en het minimaliseren van congestie. De antwoorden van het pre-interview en het post-interview zijn enigszins verschillend, aangezien respondenten in het pre-interview het aantal verkeersregelininstallaties als significante factor aangeven in de routekeuze. Daarnaast werd het minimaliseren van afstand niet genoemd tijdens het pre-interview. De onderzoeksresultaten demonstreren dat verplaatsingstijd de belangrijkste reden is voor de keuze van een route tussen de woonplaats en de werkplaats (Papinski et al., 2009).



**Figuur 3: Percentage respondent naar meest belangrijk attribuut voor routekeuze. Bron: Papinski et al. (2009).**

#### 4. Overige relevante onderzoeken en studies

De studie van Zhang en Levinson (2008) geeft een overzicht van de attributen van de gekozen routes die van belang kunnen zijn in het verplaatsingsgedrag en in de routekeuze, namelijk esthetiek, commerciële ontwikkeling langsheen de weg, afgelegde afstand, de reistijd, efficiëntie, gemak, plezier, aantal stops, bekendheid met de weg en

route-informatie. De auteurs geven eveneens aan dat het belang van deze attributen varieert naar verplaatsingsmotief.

Uit het onderzoek (Zhang & Levinson, 2008) blijkt dat voor alle vijf verplaatsingsmotieven (woon-werkverkeer, recreatie, bezoek, winkelen en 'event trips') bestuurders een route verkiezen met een lagere reistijd, een hogere snelheid, minder stops en een meer esthetische omgeving. Bestuurders verkiezen ook routes die efficiënt, gemakkelijk om te berijden, plezierig en bekend zijn. Efficiëntie gerelateerde attributen zoals reistijd, afstand, en aantal stops worden als belangrijk beschouwd voor het pendelverkeer, voor verplaatsingen naar speciale gebeurtenissen of evenementen en voor recreatieve verplaatsingen. Het versterken van de esthetiek langs de kant van de weg maakt een route aantrekkelijker voor alle rittypen en heeft het meest significante effect op de recreatieve ritten. Er is ook bewijs van gewoontes in het routekeuzegedrag, in het bijzonder voor verplaatsingen met tijdsdruk. Bestuurders hebben de neiging een route te kiezen waarmee ze meer vertrouwd zijn en die ze beter kennen dan de minder vertrouwde routes, bij het maken van woon-werkverplaatsingen, evenement verplaatsingen, en visiteverplaatsingen. Een verklaring hiervoor is dat onder tijdsdruk, bestuurders liever een meer betrouwbare route kiezen, en zij percipiëren routes waarmee ze vertrouwd zijn en die ze reeds gebruikt hebben als meer betrouwbare routes.

In een studie uitgevoerd door Bayarma, Kitamura en Susilo (2007) worden de verplaatsingsmotieven van respondenten gerelateerd aan het herkomstgebied van de respondent. De resultaten van deze studie tonen aan dat de variabiliteit in dagelijkse verplaatsingspatronen sterk afhankelijk is van de woonplaats van het individu. Voor de inwoners van belangrijke stads- en handelscentra geldt een tendens naar langere herhalingspatronen in hun winkel-, vrijetijds- en werkverplaatsingen. Dit betekent dat zij een groter aantal opeenvolgende dagen eenzelfde patroon uitvoeren om naar het werk of naar winkels te gaan, maar ook voor vrijetijdsbestedingen. Dergelijke personen, wonende in centrale delen van de stad, hebben meer stabiele verplaatsingspatronen. Een individu die woont in een centraal gebied heeft dus meer kans om op regelmatige basis verplaatsingspatronen voor winkelen en recreatieve activiteiten voort te zetten. Ook Hanson en Huff (1988) bestudeerden het verplaatsingsgedrag van respondenten om typische herhalingen in verplaatsingspatronen te identificeren. Vooral bij verplaatsingen om boodschappen te doen en bij het halen en brengen van kinderen kan er herhaling

optreden op een dagelijkse of wekelijkse basis. De auteurs veronderstellen, ondersteund door theoretische en empirische studies over stedelijk verplaatsingsgedrag, dat de dagelijkse verplaatsingspatronen van individuen grotendeels gewoontes zijn en dat deze gebruikelijke patronen opmerkelijk stabiel zijn op korte termijn. Maar hun resultaten tonen eveneens aan dat, over een observatieperiode van 5 weken, elke persoon meer dan één typisch dagelijks verplaatsingspatroon uitvoert. De aanwezigheid van meervoudige typische patronen voor elk individu impliceert dat dagelijkse verplaatsingen niet perfect herhalend zijn.

De resultaten van Papinski et al. (2009) wijzen erop dat de routeplanning van woon-werkverplaatsingen opgedeeld kan worden in twee groepen. De eerste groep plant de routes van de woonplaats naar de werkplaats sequentieel. Dit betekent dat de volgorde waarin zij hun route uitstippelen start vanaf de oorsprong (woonplaats), en eindigt bij de bestemming (werkplaats). Kenmerkend aan sequentiële routeplanners is dat zij meer wegen selecteren rondom hun woonplaats, wat vaak lokale wegen zijn. De tweede groep die erkend wordt in deze studie is de groep individuen die hun route plannen op basis van de wegen van hoogste orde die deel uitmaken van de route voor de woon-werkverplaatsing, namelijk de belangrijkste verkeersaders.

In dit onderzoek (Papinski et al., 2009) zijn enkel woon-werkverplaatsingen opgenomen omdat deze verondersteld werden relatief stabiel te zijn in termen van routekeuze. Dit zou te wijten zijn aan gewoontegedrag aangezien verwacht wordt dat het steeds om dezelfde werkplaats gaat. Echter, de resultaten duiden aan dat woon-werkverplaatsingen niet altijd stabiel en onveranderlijk zijn. In tegenstelling tot de gebruikelijke gedachte dat langere woon-werkverplaatsingen een grotere kans op dagelijkse variaties vertonen, te wijten aan onder andere verkeersdrukke, geven de auteurs aan dat het in feite de korte woon-werkverplaatsingen zijn die in grotere mate onderhevig zijn aan dagelijkse variaties. Een verklaring hiervoor kan zijn dat bestuurders meer lokale kennis van het wegennet bezitten in hun woonomgeving en dus naargelang de verkeersdrukke en de persoonlijke voorkeuren meerdere alternatieve routes beschouwen. Bestuurders met minder kennis van het gebied waarin ze rijden, kijken minder vaak af van hun geplande route, aangezien ze in mindere mate vertrouwd zijn met de verschillende routemogelijkheden.

De gegevens uit het onderzoek van Goldenbeld et al. (2007) werden verder geanalyseerd

door Smits (2006). Smits (2006) vond een aantal significante samenhangen tussen het verplaatsingsmotief en andere verplaatsingskenmerken:

- Het motief 'winkelen' en het vertrektijdstip 'tussen 9u30 en 16u00' gaan vaak samen bij respondenten met bestemming centrum.
- De geclusterde motieven 'winkelen, familiebezoek en vrijetijdsbesteding' en de leeftijdscategorie '60+' gaan vaak samen.
- Het motief 'werk' en een vertrektijdstip 'tussen 7u00 en 9u30' gaan vaak samen.
- Respondenten die één van de categorieën 'winkelen', 'familiebezoek' of 'vrijetijdsbesteding' als verplaatsingsmotief hebben, geven vaker op nooit vertraging te hebben dan respondenten met een ander verplaatsingsmotief.

In 2002 en 2003 werd een empirisch onderzoek uitgevoerd in Keulen naar de verplaatsingsafstanden voor werk-, winkel- en recreatieve verplaatsingen (Scheiner, 2009). De belangrijkste bevinding uit dit onderzoek is dat de verplaatsingsafstanden voor winkelen en boodschappen doen significant beïnvloed worden door de ruimtelijke omgeving waarin de bestuurders wonen. In stedelijke omgevingen, waarin een groot aanbod aan winkelvoorzieningen voorhanden is, is er de neiging om boodschappen doen en winkelen te combineren met andere activiteiten. In landelijke omgevingen verkiest men eerder wekelijks boodschappen te doen. Scheiner (2009) geeft eveneens aan dat individuen met een hoge sociale status de neiging hebben om lange afstanden af te leggen voor winkelverplaatsingen.

Huang en Lam (2005) ontwikkelden een activiteitengebaseerd model waarin 4 verschillende activiteitenlocaties zijn opgenomen: thuis, kantoor, winkel, en restaurants of andere eetgelegenheden. Uit het model kunnen individuele activiteitenpatronen worden afgeleid. De resultaten tonen aan dat de gemiddelde verplaatsingsduur, in dit 14 uur durend onderzoek, gelijk is aan 3,073 uur (21,95%). Voor de thuisactiviteit bedraagt de gemiddelde duur 3,274 uur (23,39%). De werkactiviteiten maken het grootste deel uit van het 14 uur durend onderzoek, de gemiddelde duur bedraagt immers 6,213 uur (44,38%). Tenslotte wordt gemiddeld 0,599 uur aan eetactiviteiten (4,28%) en nog 0,841 uur aan winkelactiviteiten (6%) gependeed.

## **C. Verwachte resultaten voor dit onderzoek**

Momenteel zijn er slechts een beperkt aantal studies die de relatie tussen het motief van een verplaatsing en de gebruikte wegcategorie onderzoeken. Wel worden er vaak studies uitgevoerd met betrekking tot één verplaatsingsmotief, waarin dan in sommige gevallen de variabele wegcategorie opgenomen is. De meeste studies over verplaatsingsgedrag en routekeuze van automobilisten differentiëren de verplaatsingsmotieven van de respondenten naar andere attributen van de route, zoals reistijd, verplaatsingsafstand, congestievorming, bekendheid met de weg, reizigersinformatie...

Studies over de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de verplaatsingstijd of -afstand zijn veelvuldig voorhanden. Echter, men bekijkt dan de reistijd of afgelegde afstand van de respondent in de gegeven situatie, maar men geeft vaak geen zicht op wat de reistijd of af te leggen afstand van het kortste pad inhoudt. Toch doen heel wat onderzoekers uitspraken over de toepasselijkheid van het kortste pad algoritme in het modelleren en voorspellen van verplaatsingsgedrag. Alle studies wijzen er immers op dat reistijd en reisafstand belangrijke attributen zijn voor routekeuze, die in het merendeel van de gevallen overeenkomen met de werkelijke motivaties van respondenten in het afleggen van verplaatsingen.

Ten slotte zijn er veel onderzoeken uitgevoerd naar het vaststellen van mogelijke routeattributen die een rol kunnen spelen in het verplaatsingsgedrag. Opnieuw worden in deze studies slechts in een beperkt aantal gevallen verplaatsingsmotieven opgenomen en hiermee geassocieerd.

Aan de hand van voorgaande literatuurstudie kunnen nu enkele verwachtingen geformuleerd worden met betrekking tot het onderzoek van deze masterproef. Aangezien relevante studies slechts in beperkte mate voorhanden zijn, kunnen eveneens slechts beperkte verwachtingen opgesteld worden. In het vervolg van dit rapport worden deze verwachtingen gecontroleerd met de resultaten van huidig onderzoek.

## **1. Verwachtingen met betrekking tot de relatie tussen motief van verplaatsing en wegcategorie**

Wanneer de verschillende wegcategorieën onder de loep genomen worden, kunnen volgende verwachtingen geformuleerd worden met betrekking tot verplaatsingsmotieven:

- Het hoofdwegennet wordt voornamelijk gebruikt om naar het werk te gaan, voor verplaatsingen naar speciale gebeurtenissen of evenementen, of voor sociale verplaatsingen (om naar vrienden of familie te gaan).
- Het primaire wegennet wordt voornamelijk gebruikt om naar de thuislocatie te gaan, om naar het werk of naar school te gaan, om te winkelen, en voor andere recreatieve verplaatsingen.
- Het secundaire wegennet wordt voornamelijk gebruikt om zich naar de thuislocatie te verplaatsen en om naar het werk of naar school te gaan.
- Het lokale wegennet wordt voor alle verplaatsingsmotieven gebruikt, maar voornamelijk om zich naar familie of kennissen te begeven (sociale verplaatsingen).

Wanneer de diverse verplaatsingsmotieven onder de loep genomen worden, kunnen volgende verwachtingen geformuleerd worden met betrekking tot wegcategorieën:

- Voor woon-werkverkeer worden hoofdzakelijk de primaire wegen type I gebruikt.
- Sociale (bezoek) en recreatieve verplaatsingen worden voornamelijk op primaire wegen afgelegd.
- Vrijtijdsmobiliteit, dus de recreatieve verplaatsingen, vindt zeer weinig plaats op hoofdwegen.
- Verplaatsingen met motief 'winkelen' en 'uit eten' worden hoofdzakelijk op primaire wegen afgelegd.
- Verplaatsingen met motief 'uit eten' vinden ook vaak plaats op lokale wegen.

## **2. Verwachtingen met betrekking tot de relatie tussen motief van verplaatsing en de kortste route**

Verscheidene studies tonen aan dat het kortste pad, zowel in tijd als in afstand, in



belangrijke mate de routekeuze bepaalt. Toch blijkt dat ook heel wat andere attributen van de route bepalende factoren kunnen zijn. Of het kortste pad algoritme al dan niet toegepast wordt door de respondenten, als beslissingsregel in de routekeuze voor diverse verplaatsingsmotieven is in sterke mate afhankelijk van andere factoren, zoals persoonskenmerken (vb. leeftijd), huishoudkenmerken (vb. inkomen), of situationele kenmerken (vb. tijdsdruk).

Te verwachten is dat vooral bij woon-werkverkeer en zakelijke verplaatsingen de verplaatsingstijd en –afstand bepalend zijn voor routekeuze. Verplaatsingstijd speelt hier het sterkst. Dit zorgt ervoor dat wegen van hogere orde (hoofdwegen en primaire wegen) meer gebruikt worden om de werklocatie te bereiken. Op dergelijke wegen kunnen immers hoge snelheden behaald worden en kan men vlot doorrijden. Voor winkelverplaatsingen en sociale verplaatsingen (bezoek) spelen de factoren 'tijd' en 'afstand' in mindere mate en neemt het belang van de factor 'bekendheid met de weg' toe.

Gewoontegedrag speelt ook een belangrijke rol in het al dan niet toepassen van het kortste pad algoritme. Heel wat verplaatsingen groeien uit tot een gewoonte waarbij niet langer bewust wordt nagedacht over de verplaatsingstijd of verplaatsingsafstand. Verplaatsingen als gevolg van gewoontegedrag zijn dus in mindere mate gebaseerd op het kortste pad algoritme. Hierbij dient opgemerkt te worden dat woon-werkverkeer toch niet zo stabiel is als men vaak denkt. Verplaatsingen die in sterke mate gebaseerd zijn op gewoontes zijn onder andere winkelverplaatsingen en het halen en brengen van kinderen.

### **3. Overige verwachtingen**

De literatuurstudie toont aan dat er zeer uiteenlopende attributen verbonden zijn aan de routekeuze. Uit verscheidene ondervragingen van respondenten kan afgeleid worden dat het waarschijnlijk een combinatie van attributen is die de routekeuze bepaalt. Maar ook andere factoren spelen een voorname rol, zoals persoonskenmerken, huishoudkenmerken en situationele kenmerken.

Te verwachten is dat efficiëntiegerelateerde attributen van de route zoals

verplaatsingstijd, snelheid, het aantal stops, en de esthetiek een belangrijke rol spelen in de routekeuze van woon-werkverplaatsingen, verplaatsingen naar speciale evenementen of gebeurtenissen, en recreatieve verplaatsingen. De esthetische omgeving van de gekozen route is vooral van belang voor recreatieve verplaatsingen.

## **Hoofdstuk III: Dataverzameling en –bewerking**

Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de gebruikte data en de daarop uitgevoerde bewerkingen. Een meer gedetailleerde beschrijving is terug te vinden in het werkdocument voor de dataverwerking en analyses, opgenomen in de bijlagen (Bijlage B). Problemen en fouten, die optraden tijdens de databewerking, zijn daarin eveneens aangegeven.

### **A. Dataverzameling**

De data die gebruikt wordt in deze masterproef is afkomstig van het Strategisch Basisonderzoek (SBO). Dit is een onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van Vlaamse huishoudens (en hun gezinsleden). De data werd verzameld met behulp van papieren vragenlijsten en PDA's met geïntegreerde GPS-functionaliteit. Respondenten werden met behulp van de papieren vragenlijsten bevraagd naar persoons- en huishoudgegevens (Cools, Moons, Bellemans, Janssens, & Wets, 2009; Macharis & Turcksin, 2009, pp. 727-741). Deze gegevens werden vervolgens gerapporteerd in SAS. Items die bevraagd werden via de persoonsvragenlijst en huishoudvragenlijst zijn opgenomen in de eerste bijlage. Verplaatsingsgegevens werden verzameld aan de hand van de PDA met GPS-functionaliteit. Een dataset in SAS geeft de verplaatsingsgegevens weer die bekomen werden aan de hand van de PDA. De GPS-logs kunnen ingelezen worden in TransCAD.

De verkregen data omvat de verplaatsingen van 1 010 respondenten. Zij maakten samen 11 506 verplaatsingen met diverse vervoersmodi. Deze data werd verzameld in 2006, 2007 en 2008, voor een onderzoeksperiode van 7 dagen per respondent ("Data collection", n.d.). In deze data zijn, naast de te analyseren verplaatsingen, ook verplaatsingen opgenomen die niet relevant zijn voor dit onderzoek.

## **B. Bewerkingen**

Om de data precies te kunnen beschrijven en de gewenste analyses uit te voeren, dienen enkele bewerkingen verricht te worden in SAS. De data omvat immers verplaatsingen die niet geanalyseerd worden omwille van de beperkingen die gesteld zijn aan het onderzoek.

Allereerst worden de tabellen in SAS samengevoegd en irrelevante kolommen uit de tabellen verwijderd. Op die manier reduceert het geheel aan data in SAS en wordt de dataset overzichtelijker. Een volgende belangrijke bewerking is het selecteren van de autoverplaatsingen. In dit onderzoek worden immers enkel autoverplaatsingen meegenomen, terwijl de verkregen data verplaatsingen met diverse vervoersmodi beschrijft. De selectie van de autoverplaatsingen zorgt opnieuw voor een vermindering van het aantal te analyseren verplaatsingen. Ten slotte is het noodzakelijk dat enkel die verplaatsingen opgenomen worden waarvoor de rapportage correct verliep, met andere woorden de verplaatsingen waarvan de verplaatsingsdata in SAS overeenkomt met de data in TransCAD en waarvoor de persoonsgegevens gekend zijn.

Het aantal autoverplaatsingen per persoon voor de respondenten die voldoen aan bovenstaande voorwaarden, op basis van de SAS-data, kan berekend worden via Microsoft Excel. Het aantal verplaatsingen dat aangegeven wordt in de SAS-dataset dient hiervoor geëxporteerd te worden naar een Excel-bestand. Het aantal verplaatsingen dat aangegeven wordt via de GPS-logs, wordt vervolgens handmatig toegevoegd in dit Excel-bestand. Op die manier kan in het Excel-bestand de overeenkomst tussen deze aantallen bepaald worden.

De (oorspronkelijke) aantallen verplaatsingen worden echter verder gereduceerd doordat niet alle verplaatsingen zinvol geanalyseerd kunnen worden, met name de verplaatsingen waarvan de tijdsnotatie in beide gegevensbronnen te grote verschillen vertoont en de grensoverschrijdende verplaatsingen. Bij grote variaties in de tijdsnotatie van een specifieke verplaatsing is het immers onzeker dat beide gegevensbronnen een zelfde verplaatsing aangaan. Tenslotte wordt het uiteindelijk aantal autoverplaatsingen gelimiteerd door de grenzen van het digitale wegennet dat gebruikt wordt tijdens de analyse in TransCAD. Grensoverschrijdende autoverplaatsingen kunnen met andere woorden niet opgenomen worden in dit onderzoek. Enkel de verplaatsingen afgelegd op

het Belgische wegennet zijn dus opgenomen in de finale dataset. Het werkelijk aantal te analyseren verplaatsingen is echter pas bekend nadat de verschillende autoverplaatsingen (waarvoor persoonsgegevens gekend zijn) één na één ingeladen zijn in TransCAD (zie hoofdstuk IV voor de werkwijze). Dit is immers de enige manier om de GPS-logs te controleren op deze laatste twee voorwaarden.

De te analyseren dataset omvat dus:

- enkel autoverplaatsingen,
- op het Belgisch wegennet,
- voor de respondenten waarvan de persoonsgegevens gekend zijn,
- en waarvan zowel de verplaatsingsgegevens in SAS (afkomstig van de PDA) als de verplaatsingsgegevens in TransCAD (afkomstig van de GPS) overeenkomsten vertonen. Dit laatste betekent dat beide gegevensbronnen wijzen op één en dezelfde verplaatsing via de datum en het tijdstip van de verplaatsing, waarbij slechts een kleine afwijking in de tijdsnotatie van beide gegevensbronnen getolereerd wordt.

Het hoofdstuk dat volgt geeft aan op welke wijze de verplaatsingen bestudeerd werden in TransCAD en welke informatie daarbij verzameld werd. Zoals net werd aangegeven is de omvang van de finale dataset pas bekend na uitvoering van de analyse in TransCAD. Na de analyses uit hoofdstuk IV blijkt dat de finale onderzoekspopulatie 299 respondenten omvat die samen 1 423 autoverplaatsingen maken op het Belgisch wegennet.

## Hoofdstuk IV: Analyse

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de verschillende analyses die uitgevoerd worden op de onderzoekspopulatie. Allereerst wordt aangegeven wat precies onderzocht zal worden en waarom. Het tweede deel van dit hoofdstuk beschrijft de analyse in TransCAD. Voor het analyseren van de verplaatsingen in TransCAD is een proces, of stappenplan, uitgewerkt dat gehanteerd kan worden zodat de analyse vlot verloopt. Met behulp van de resultaten uit de analyse in TransCAD kan een database aangemaakt worden. In het derde deel van dit hoofdstuk wordt deze database in detail beschreven. Het eind van dit hoofdstuk geeft aan welke statistische modellen noodzakelijk zijn voor de te onderzoeken relaties en hoe dergelijke modellen opgesteld werden in SAS.

### A. Wat analyseren en waarom?

De onderzoeksvragen en de literatuurstudie geven aan dat de verplaatsingen onderzocht dienen te worden om:

- de relatie te bepalen tussen het motief van de verplaatsing en de typen wegen die voor de verplaatsing gekozen worden;
- de relatie te bepalen tussen het motief van de verplaatsing en het al dan niet kiezen van de kortste route (en in welke mate);
- overige analyses uit te voeren:
  - o de relatie met persoonskenmerken (zoals leeftijd, geslacht, persoonlijk inkomen, beroep en woonplaats van de respondent)
  - o de relatie tussen attributen van de gekozen route (gerelateerd aan efficiëntie en esthetiek) en het motief van de verplaatsing.

Voor de analyse wordt een database aangemaakt in Excel waarin de nodige gegevens bijgehouden worden. Deze database is gebaseerd op de gegevens die geëxporteerd werden vanuit de SAS-datasets. De relevante gegevens afkomstig uit de SAS-files zijn de verschillende verplaatsingen per persoonsID, de bijhorende verplaatsingsmotieven, de bijhorende tijd- en datumstempel, en de persoons- en huishoudgegevens. De tijd- en datumstempel per verplaatsing is nodig om de SAS-gegevens te kunnen koppelen met de

verplaatsingsgegevens in TransCAD. De geëxporteerde gegevens vertonen nog enkele 'missing values'. Zo blijkt dat bij enkele verplaatsingen het verplaatsingsdoel niet gerapporteerd werd. Aangezien locatie-informatie opgenomen is in de SAS-files, namelijk in de tabel **Locatiesentypen**, is het mogelijk om voor deze verplaatsingen het verplaatsingsdoel handmatig af te leiden. Daarnaast worden in de database kolommen aangemaakt voor de variabelen die hieronder aangegeven worden. Het invullen van deze kolommen gebeurt aan de hand van het analyseproces in TransCAD. Wanneer de database volledig ingevuld is, kan de significantie van de aangegeven relaties met behulp van SAS onderzocht worden.

Bij het bepalen van de relatie tussen het motief van de verplaatsing en de typen wegen die voor de verplaatsing gekozen worden is het belangrijk om voor iedere verplaatsing na te gaan wat het motief van de verplaatsing is, wat de afgelegde verplaatsingsafstand is, hoeveel kilometers afgelegd worden op hoofdwegen, op primaire wegen, op secundaire wegen en op lokale wegen, en welke wegcategorie het meest bereden werd. Het motief van iedere verplaatsing is reeds gekend, de overige variabelen worden bepaald met behulp van TransCAD.

Bij het bepalen van de relatie tussen het motief van de verplaatsing en het al dan niet kiezen van de kortste route (en in welke mate) wordt voor iedere verplaatsing achterhaald wat het verplaatsingsmotief is, wat de kortste route is (aantal kilometers), of de kortste route al dan niet volledig gevolgd wordt, voor hoeveel kilometers de kortste route gevolgd wordt en wat de omweg is in de verplaatsingsafstand ten opzichte van de afstand van de kortste route. Het motief van iedere verplaatsing is reeds gekend, de overige variabelen worden bepaald met behulp van TransCAD. De kortste route wordt hier gedefinieerd in termen van verplaatsingsafstand, niet in termen van verplaatsingstijd. Het is wel bekend wat de verplaatsingstijd van de gekozen route is, maar de werkelijke verplaatsingstijd van de kortste route kan niet bepaald worden. Het is, met behulp van TransCAD, wel mogelijk om een theoretische verplaatsingstijd te bepalen voor die kortste route op basis van het aantal kilometers en de snelheidslimiet, maar dat zou een vertekend beeld geven aangezien de theoretische verplaatsingstijd zelden of nooit behaald kan worden (omwille van overige verkeersdeelnemers, congestie, wachttijden,...).

Uit de literatuurstudie, en de opgestelde verwachtingen, kan geconcludeerd worden dat

voorts twee bijkomende onderzoeksdoelstellingen relevant en interessant kunnen zijn voor dit onderzoek, namelijk het bepalen van de relatie van bovenstaande modellen met persoonskenmerken en het bepalen van de relatie tussen de attributen (geassocieerd met efficiëntie en esthetiek) van de gekozen route en het verplaatsingsmotief.

Het bepalen van de relatie met persoonskenmerken is mogelijk aangezien enkele persoons- en huishoudkenmerken opgenomen zijn in de data. Zo is het mogelijk om de relatie te bepalen tussen de routekeuze/verplaatsingsmotief en de leeftijd, het geslacht, het beroep, en het persoonlijk inkomen van de respondent, maar ook de relatie tussen de routekeuze/verplaatsingsmotief en het herkomstgebied van de respondent (provincie). Al deze persoons- of huishoudvariabelen zijn reeds opgenomen in de database, enkel de provincie van de woonplaats van de respondent is niet opgenomen. Wel is de postcode gekend en op basis daarvan kan met behulp van een formule in Excel de provincie afgeleid worden.

De laatste onderzoeksdoelstelling, namelijk het bepalen van de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de attributen van de gekozen route (geassocieerd met efficiëntie en esthetiek) kan echter niet bereikt worden in dit onderzoek omwille van beperkingen in de data. Aangezien respondenten niet bevraagd werden naar de attributen van de route die een rol spelen in de routekeuze voor een verplaatsing met een bepaald verplaatsingsmotief, zijn dergelijke gegevens niet opgenomen in de dataset.

Alle gegevens die hierboven vernoemd zijn, dienen dus opgenomen te worden in de database die gehanteerd zal worden tijdens de analyse. Nieuwe kolommen worden aangemaakt voor onderstaande variabelen:

- de werkelijke verplaatsingsafstand (totaal aantal kilometers),
- welke wegen voor de verplaatsing gebruikt werden:
  - o aantal kilometers hoofdwegen,
  - o aantal kilometers primaire wegen,
  - o aantal kilometers secundaire wegen,
  - o aantal kilometers lokale wegen,
- de meest bereden wegcategorie;
- totaal aantal kilometers van de kortste route,
- of de kortste route al dan niet volledig gevolgd werd voor de verplaatsing (ja of



- nee);
- in welke mate die kortste route gevolg werd:
    - o totaal aantal kilometers overeenkomst tussen de gekozen route en de kortste route,
    - o aantal kilometers omweg voor de gekozen route ten opzichte van de kortste route.

## **B. Analyseproces**

Deze paragraaf geeft een summier overzicht van het stappenplan dat doorlopen werd voor de analyse van de verplaatsingen in het geografisch informatiesysteem TransCAD. Een uitvoerige beschrijving van de verschillende stappen is opgenomen in het werkdocument in de bijlagen. De analyses worden uitgevoerd aan de hand van een gestructureerd proces (of stappenplan) om een vlotte verwerking te verzekeren. Allereerst worden enkele algemene stappen verricht, vervolgens specifieke stappen die doorlopen dienen te worden voor iedere verplaatsing.

### **1. Algemene procedure**

1. Opstarten van het geografisch informatiesysteem TransCAD versie 4.7, een softwareprogramma van Caliper Corporation
2. Aanmaken van een digitaal wegennet

Het wegennet van België is opgeslagen in een shapefile (namelijk belbel\_\_nw.shp). Om het wegennet van België af te beelden in een digitale vorm moet er van deze shapefile een 'standard geographic file' gemaakt worden. Op deze manier wordt het mogelijk om analyses uit te voeren op een digitaal wegennet. De bestandsnaam is belbel\_\_nw.dbd.

3. Aanmaken van een netwerk

Momenteel bevat het bestand belbel\_\_nw.dbd weliswaar de informatie in verband met de

links en de knooppunten van het wegennet in België. Vooraleer TransCAD routes kan berekenen over dit wegennet moet op basis van deze informatie een samenhangend netwerk opgebouwd worden. Er dient dus connectiviteit gecreëerd te worden tussen de links die oorspronkelijk onsamenhangend zijn. Het netwerk wordt gecreëerd op basis van de afstand. Dit netwerk bestaat nu uit 1 285 506 links.

4. Controleren van de wegategorisering in het wegennetwerk en overeenkomst met de wegategorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

In de dataview (Figuur 4) van het wegennetwerk zijn verschillende wegindelingen opgenomen, namelijk de Functional Road Class (FRC) en de Network Class (NetClass).

ID	Length	Dir	(ID:1)	FEATYP	FT	F_JNCTID	F_JNCTYP	T_JNCTID	T_JNCTYP	PJ	METERS	FRC	NET1CLASS	NET2CLASS	NAME
293041	0.08	0	10560001539771	4110	0	10560299252904	0	10560299189747	0	0	131.1	7	0	0	6 Rue de Char
300841	0.15	0	10560001620058	4110	0	10560299256093	0	10560299199420	0	0	238.1	7	0	0	6 Allée de la P
304898	0.02	0	10560001367392	4110	0	10560299254317	0	10560299260908	0	0	33.0	7	0	0	4 Rue de Bies
304900	0.03	0	10560001367396	4110	0	10560299260024	0	10560299196002	0	0	51.6	7	0	0	4 Rue du Bois
308359	0.11	0	10560000523006	4110	0	10560299188450	0	10560299257297	0	0	182.4	4	0	0	3 Rue Princips
308366	0.07	0	10560000523018	4110	0	10560299196897	0	10560299250729	0	0	113.3	6	0	0	4 Rue Travers
308510	0.62	0	10560000523280	4110	0	10560299198358	0	10560299191728	0	0	998.9	7	0	0	6 Rue Alfred T
308909	0.27	0	10560000578906	4110	0	10560299173556	0	10560299184875	0	0	427.8	7	0	0	5 Chemin des :
308913	0.05	0	10560000571754	4110	0	10560299165775	0	10560299176980	0	0	77.8	6	0	0	4 Rue Marais f
309611	0.23	0	10560001052613	4110	0	10560299180582	0	10560299183465	0	0	376.1	7	0	0	5 Chemin de la B
310127	0.17	0	10560001695832	4110	0	10560299161243	0	10560299185545	0	0	281.4	6	0	0	4 Rue de la M.
310887	0.19	0	10560001582217	4110	0	10560299166544	0	10560299162163	0	0	304.0	4	0	0	3 Chemin du P
314794	0.13	0	10560000578908	4110	0	10560299177961	0	10560299171123	0	0	212.8	7	0	0	5 Rue de la Pi
317035	0.05	0	10560000571749	4110	0	10560299177233	0	10560299187253	0	0	82.4	6	0	0	4 Rue du Trou
317107	0.13	0	10560000547126	4110	0	10560299169664	0	10560299175631	0	0	210.5	6	0	0	4 Rue du Berc
317110	0.11	0	10560000547132	4110	0	10560299161676	0	10560299182525	0	0	183.0	6	0	0	4 Rue du Chât
317117	0.19	0	10560000547142	4110	0	10560299172809	0	10560299165227	0	0	310.5	4	0	0	3 Rue Bourdor
317569	0.25	0	10560000547888	4110	0	10560299178202	0	10560299175104	0	0	408.3	6	0	0	4
317775	0.33	0	10560000548188	4110	0	10560299166145	0	10560299163401	0	0	524.6	7	0	0	4 Rue de l' Inc
328935	0.04	0	10560001682889	4110	0	10560299177227	0	10560299168695	0	0	60.3	8	0	0	5
330450	0.15	0	10560000571758	4110	0	10560299163056	0	10560299176045	0	0	240.7	6	0	0	4 Rue Marais f
330451	0.16	0	10560000571759	4110	0	10560299172923	0	10560299183990	0	0	263.5	4	0	0	3 Rue des Déj
330788	0.16	0	10560000572238	4110	0	10560299187253	0	10560299182627	0	0	262.6	6	0	0	4 Rue du Para
331486	0.17	0	10560000573656	4110	0	10560299179338	0	10560299172470	0	0	274.8	7	0	0	5 Chemin de l

**Figuur 4: Dataview van belbel\_\_nw.**

**Bron: Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc (2004).**

Bij de categorisering op basis van de Functional Road Class worden de wegen in het netwerk ingedeeld naargelang hun functioneel belang binnen het volledige wegennetwerk. De Network Class indeling creëert een gesloten en efficiënt routenetwerk met een hiërarchische structuur (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). In deze masterproef is het van belang om de wegategorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, met zijn 4 belangrijke typen (hoofd-, primaire, secundaire, en lokale wegen), af te stemmen op één van de indelingen die gebruikt worden in het digitale wegennet en discrepanties tussen beide indelingen te minimaliseren. Dit is noodzakelijk voor het uitvoeren van de analyses in het GIS. In functie van het

onderzoeksdoel, wordt er geopteerd voor de indeling op basis van de Functional Road Class. De dataview van het wegennetwerk toont deze indeling in de kolom FRC. De attribuutwaarden variëren van -1 tot 8. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze attribuutwaarden, hun overeenkomstige betekenis, alsook de overeenkomst met de wegategorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.

**Tabel 6: Overeenkomst tussen de categorisering uit het RSV en de FRC.**

<b>Weg-categorisering (RSV)</b>	<b>Attribuutwaarden (FRC)</b>	<b>Beschrijving van Functional Road Class</b>
/	-1	Adress area boundary element
Hoofdwegen	0	Autosnelweg: verzorgt een internationale verbinding
Primaire wegen	1	Belangrijke internationale verbindingsweg, maar officieel geen autosnelweg
	2	Een andere belangrijke weg die een interregionale verbinding verzorgt
Secundaire wegen	3	Secundaire weg met een regionale verbindingfunctie
Lokale wegen	4	Lokale verbindingsweg
	5	Lokale weg met een grote belangrijkheid
	6	Lokale weg die geen FRC 5 of 7 heeft
	7	Lokale weg met een toeganggevende functie
	8	Andere wegen die niet geschikt zijn voor gemotoriseerd verkeer

**Bron: Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc (2004).**

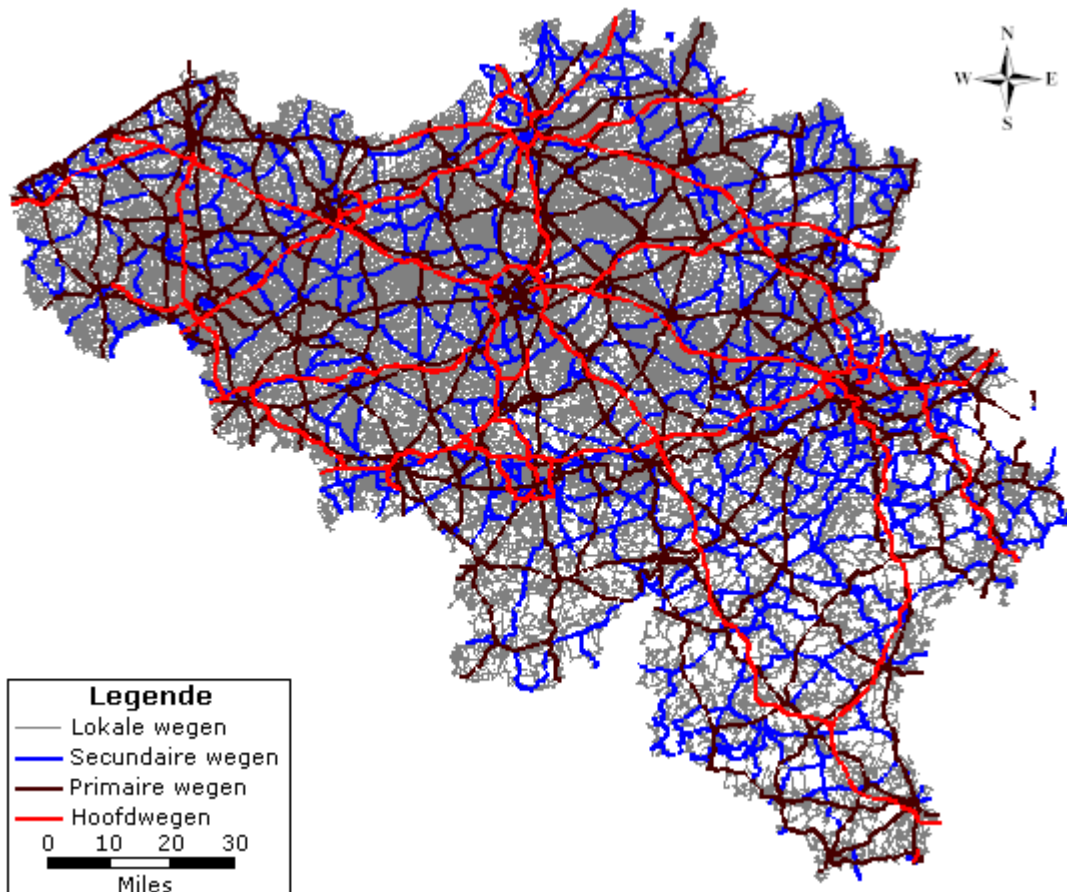
5. Aanmaken van een wegategorisering overeenkomstig de wegategorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

Eerst en vooral dient men de verschillende hoofdwegen in het wegennetwerk te selecteren. Deze selectie gebeurt op basis van de voorwaarde 'FRC = 0'. De selectie wordt geëxporteerd naar een standard geographic file, namelijk Hoofdwegen.dbd.

Het aanmaken van de overige wegategorieën gebeurt op een analoge wijze, maar de conditie of voorwaarde waarop de selectie gebaseerd is moet steeds aangepast worden. Voor de primaire wegen is de conditie 'FRC = 1 or FRC = 2'. Bij de selectie van de secundaire wegen wordt deze voorwaarde 'FRC = 3', en tenslotte is er nog de voorwaarde 'FRC between 4 and 8' om de lokale wegen te selecteren. Op basis van deze

voorwaarden wordt voor iedere wegcategorie een standard geographic file aangemaakt, namelijk Primaire wegen.dbd, Secundaire wegen.dbd en Lokale wegen.dbd.

De verschillende geografische bestanden kunnen vervolgens als 'layers' op het wegennetwerk van België gelegd worden. Dit resulteert in een kaart van het Belgisch wegennetwerk met een categorisering volgens het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.



**Figuur 5: Het Belgisch wegennetwerk met de categorisering volgens het RSV.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

## 6. Converteren van de afstandseenheid

De afstandseenheid staat ingesteld op miles. Deze wordt omgezet naar een afstandseenheid in kilometers.

7. Aanmaken van een workspace, zodat informatie over maps, dataviews, matrices, figuren en lay-out in één enkele file geplaatst wordt

Indien deze workspace later wordt geopend, verschijnen de verschillende vensters in hun oorspronkelijke status terug op het scherm. Op deze manier moeten voorgaande stappen slechts eenmaal uitgevoerd worden.

## **2. Procedure per verplaatsing**

1. Inladen van de verplaatsingsdata in TransCAD

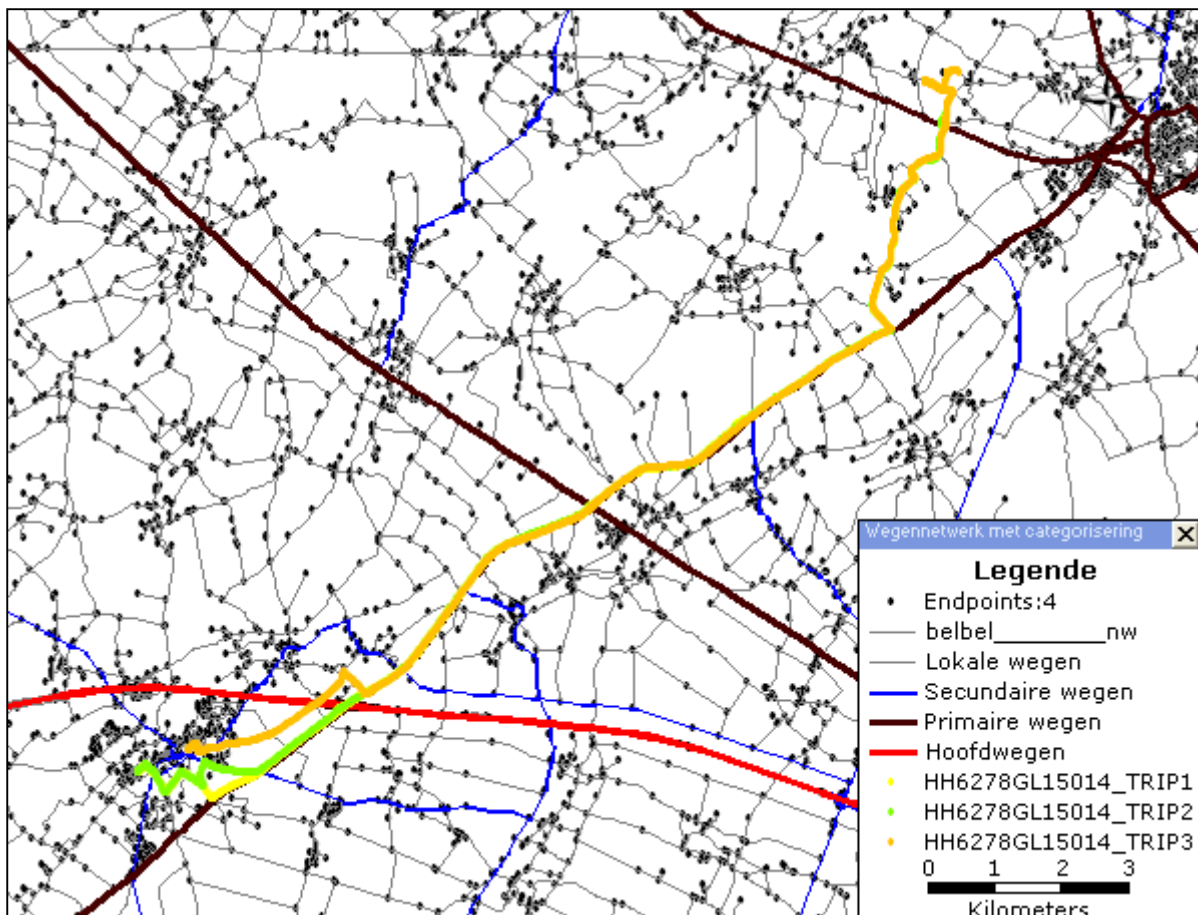
De TransCAD-gegevens zijn opgenomen in een afzonderlijke map per respondent. Deze map geeft voor iedere verplaatsing een dbd-file. Een dergelijke file is een database waarvan iedere record één GPS-punt voorstelt en de bijhorende informatie bevat. Daarnaast is er één tekstbestand per respondent dat de GPS-logs weergeeft en waarop de dbd-files gebaseerd zijn, met name de GPRMC-strings. Een GPRMC-zin ziet er als volgt uit:

***\$GPRMC, hhmss.ss, A, IIII.II, a, yyyy.yy, a, x.x, x.x, ddmmyy, a, m\*hh***

De GPRMC-zin is bekend als de 'Recommended Minimum' zin en wordt uitgezonden door GPS-toestellen. Deze zin geeft bijna alle informatie die een GPS-toepassing nodig heeft en bestaat uit twaalf woorden (Person, 2006). Op basis van deze GPRMC-zinnen kan nagegaan worden wanneer er verplaatsingen gelogd werden. Om de verwerking vlot te laten verlopen werden de GPS-logs slechts voor enkele respondenten vergeleken met de bijhorende dbd-files. Aangezien dit in alle gevallen overeenkwam werd enkel verder gewerkt met de dbd-files, er van uitgaande dat de GPS-logs correct vertaald werden naar dbd-files voor alle respondenten.

Voor het uitvoeren van de analyses dient eerst en vooral de aangemaakte workspace van het wegennet van België geopend te worden. Nadat de workspace geopend is, kunnen de verplaatsingen of dbd-files van één respondent geselecteerd en ingelezen worden. Om visueel onderscheid te maken tussen de verschillende verplaatsingen van de respondent, wordt de kleur van iedere verplaatsing op de kaart aangepast.

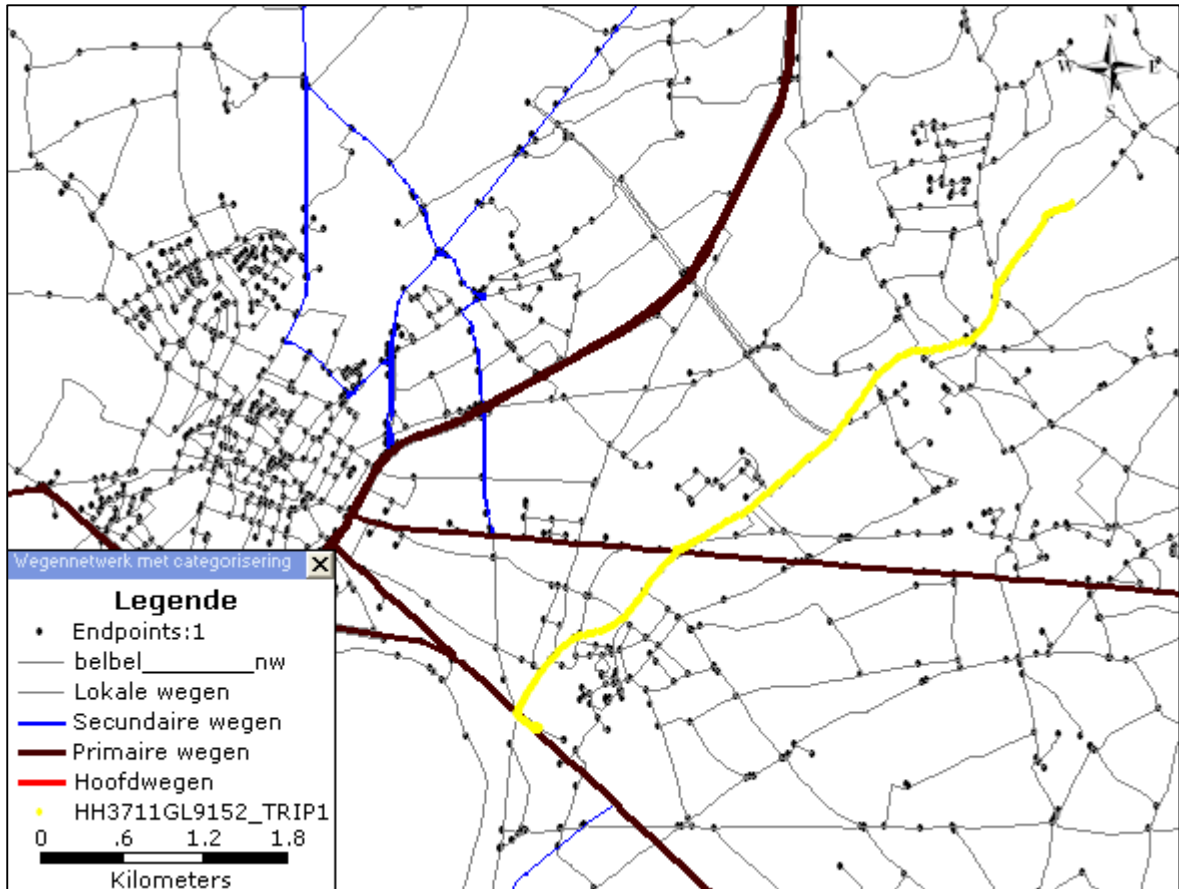
Momenteel worden de verplaatsingen van de eerste respondent getoond op het wegennet (Figuur 6). Grensoverschrijdende verplaatsingen kunnen nu visueel gedetecteerd worden en verwijderd worden van de kaart (en uit de database). Het is echter nog steeds niet helemaal duidelijk of de overblijvende verplaatsingen allemaal geanalyseerd dienen te worden. Hiervoor moeten de tijden en data van iedere verplaatsing in TransCAD nagegaan en vergeleken worden met de SAS-verplaatsingsgegevens (opgenomen in de aangemaakte database). Bij deze vergelijking wordt rekening gehouden met de verschillen in tijdsnotatie (GMT vs. CET) en met zomer- en wintertijden zoals aangeven in het werkdocument in de bijlagen. Verplaatsingen waarvan tijd en datum niet opgenomen zijn in de database kunnen niet meegenomen worden in de analyse.



**Figuur 6: Alle verplaatsingen van respondent H6278GL15014 op het Belgisch wegennet.  
Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

Verplaatsingen die niet geanalyseerd kunnen worden, moeten verwijderd worden van de kaart (en uit de database). Vervolgens wordt enkel de eerste overblijvende verplaatsing

getoond.



**Figuur 7: Verloop van de eerste verplaatsing van HH3711GL9152.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

## 2. Bepalen van de kortste route en de mate waarin die gevolgd werd

Vervolgens kan voor deze verplaatsing de totale afstand en de afgelegde afstand per wegcategorie berekend worden. De verwerking verloopt echter vlotter indien eerst de kortste route bepaald wordt voor de verplaatsing. De kortste route wordt bepaald met behulp van de Shortest Path Toolbox. De verkregen afstand kan vervolgens ingevuld worden in de database.

Nadat de berekende (kortste) route visueel vergeleken is met de gekozen route wordt in de database aangeduid of de kortste route volledig gevolgd werd. De afstanden van de links waarvoor beide routes gelijklopen dienen eveneens bepaald te worden met het Shortest Path Tool. De som van de afstanden van de verschillende links waarvoor de

routes gelijklopen, geeft de mate waarin de gevolgde route overeenkomt met de kortste route. Deze som wordt eveneens ingevuld in de database.

3. Bepalen van de totale afgelegde afstand en de afgelegde afstand per wegcategorie

Indien de afgelegde route ook de kortste route is, is de totale afgelegde afstand reeds gekend. Indien dit niet het geval is, moet de totale afgelegde afstand berekend worden met behulp van de Shortest Path Toolbox. Er worden extra punten of stops toegevoegd zodat de door de respondent gekozen route overeenkomt met de berekende route.

De laatste stap van de analyse bestaat uit het bepalen van de afgelegde afstand per wegcategorie. Het Shortest Path tool wordt opnieuw gebruikt, ditmaal voor de berekening van de afstanden van de links die tot eenzelfde wegcategorie behoren. De berekende afstanden per wegcategorie worden vervolgens ingegeven in de database.

4. Invullen van de database

De database die aangemaakt werd voor de verwerking en waarin overige data geïntegreerd werd, is intussen reeds aangevuld met de uitkomsten uit voorgaande bewerkingen. De meest bereden wegcategorie voor een verplaatsing en de omweg in verplaatsingsafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route worden in de database automatisch berekend via volgende formules:

**Meest bereden wegcategorie =**

**ALS ( EN (# km HW > # km PW; # km HW > # km SW; # km HW > # km LW);  
"HW"; ( als ( EN (# km PW > # km HW; # km PW > # km SW; # km PW > # km  
LW); "PW"; ( als ( EN (# km SW > # km HW; # km SW > # km PW; # km SW >  
# km LW); "SW"; "LW")))))**

**Omwegafstand = verplaatsingsafstand gevolgde route – verplaatsingsafstand  
kortste route**



## **C. Beschrijving dataset voor statistische modellering**

Met behulp van de resultaten uit bovenstaande bewerkingen en analyses werd een database bekomen. Deze database zal gebruikt worden om modellen op te stellen voor de te onderzoeken relaties. De database toont nog enkele variabelen die louter relevant waren voor de analyse in TransCAD, waaronder de huishoud- en gezinslidID's of de vertrek- en aankomsttijden van de verplaatsing. Het verwijderen van dergelijke variabelen leidt tot de uiteindelijke dataset voor statistische modellering.

De finale dataset bevat een aantal variabelen die categorisch gemaakt dienen te worden of waarvoor de reeds bestaande categorieën anders gedefinieerd moeten, zodat zinvolle en statistische significante relaties bekomen kunnen worden in SAS. De continue variabele Leeftijd wordt categorisch gemaakt omdat gebruik van de continue variabele tot problemen leidt in SAS. Drie categorieën zijn gedefinieerd, namelijk  $\leq 40$  jaar, 41-60 jaar en  $> 60$  jaar. De jongste en oudste respondent hebben immers een leeftijd van respectievelijk 22 en 80 jaar. Bij de variabelen Motief, Inkomen en Beroep worden de bestaande categorieën gereduceerd, door bepaalde categorieën waarvoor de waarden dicht bij elkaar liggen samen te voegen. De reductie van het aantal categorieën voor deze variabelen leidt tot meer significante relaties en elimineert een aantal problemen die bekomen worden bij de berekening in SAS.

Tabel 7 geeft een synopsis van de verschillende variabelen in de finale dataset, nadat de continue variabele Leeftijd categorisch gemaakt werd en de klassen van de categorische variabelen Motief, Inkomen en Beroep hergedefinieerd werden.

**Tabel 7: Beschrijving van de variabelen die opgenomen zijn in de finale dataset.**

<b>Nr. Kolom</b>	<b>Kolomnaam</b>	<b>Type variabele</b>	<b>Omschrijving</b>
1	ID	Discreet	Nummering (waarden: 1, 2,..., 1424)
2	Motief	Categorisch	Klassen: Werken, Vrije tijd, Winkelen, Andere
3	Afstand	Continu	Totale verplaatsingsafstand (in km)
4	Wegcat	Categorisch	Meest gebruikte wegcategorie (klassen: HW, PW, SW, LW)
5	HW	Continu	Verplaatsingsafstand op hoofdwegen (in km)
6	PW	Continu	Verplaatsingsafstand op primaire wegen (in km)
7	SW	Continu	Verplaatsingsafstand op secundaire wegen (in km)
8	LW	Continu	Verplaatsingsafstand op lokale wegen (in km)
9	KR	Binair	Aanduiding voor het volgen van KR (waarden: Ja, Nee)
10	KR_Afstand	Continu	Verplaatsingsafstand van de kortste route (in km)
11	Omwegafstand	Continu	Verschil tussen tot. verplaatsingsafstand en afstand KR (in km)
12	#_km_gelijk	Continu	Overeenkomst tussen gevolgde route en KR (in km)
13	#_km_verschil_obv_verpl	Continu	Verschil tussen tot. afstand en overeenkomst met KR (in km)
14	Leeftijd	Categorisch	Leeftijdscategorie van respondent in jaren (klassen: <=40, 41-60, >60)
15	Geslacht	Binair	Geslacht van respondent (waarden: Man, Vrouw)
16	Inkomen	Categorisch	Inkomenscategorie van respondent in € (klassen: <1250, 1250-1750, 1750-2250, 2250-2750, >2750, Onbekend)
17	Beroep	Categorisch	Beroep van respondent (klassen: Arbeider, Bediende, Zelfstandige, Scholier, Niet Beroepsactief, Andere)
18	Provincie	Categorisch	Provincie van woonplaats respondent (klassen: Antwerpen, Vlaams-Brabant, Limburg, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen)

**Bron: Eigen verwerking.**

## D. Opstellen van modellen

In deze paragraaf wordt aangegeven welke modellen nodig zijn om de gewenste relaties te onderzoeken, hoe de modellen in het statistisch programma SAS 9.2 Foundation opgebouwd en vervolgens beoordeeld worden. Voorgaande paragraaf geeft een beschrijving van de verschillende variabelen waaruit de finale dataset bestaat. De dataset, opgemaakt in Excel, dient nu geïmporteerd te worden in SAS.

### 1. Modelkeuze

De eerste paragraaf van dit hoofdstuk gaf reeds aan dat volgende relaties onderzocht zullen worden:

- de relatie tussen het motief van de verplaatsing en de typen wegen die voor de verplaatsing gekozen worden;
- de relatie tussen het motief van de verplaatsing en het al dan niet kiezen van de kortste route (en in welke mate);
- de invloed van persoonskenmerken op bovenstaande relaties.

Een **eerste onderzoeksdoel** is het bepalen van de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de typen wegen die voor de verplaatsing gekozen worden. Om dit onderzoeksdoel te bereiken worden vijf verschillende modellen berekend. Het verplaatsingsmotief is bij alle vijf modellen een verklarende variabele. De te verklaren variabelen van het eerste model (model 1.1) betreft de meest bereden wegcategorie van een verplaatsing. Bij de overige modellen is de te verklaren variabele respectievelijk het aantal kilometers op hoofdwegen (model 1.2), het aantal kilometers op primaire wegen (model 1.3), het aantal kilometers op secundaire wegen (model 1.4) en het aantal kilometers op lokale wegen (model 1.5) van een verplaatsing.

Het **tweede onderzoeksdoel** in deze masterproef omvat het bepalen van de relatie tussen het verplaatsingsmotief en het al dan niet kiezen van de kortste route (en in welke mate). Dit onderzoeksdoel wordt beantwoord met behulp van twee modellen. In model 2.1 is het al dan niet kiezen van de kortste route (ja of nee) de te verklaren

variabelen. In model 2.2, dat bepaalt wat de mate is waarin de kortste route gevolgd wordt voor een bepaalde verplaatsing, is de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route de te verklaren variabele.

**Tabel 8: Modellen.**

<b>Nr.</b>	<b>Relatie</b>	<b>Te verklaren variabelen</b>	<b>Belangrijkste verklarende variabelen</b>	<b>Modeltype</b>
1.1	Verplaatsingsmotief - Type wegen	Meest bereden wegcategorie	Verplaatsingsmotief	Multinomial logit model (MNL)
1.2	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km hoofdwegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.3	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km primaire wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.4	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km secundaire wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.5	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km lokale wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
2.1	Verplaatsingsmotief - Kortste route	Kortste route gekozen?	Verplaatsingsmotief	Binaire logistische regressie
2.2	Verplaatsingsmotief - KR (in welke mate)	Omwegafstand	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)

**Bron: Eigen verwerking.**

Tenslotte wordt ook de invloed van persoonskenmerken bepaald voor alle modellen die hierboven opgesomd werden. De persoonskenmerken die opgenomen worden om de relaties te helpen verklaren zijn leeftijd, geslacht, inkomen, beroep en provincie (van de woonplaats van de respondent). Ook de invloed van de verplaatsingsafstand wordt meegenomen in deze modellen.

Het onderzoeken van deze relaties gebeurt aan de hand van een aantal statistische modelberekeningen. Tabel 8 geeft een overzicht van de verschillende relaties waarvoor een model berekend wordt. Daarnaast toont de tabel de gebruikte modellen, alsook de variabelen die hierin opgenomen worden. Drie verschillende soorten regressiemodellen worden in deze masterproef gebruikt, namelijk binaire logistische regressie, multinomial logit modellen (MNL) en gegeneraliseerde lineaire modellen (GLM).

***Gegeneraliseerd lineair model (GLM) (Nelder & Wedderburn, 1972)***

In lineaire regressie wordt het verband onderzocht tussen een te verklaren variabele en één of meer verklarende variabelen. Alle variabelen zijn kwantitatief. Er wordt bij deze modellen aangenomen dat er een lineair verband bestaat tussen de variabelen. Zou de te verklaren variabelen categorisch zijn, dan is meestal geen sprake meer van een lineair verband.

Een GLM biedt de mogelijkheid om een continue waarde te voorspellen en categorische variabelen mee op te nemen. Een GLM bestaat uit 3 componenten: een willekeurige of random component, een systematische component en een linkfunctie. De willekeurige of random component definieert de Y-variabele en selecteert er een kansverdeling voor. De systematische component specificeert de verklarende variabelen. De link tussen de random en de systematische component wordt aangegeven door de linkfunctie. Bij de linkfunctie is het van belang om ervoor te zorgen dat enkel positieve waarden kunnen berekend worden, aangezien bij ieder GLM berekend in deze masterproef het aantal kilometers voorspeld wordt (# km hoofdwegen, # km primaire wegen, # km secundaire wegen, # km lokale wegen, of de omwegafstand).

Een GLM kan voorgesteld worden door middel van volgende vergelijking:

$$n = \beta_0 + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_n(x_n)$$

***Logistische regressie: Binominaal of binair ("Proc Logistic and Logistic Regression Models", n.d.)***

Een algemeen logistisch regressiemodel kan voorgesteld worden door volgende vergelijking:

$$\text{logit}(\pi) = \log \frac{\pi}{(1 - \pi)} = \alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_k \cdot x_k$$

met  $\pi$  = de kans op succes,  $\alpha$  en  $\beta$  = parameters en  $x$  = de verklarende variabelen.

De logit van een bepaalde waarde is niets anders dan de log van de odds. De odds zijn

een ratio van de kans op succes en mislukking, waarbij de kans op mislukking gelijk is aan één min de kans op succes. Dit model voorspelt dus de kans op het voorkomen van een bepaalde waarde. Logistische regressie beschrijft dan ook de relatie tussen een categorische response variabele en een set van verklarende variabelen. Bij binaire of binominale logistische regressie is de categorische response variabele binair (heeft twee mogelijke waarden). De verklarende variabelen mogen zowel categorisch (twee of meer waarden) als kwantitatief zijn. De methode bepaalt de kans dat een waarde van de verklarende variabele behoort tot de categorie die gegeven is door de te verklaren variabelen.

Dit model wordt gebruikt om de relatie te bepalen tussen het al dan niet kiezen van de kortste route (categorisch, binaire variabele) en het verplaatsingsmotief (categorische variabele) (model 2.1). Met behulp van een  $X^2$ -test kan bepaald worden of de ene categorische variabele afhankelijk is van de andere. Binaire logistische regressie daarentegen bepaalt de mate waarin de ene variabele (categorisch) afhankelijk is van de andere (categorisch of kwantitatief).

***Logistische regressie: Multinomiaal logit model (MNL) (So & Kuhfeld, n.d.)***

Multinomiale regressie is een vorm van meervoudige regressie waarin een aantal voorspellende variabelen worden gebruikt om waarden te voorspellen voor één enkele afhankelijke categorische variabele. De afhankelijke variabele kan een willekeurig aantal waarden (categorieën) bevatten, met een minimum van drie. De methode kan ook gebruikt worden met twee categorieën, maar in dat geval is binaire logistische regressie meer geschikt.

Multinomiale logistische regressie wordt gebruikt om op basis van een aantal voorspellende variabelen te bepalen wat de meest waarschijnlijke groep (categorie) is waartoe een case behoort. Het doel is om het patroon van voorspellende variabelen te vinden dat aangeeft tot welke categorie een observatie behoort.

## 2. Modelopbouw en modelbeoordeling

De modellen worden opgebouwd en berekend in SAS. Door middel van een stapsgewijze evaluatie wordt het meest optimale model geselecteerd. Deze meest optimale modellen zijn opgenomen in volgend hoofdstuk, waarin ze eveneens geïnterpreteerd zullen worden. In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de stapsgewijze evaluatie, met andere woorden deze paragraaf overloopt de evaluatiecriteria voor de diverse modellen.

Om de modellen te optimaliseren worden een aantal teststatistieken gebruikt. Deze geven aan of het ene model beter is dan het andere, welke variabelen significant zijn en welke niet. De **p-waarde**, uit de type 3 test, geeft aan of een variabele een significante rol speelt in het model of niet. Deze waarde zal gebruikt worden om te bepalen of een variabele binnen of buiten het model valt. De optimalisering zal gebeuren op basis van een Wald statistiek, die voor elke variabele een p-waarde geeft. Indien deze waarde groter is dan 0,05 (betrouwbaarheid kleiner dan 95%) wordt de parameter verwijderd uit het model en de overige parameters opnieuw berekend.

De waarden voor de **AIC** (= Akaike Information Criterion) en **log likelihood** worden gebruikt om de modellen ten opzichte van elkaar te vergelijken en aan te geven hoe goed een statistisch model van toepassing is op de betreffende data. Ze geven dus een indicatie van de 'underfitting' of 'overfitting' van het model. Bij underfitting heeft het model te weinig parameters en bij overfitting heeft het model er te veel. Zo zal een te complex model meestal een slechtere score krijgen dan een minder complex model, maar ook te eenvoudige modellen krijgen een minder goede score. Een lagere AIC-waarde is een betere waarde. Een hogere log likelihood is een betere waarde.

Tenslotte is er voor een aantal modellen nog een determinatiecoëfficiënt **R<sup>2</sup>**, die de proportie aangeeft van de totale variantie die verklaard wordt door het model. De R<sup>2</sup> indicator is dus een maat voor het deel van de variabiliteit dat wordt verklaard door het statistisch model, ook wel de mate waarin het model de werkelijke data benadert. Indien alle door het model voorspelde waarden overeenstemmen met de reële waarden, dan is R<sup>2</sup>=1. Dit wil echter niet zeggen dat er dan ook een werkelijke relatie tussen de twee grootheden bestaat.

**Tabel 9: Teststatistieken voor de optimalisatie van de modellen.**

<b>Teststatistiek</b>	<b>Doel</b>	<b>Interpretatie</b>
p-waarde	Significantie van de individuele variabele.	Moet kleiner zijn dan 0,05 voor een betrouwbaarheid van 95%.
AIC	Hoe complex is het model?	Hoe kleiner hoe beter.
Log Likelihood	Hoe goed voorspelt het model de werkelijkheid?	Hoe groter hoe beter.
R <sup>2</sup>	Hoe goed wordt de variabiliteit verklaard door het model?	Hoe dichter bij 1 hoe beter.

**Bron: "Proc Logistic and Logistic Regression" (n.d), So & Kuhfeld (n.d.) en eigen verwerking.**



## Hoofdstuk V: Onderzoeksresultaten

### A. Beschrijvende statistiek

#### 1. Onderzoekspopulatie

De finale onderzoekspopulatie bestaat uit **299 respondenten** die samen **1 423 autoverplaatsingen** maken op het Belgisch wegennet. Gemiddeld gaat het om 4,76 geanalyseerde autoverplaatsingen per respondent.

De aanvankelijk ontvangen SAS-dataset bestond uit 11 506 verplaatsingen, gemaakt door 1 010 respondenten. Uit de TransCAD-data blijkt dat het om 1 000 respondenten gaat, waarvan 729 respondenten verplaatsingen maakten en 271 respondenten geen verplaatsingen maakten. Indien enkel de autoverplaatsingen geselecteerd worden, omvat de (SAS-)data nog 8 770 verplaatsingen. 2 736 van de 11 506 verplaatsingen uit de oorspronkelijke dataset worden in dit onderzoek niet geanalyseerd omdat deze verplaatsingen niet met de auto gemaakt worden. Naast deze verplaatsingsdata werden ook persoonsgegevens ontvangen van 868 respondenten. Wanneer deze persoonsgegevens vergeleken worden met de verplaatsingsdatasets blijkt het volgende:

- Voor 8 240 autoverplaatsingen uit de SAS-dataset zijn de persoonsgegevens gekend. Het gaat hier om 592 respondenten.
- 492 van de 592 respondenten maakten volgens beide datasets autoverplaatsingen, namelijk 5 334 autoverplaatsingen. De overige 100 respondenten maken geen autoverplaatsingen.
- Van de 1 010 respondenten uit de oorspronkelijke dataset zijn er 152 respondenten die geen enkele autoverplaatsing maken. Voor 100 van hen zijn de persoonsgegevens gekend.

Bij de analyses in TransCAD werd dus gestart met 5 334 autoverplaatsingen van 492 respondenten. Deze populatie werd verder uitgedund doordat voor een aantal verplaatsingen de overeenkomst tussen de datasets onmogelijk kon worden vastgesteld. De registratie van datum en tijd dient als criterium voor overeenkomst. Bij 3 855 autoverplaatsingen werd geen overeenkomst gevonden in de data en tijden. 186 respondenten werden hierdoor uit de dataset verwijderd. Tenslotte werden 56

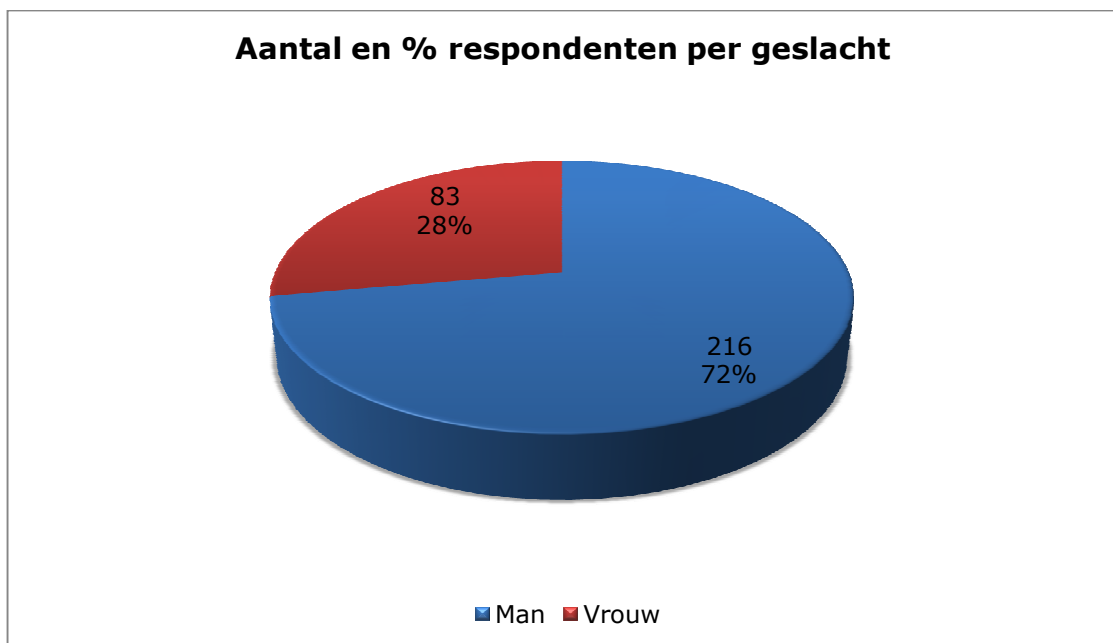
grensoverschrijdende autoverplaatsingen verwijderd uit de dataset. 7 respondenten maakten enkel grensoverschrijdende verplaatsingen en werden dus uit de dataset verwijderd. Zo bekomt men de finale dataset van 1 423 autoverplaatsingen, die gemaakt werden door 299 verschillende respondenten. Deze finale dataset werd gehanteerd bij het opstellen van de modellen in SAS.

Bij 78 van de 1 423 autoverplaatsingen werd het verplaatsingsmotief niet geregistreerd. Het verplaatsingsmotief van deze verplaatsingen werd vervolgens handmatig afgeleid uit de locatie-informatie van het herkomst- en bestemmingsgebied (tabel Locatiesentypen).

## 2. Aantal respondenten in de dataset

Hieronder zijn de 299 respondenten beschreven naar een aantal variabelen opgenomen in de finale dataset, namelijk naar geslacht, leeftijd, inkomen, beroep en provincie.

### *(Binaire) Variabele Geslacht*



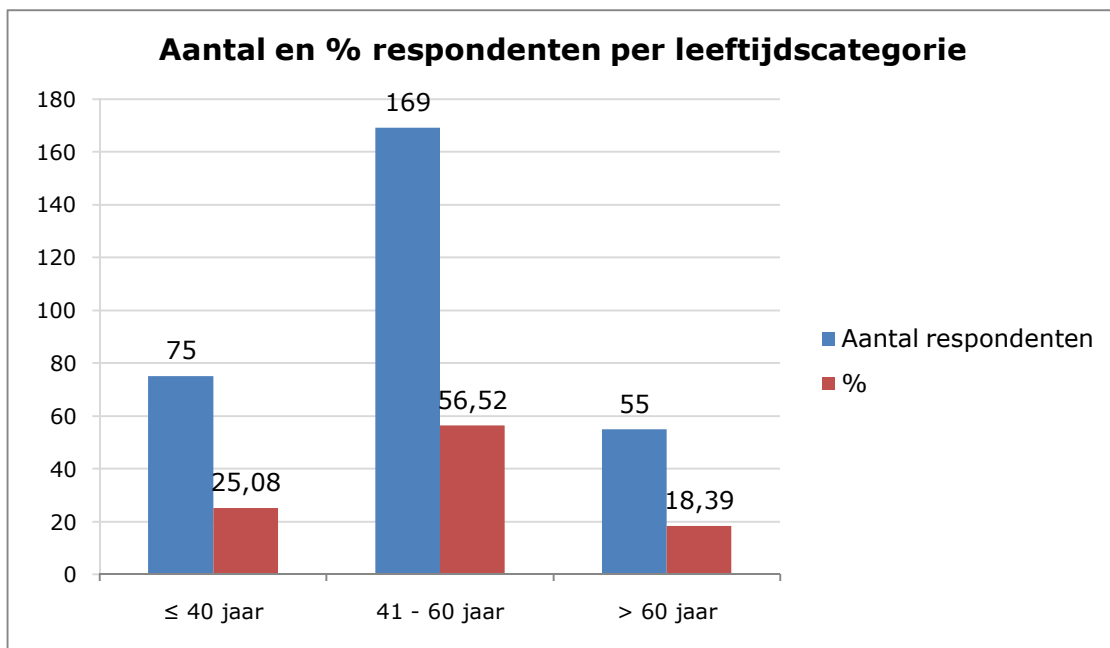
**Figuur 8: Aantal en % respondenten per geslacht.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Het geslacht van alle 299 respondenten is gekend. 72,24% van de respondenten zijn mannen, de overige 27,76% zijn vrouwen. Wanneer men dit vergelijkt met de statistieken van de totale Vlaamse bevolking op 1 januari 2008, kan vastgesteld worden dat vrouwen aanzienlijk ondervertegenwoordigd zijn in de onderzoekspopulatie. 51% van de Vlaamse populatie is immers een vrouw, terwijl er slechts 49% mannen zijn in 2008 (Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 2009a).

### ***(Continue-categorische) Variabele Leeftijd***

In de aanvankelijk ontvangen dataset is het geboortjaar van iedere respondent opgenomen. Deze variabele werd getransformeerd naar een nieuwe variabele in de finale dataset, namelijk de continue variabele Leeftijd. Omdat het werken met de continue variabele Leeftijd tot problemen leidt in SAS, werd deze variabele ingedeeld in 3 categorieën en dus omgezet tot een categorische variabele.



**Figuur 9: Aantal en % respondenten per leeftijdscategorie.**

**Bron: Eigen verwerking.**

De jongste respondent in de finale dataset heeft een leeftijd van 22 jaar, terwijl de

oudste respondent 80 jaar is. De gemiddelde leeftijd van een respondent bedraagt 50 jaar. Bovenstaande figuur geeft aan dat 25,08% van de respondenten 40 jaar of jonger is. Het merendeel van de respondenten, namelijk 56,52%, bevindt zich in de categorie 41 – 60 jaar. Tenslotte heeft 18,39% van de respondenten een leeftijd van meer dan 60 jaar.

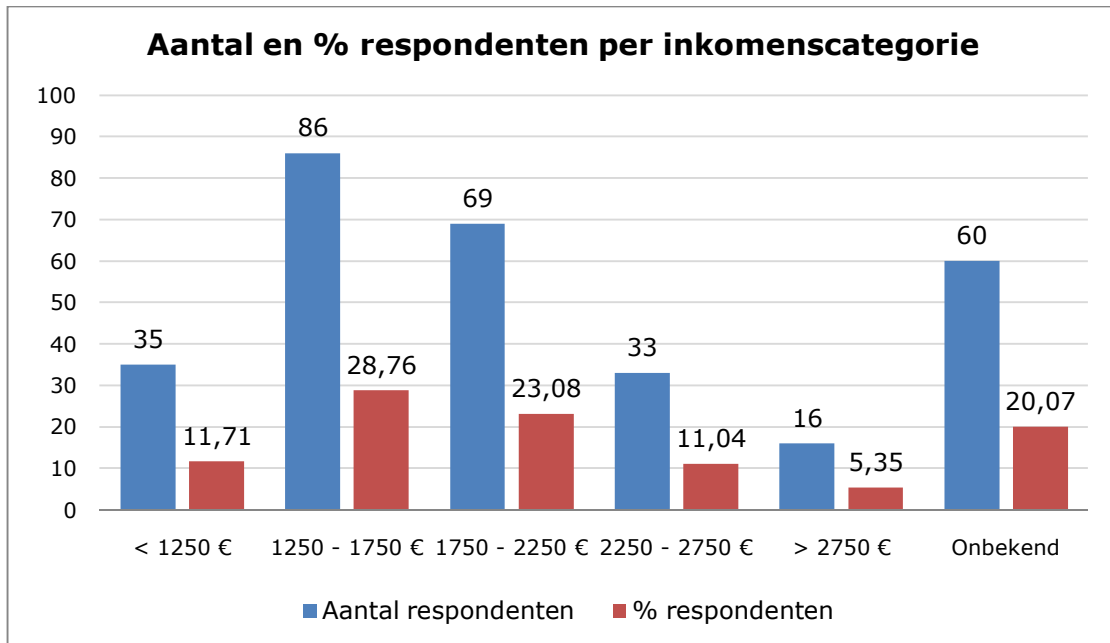
Met behulp van de Vlaamse bevolkingsstatistieken kan de totale Vlaamse bevolking op 1 januari 2008 eveneens ingedeeld worden naar deze 3 categorieën. Zo valt op dat de respondenten van 40 jaar en jonger ondervertegenwoordigd zijn in de onderzoekspopulatie, terwijl de respondenten met een leeftijd van 41 – 60 jaar oververtegenwoordigd zijn. Voor de totale Vlaamse bevolking geldt dat 47% een leeftijd heeft van 40 jaar of jonger (ten opzichte van 25,08% van de onderzoekspopulatie), dat 29% een leeftijd heeft van 41 – 60 jaar (ten opzichte van 56,52% van de onderzoekspopulatie) en dat 24% ouder is dan 60 jaar (ten opzichte van 18,39% van de onderzoekspopulatie) (Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 2009a). De grote verschillen in leeftijd tussen de onderzoekspopulatie en de Vlaamse bevolking zijn deels te verklaren door het feit dat enkel autoverplaatsingen opgenomen zijn in de dataset. Aangezien jongeren vaker gebruik maken van andere vervoersmodi (jongeren onder de 18 jaar kunnen immers geen rijbewijs bezitten) is het logisch dat de categorie van 40 jaar en jonger een lagere frequentie vertoont. Daarnaast is het ook algemeen geweten dat personen met een leeftijd van 41 – 60 jaar vaker voor de auto kiezen als vervoersmodi, wat de hoge frequentie voor deze categorie in de onderzoekspopulatie verklaart.

### ***(Categorische) Variabele Inkomen***

De categorische variabele inkomen bestaat in de oorspronkelijke dataset uit 7 categorieën: < 750 €, 750 – 1 250 €, 1 250 – 1 750 €, 1 750 – 2 250 €, 2 250 – 2 750 €, > 2 750 €, Onbekend. Om significante modellen te bekomen in SAS werd het aantal categorieën gereduceerd. De eerste twee categorieën, namelijk < 750 € en 750 – 1 250 €, werden samengevoegd tot één categorie.

Het merendeel van de respondenten, namelijk 28,76%, ontvangt een persoonlijk netto-inkomen van 1 250 – 1 750 € per maand. 23,08% van de onderzoekspopulatie verdient

maandelijks 1 750 – 2 250 €. Daarnaast is er nog een vrij grote groep van respondenten, namelijk 20,07%, die hun persoonlijk maandelijks netto-inkomen niet willen prijsgeven. Op vlak van het inkomen is de onderzoekspopulatie representatief voor de gehele Vlaamse bevolking. Het gemiddeld inkomen per inwoner in het Vlaams Gewest bedraagt immers € 1300,58 in 2007 (Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 2010).



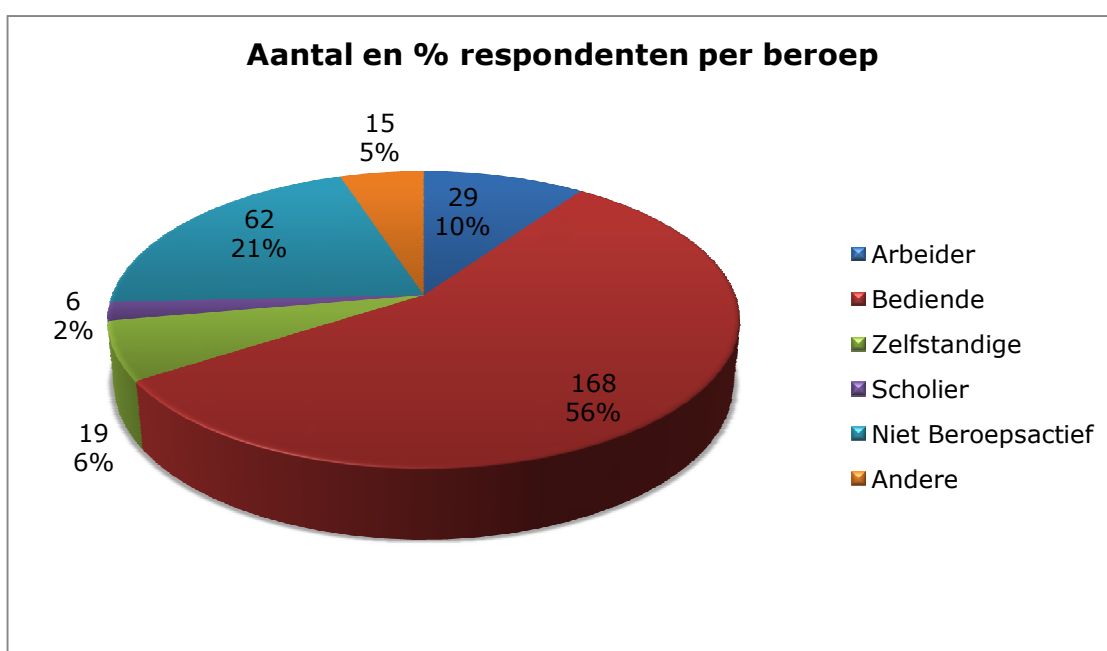
**Figuur 10: Aantal en % respondenten per inkomenscategorie.**  
**Bron: Eigen verwerking.**

### ***(Categorische) Variabele Beroep***

De categorische variabele Beroep bestaat in de aanvankelijk ontvangen dataset uit 14 klassen. Dit hoog aantal klassen leidt tot lage frequenties voor de diverse klassen, wat op zijn beurt leidt tot niet significante resultaten in SAS. Daarom werd ook hier het aantal categorieën gereduceerd. Verschillende categorieën zijn samengevoegd zodat finaal 6 categorieën bekomen werden: Arbeider, Bediende, Zelfstandige, Scholier, Niet beroepsactief en Andere. De categorie Bediende omvat de ambtenaren, de bedienden zonder kaderfunctie en de bedienden met kaderfunctie. De categorie Zelfstandige omvat naast de zelfstandigen ook de respondenten met een vrij beroep. In de categorie Niet

Beroepsactief zijn respondenten opgenomen die één van volgende opties aangaven: huishouden, werkloos, arbeidsongeschikt, gepensioneerd, andere niet beroepsactief. De categorie Andere omvat tenslotte nog de respondenten waarvan het beroep onbekend is of de respondenten die aangaven dat ze een ander beroep uitoefenen.

56,19% van de respondenten is bediende als beroep, terwijl er slechts 9,7% arbeiders zijn. Van de 299 respondenten oefenen 19 respondenten een zelfstandig beroep uit. Ongeveer evenveel respondenten oefenen een ander beroep uit. 20,74% van de respondenten is niet beroepsactief. Daarnaast zijn er nog 6 respondenten die schoolgaand zijn, of 2,01%.

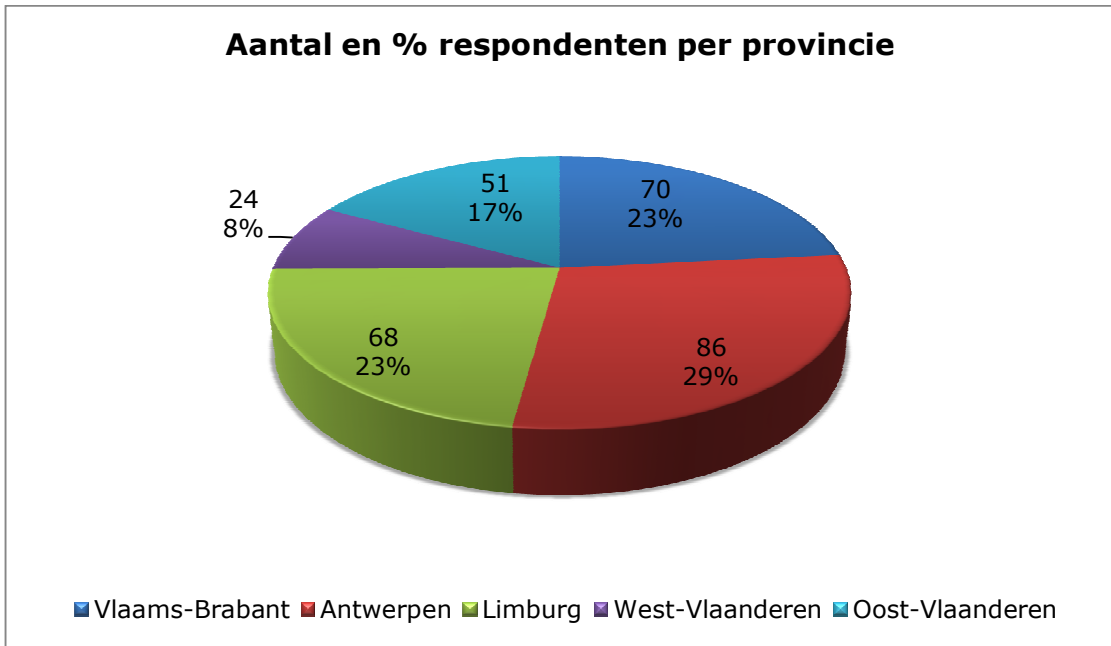


**Figuur 11: Aantal en % respondenten per beroep.**

**Bron: Eigen verwerking.**

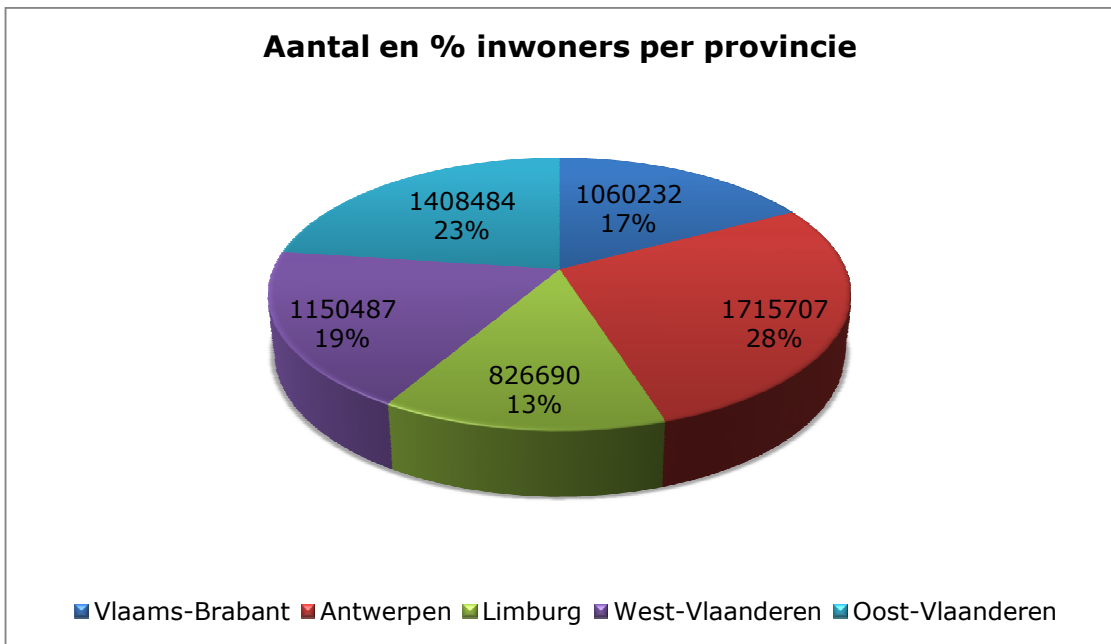
### ***(Categorische) Variabele Provincie***

De oorspronkelijk ontvangen dataset geeft adresinformatie voor iedere respondent. Op basis van de postcode van de woonplaats van de respondent werd de bijhorende provincie voor iedere respondent afgeleid. De indeling van de respondenten naar de vijf Vlaamse provincies is weergegeven op figuur 12.



**Figuur 12: Aantal en % respondenten per provincie.**

**Bron: Eigen verwerking.**



**Figuur 13: Aantal en % inwoners per provincie (in 2008).**

**Bron: Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2009b) en eigen verwerking.**

Geografisch kan vastgesteld worden dat de respondenten in de onderzoekspopulatie

relatief gelijkmatig verdeeld zijn over de vijf Vlaamse provincies. Enkel de provincie West-Vlaanderen is sterk ondervertegenwoordigd in de finale dataset. Maar deze verdeling is niet noodzakelijk identiek voor het aantal verplaatsingen in de dataset, aangezien niet iedere respondent evenveel autoverplaatsingen afgelegd heeft in de onderzoeksperiode.

Figuur 13 geeft de verdeling van de Vlaamse bevolking naar provincie voor het jaar 2008. Wanneer deze figuur vergeleken wordt met figuur 12 kan vastgesteld worden dat de verdeling van de respondenten uit de onderzoekspopulatie naar de Vlaamse provincies representatief is voor de gehele Vlaamse bevolking. Er kunnen enkel verschillen vastgesteld worden voor de provincie Limburg (oververtegenwoordigd in de dataset) en de provincie West-Vlaanderen (ondervertegenwoordigd in de dataset).

### **3. Aantal verplaatsingen in de dataset**

Vanaf hier worden de 1 423 verplaatsingen behandeld, niet langer de respondenten. Opnieuw wordt een indeling gemaakt naar de diverse variabelen die opgenomen zijn in de finale dataset. Aangezien niet alle respondenten evenveel verplaatsingen maakten, kunnen deze verdelingen variaties vertonen ten opzichte van bovenstaande verdelingen.

#### ***(Categorische) Variabele Motief***

Het motief van een verplaatsing is een belangrijk gegeven voor het onderzoek in deze masterproef. De aanvankelijk ontvangen data maakt onderscheid tussen 13 verschillende verplaatsingsmotieven of -doelen, namelijk: thuisactiviteit, slapen, werken, diensten, eten, dagelijkse boodschappen, winkelen, onderwijs en opleiding, sociale activiteiten, vrije tijd, iets/iemand ophalen/brengen, toeren, en andere. De eerste 2 activiteiten kunnen gecombineerd worden onder de noemer 'thuislocatie'. De thuislocatie wordt normaliter niet opgenomen als een verplaatsingsmotief, aangezien dergelijke verplaatsingen om andere redenen uitgevoerd worden, namelijk omwille van de activiteit op de locatie van herkomst. In deze dataset is het echter niet mogelijk om de verplaatsingen met motief 'thuislocatie' terug te koppelen naar het eigenlijke motief van



de verplaatsing, aangezien die informatie niet voor alle thuisverplaatsingen voorhanden is.

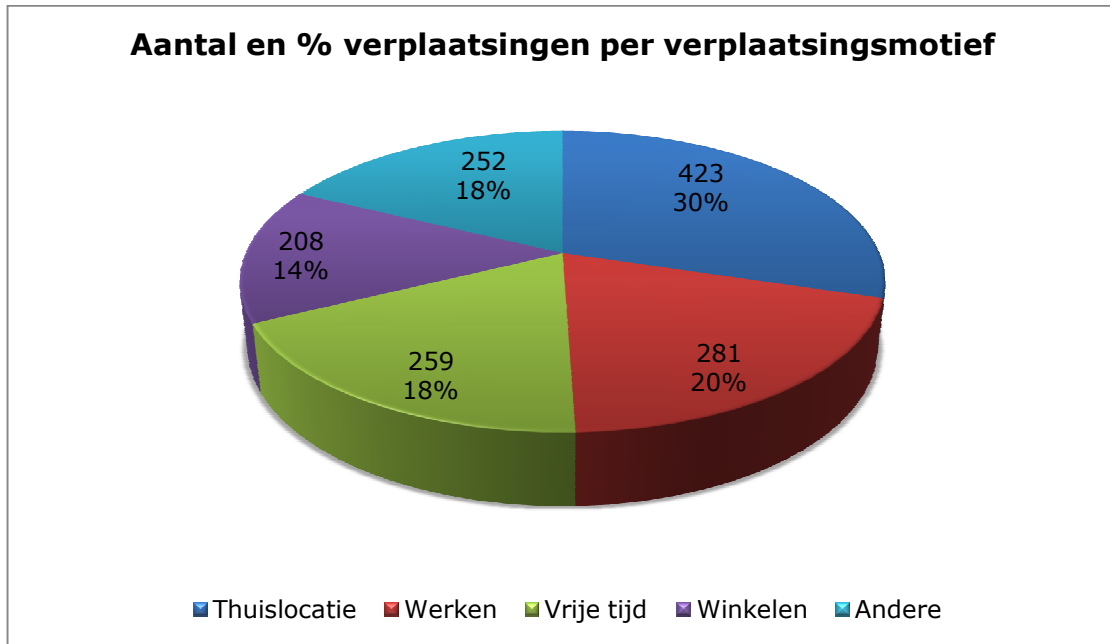
Omdat deze categorische variabele een groot aantal categorieën onderscheidt en dit tot problemen leidt bij de modelberekeningen in SAS, wordt ook hier het aantal categorieën gereduceerd zodat significante modelresultaten bekomen kunnen worden. De finale dataset maakt onderscheid naar 5 categorieën: Werken, Winkelen, Thuislocatie, Vrije tijd (of ontspanning) en Andere. In de categorie Werken zijn naast de werkverplaatsingen ook verplaatsingen opgenomen waarbij het motief onderwijs of opleiding is. De categorie Winkelen omvat de dagelijkse boodschappen, diensten en winkelen. Verplaatsingen met motief sociale activiteiten en vrije tijd behoren tot de categorie Vrije tijd (of ontspanning). De laatste categorie, Andere, omvat alle verplaatsingen waarbij het motief één van volgende opties aangeeft: eten, iets/iemand ophalen/brengen, toeren, andere.

Tabel 10 en figuur 14 geven de verdeling weer van het aantal verplaatsingen uit de finale dataset naar de vijf verplaatsingsmotieven. Verplaatsingen met motief Thuislocatie komen het meest voor in de dataset, namelijk in 29,73% van de gevallen. De tweede grootste categorie omvat de verplaatsingen met motief Werken. 19,75% van de verplaatsingen zijn immers werkverplaatsingen. De categorieën Vrije tijd (of ontspanning) en Andere geven ongeveer een zelfde aantal verplaatsingen. De winkelverplaatsingen vormen de kleinste categorie bij de verplaatsingsmotieven. Er zijn 208 winkelverplaatsingen, dit is 14,62% van de 1 423 geanalyseerde verplaatsingen.

**Tabel 10: Aantal verplaatsingen en percentage verplaatsingen naar verplaatsingsmotief.**

<b>Verplaatsingsmotief</b>	<b>Aantal verplaatsingen</b>	<b>%</b>
Thuislocatie	423	29,73
Werken	281	19,75
Vrije tijd	259	18,20
Winkelen	208	14,62
Andere	252	17,71
<b>Totaal aantal verplaatsingen:</b>	<b>1423</b>	<b>100</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

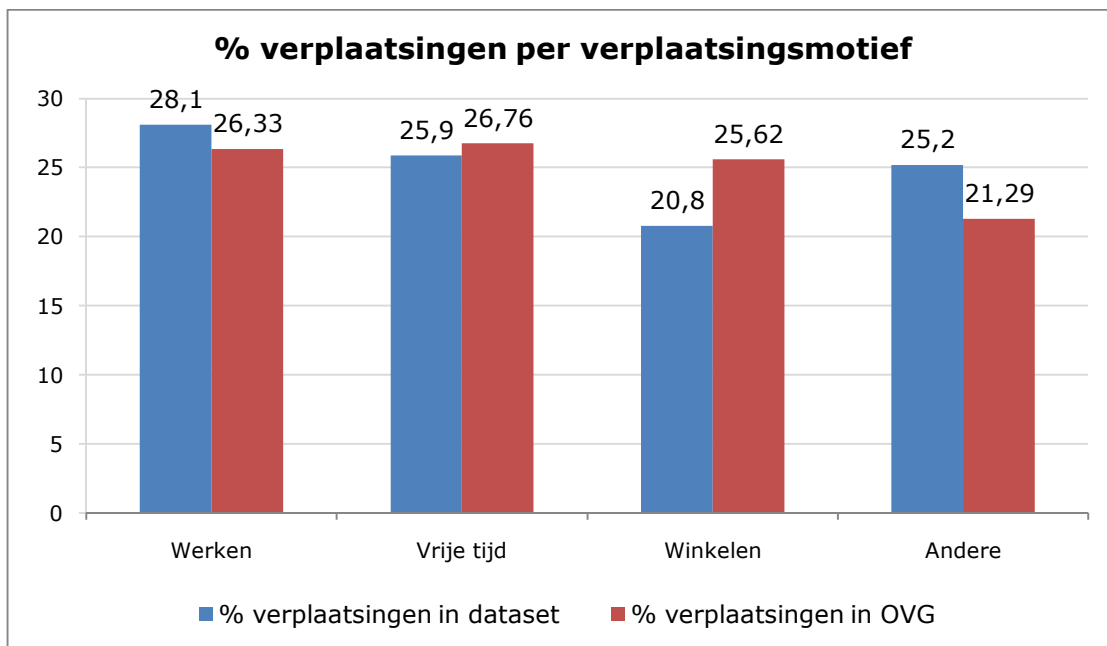


**Figuur 14: Aantal en % verplaatsingen per verplaatsingsmotief.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Om na te gaan of de dataset representatief is voor de gehele Vlaamse bevolking, kan gebruik gemaakt worden van de verplaatsingsgegevens uit het derde Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG). Bij dit onderzoek is het motief Thuislocatie terug gecodeerd naar het motief van de herkomstlocatie (Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2009a).

Uit tabel 10 blijkt dat er in de dataset voor deze masterproef 423 thuisverplaatsingen zijn. Indien deze verwijderd zouden worden uit de dataset blijven er precies 1 000 verplaatsingen over. De categorieën Werken, Vrije tijd, Winkelen en Andere bevatten dan respectievelijk 28,1%, 25,9%, 20,8% en 25,2% van de verplaatsingen. Deze percentages kunnen worden vergeleken met de percentages voor het gemiddeld aantal autoverplaatsingen (zowel autobestuurder als autopassagier) per persoon per dag naar verplaatsingsmotief uit het OVG. De verplaatsingsmotieven die in het OVG gebruikt zijn, worden hiervoor gecombineerd tot de vier categorieën Werken, Vrije tijd, Winkelen en Andere. Echter, er dient wel opgemerkt te worden dat de percentages uit het OVG niet volledig vergelijkbaar zijn met de percentages voor de dataset, aangezien de thuisverplaatsingen verwijderd zijn uit de dataset terwijl deze hergecodeerd zijn in het OVG. Onderstaande figuur toont deze percentages.



**Figuur 15: Percentage verplaatsingen per verplaatsingsmotief voor de dataset en OVG.**

**Bron: Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken (2009a) en eigen verwerking.**

Uit deze figuur blijkt dat de verplaatsingsmotieven in de dataset, indien de thuisverplaatsingen niet meegenomen zouden worden, relatief representatief zijn voor de gehele Vlaamse bevolking.

### ***(Binaire) Variabele Geslacht***

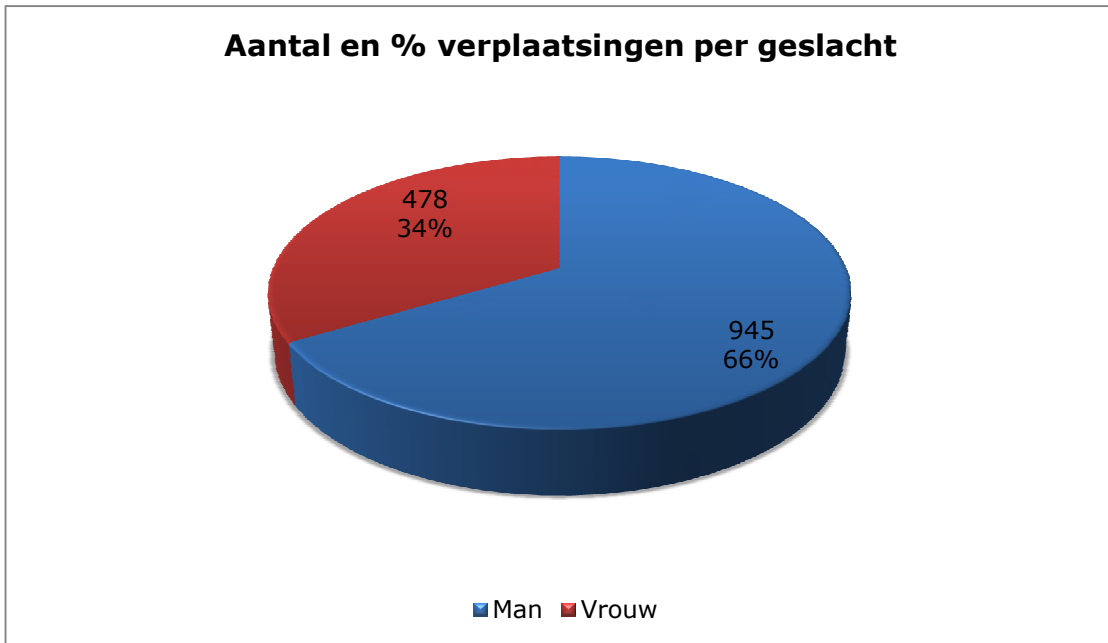
**Tabel 11: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per geslacht.**

Geslacht	Aantal respondenten	%	Aantal verplaatsingen	%	Aantal verplaatsingen / respondent
Man	216	72,24	945	66,41	4,375
Vrouw	83	27,76	478	33,59	5,759036145
<b>TOTAAL</b>	<b>299</b>	<b>100,00</b>	<b>1423</b>	<b>100,00</b>	<b>4,759197324</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

Tabel 11 geeft het aantal en percentage verplaatsingen per geslacht, maar ook het aantal en percentage respondenten per geslacht. 33,59% van de verplaatsingen wordt gemaakt door een vrouw, terwijl slechts 27,76% van de respondenten een vrouw is. Dit wijst erop dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent hoger ligt voor de vrouwen in de

dataset dan voor mannen. Dit is eveneens aangegeven in tabel 11.

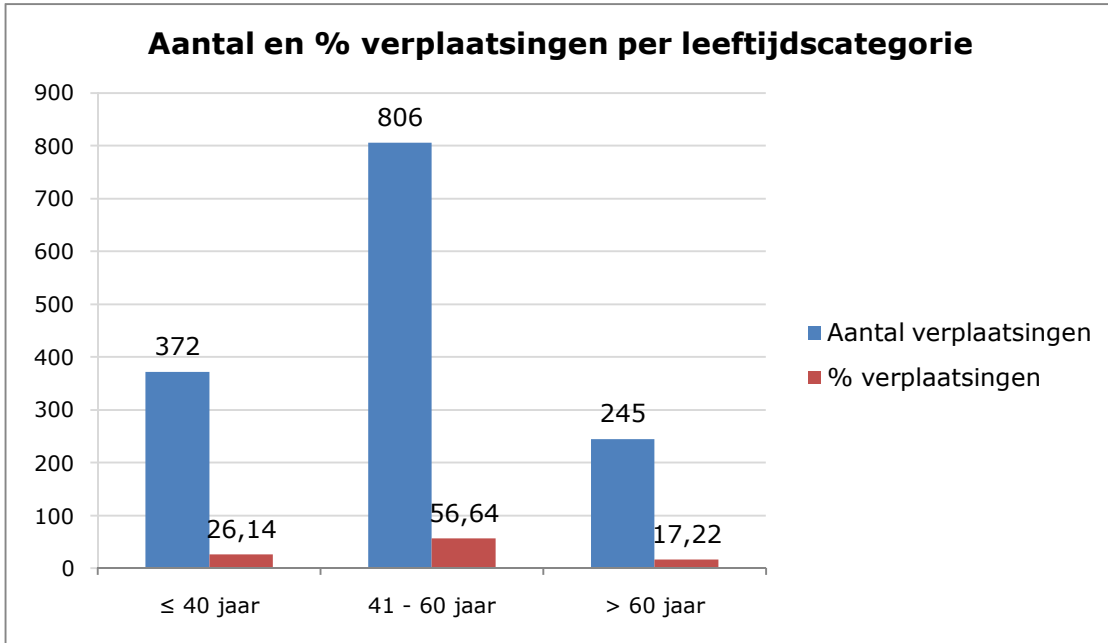


**Figuur 16: Aantal en % verplaatsingen per geslacht.**

**Bron: Eigen verwerking.**

De verdeling van het aantal verplaatsingen naar geslacht (zie tabel 11 of figuur 16) wordt vergeleken met de verdeling van het gemiddeld aantal autoverplaatsingen (zowel autobestuurder als autopassagier) per persoon per dag volgens geslacht uit het OVG. Uit de OVG-data blijkt dat gemiddeld 53,11% van alle autoverplaatsingen per persoon per dag voor rekening zijn van de mannen (of gemiddeld 2,16 autoverplaatsingen van de 4,07 autoverplaatsingen per persoon per dag) (Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2009b). In de onderzoeksdataset zijn 66% van de verplaatsingen gemaakt door een man. Hieruit kan geconcludeerd worden dat op vlak van het aantal verplaatsingen per geslacht in de dataset er een hogere representativiteit kan vastgesteld worden voor de Vlaamse bevolking, dan kan vastgesteld worden op vlak van het aantal respondenten per geslacht (aangezien er 49% mannen zijn in de Vlaamse bevolking ten opzichte van 72,27% mannen in de dataset (Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 2009a)).

**(Categorische) Variabele Leeftijd**



**Figuur 17: Aantal en % verplaatsingen per leeftijdscategorie.**

**Bron: Eigen verwerking.**

**Tabel 12: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per leeftijdscategorie.**

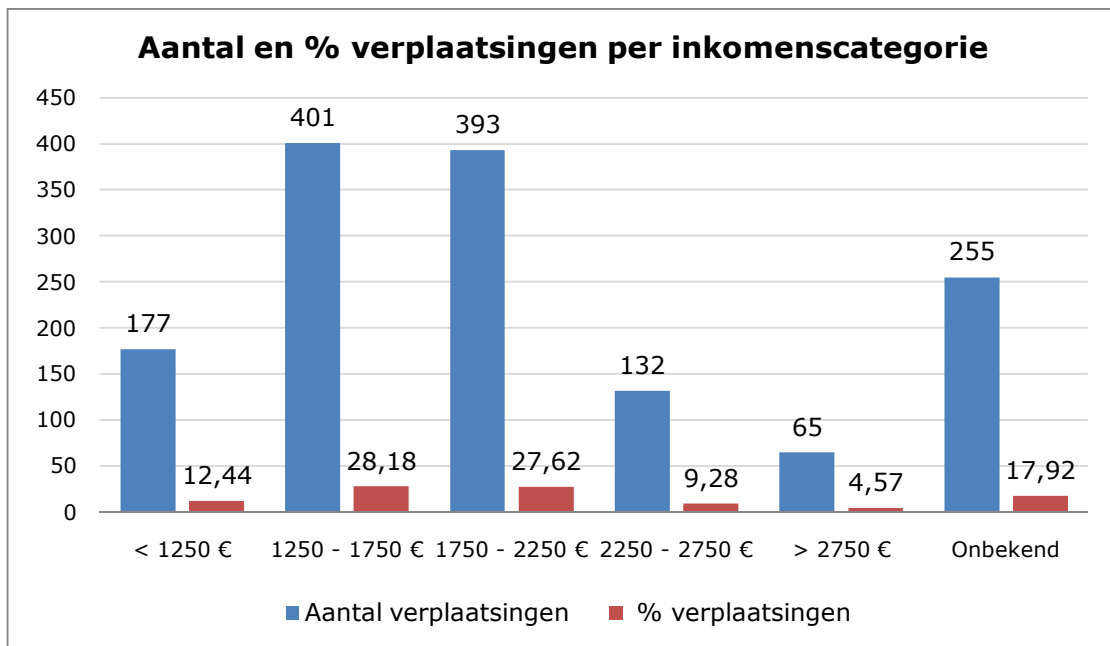
Leeftijdscategorie	Aantal respondenten	%	Aantal verplaatsingen	%	Aantal verpl / respondent
≤ 40 jaar	75	25,08	372	26,14	4,96
41 - 60 jaar	169	56,52	806	56,64	4,769230769
> 60 jaar	55	18,39	245	17,22	4,454545455
<b>TOTAAL</b>	<b>299</b>	<b>100,00</b>	<b>1423</b>	<b>100,00</b>	<b>4,759197324</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

Bovenstaande figuur en tabel tonen aan dat de verdeling van het aantal verplaatsingen per leeftijdscategorie sterk gelijkend is op de verdeling van het aantal respondenten per leeftijdscategorie. Het blijkt dat respondenten die 40 jaar of jonger zijn een hoger dan gemiddeld aantal autoverplaatsingen afleggen, namelijk gemiddeld 4,96 verplaatsingen per respondent. Daarentegen maken respondenten die ouder zijn dan 60 jaar een lager dan gemiddeld aantal autoverplaatsingen, namelijk gemiddeld 4,45 verplaatsingen per respondent. De percentages uit figuur 17 kunnen niet vergeleken worden met de gegevens uit het OVG, aangezien in het OVG de leeftijdscategorieën een andere afbakening kennen.

Uit de bespreking van het aantal respondenten in de dataset resulteerde een gemiddelde leeftijd van 50 jaar. De gemiddelde leeftijd voor een verplaatsing bedraagt 48 jaar. Dit is evident vermits het gemiddeld aantal verplaatsingen het hoogst is voor jongere respondenten.

### **(Categorische) Variabele Inkomen**



**Figuur 18: Aantal en % verplaatsingen per inkomenscategorie.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Figuur 18 toont het aantal en percentage verplaatsingen per inkomenscategorie. Deze figuur is in overeenstemming met figuur 10, het aantal en percentage respondenten per inkomenscategorie. Desondanks blijkt uit onderstaande tabel dat voor de diverse inkomenscategorieën het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent varieert ten opzichte van het totaal aantal verplaatsingen per respondent (zie laatste kolom).

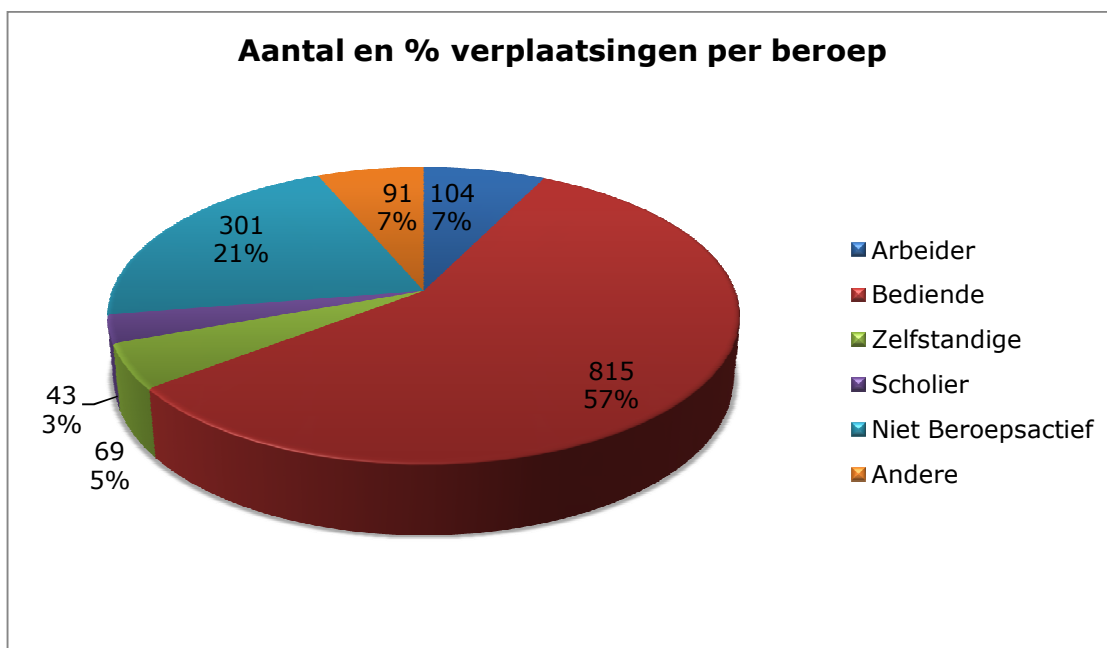
Ook voor deze gegevens geldt dat er geen vergelijking mogelijk is met de OVG-data, aangezien in het OVG de inkomenscategorieën anders gedefinieerd zijn. Op basis van het aantal respondenten in de dataset werd reeds geconcludeerd dat de onderzoekspopulatie op vlak van het inkomen representatief is voor de gehele Vlaamse bevolking.

**Tabel 13: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per inkomenscategorie.**

Inkomenscategorie	Aantal respondenten	%	Aantal verplaatsingen	%	Aantal verpl / respondent
< 1250	35	11,71	177	12,44	5,057142857
1250 - 1750 €	86	28,76	401	28,18	4,662790698
1750 - 2250 €	69	23,08	393	27,62	5,695652174
2250 - 2750 €	33	11,04	132	9,28	4
> 2750 €	16	5,35	65	4,57	4,0625
Onbekend	60	20,07	255	17,92	4,25
<b>TOTAAL</b>	<b>299</b>	<b>100,00</b>	<b>1423</b>	<b>100,00</b>	<b>4,759197324</b>

Bron: Eigen verwerking.

**(Categorische) Variabele Beroep**



**Figuur 19: Aantal en % verplaatsingen per beroep.**

Bron: Eigen verwerking.

Figuur 19 geeft het aantal en het percentage verplaatsingen per beroep. Deze figuur bevestigt de verdeling die weergegeven werd op figuur 11, het aantal en percentage respondenten per beroep. Het merendeel van de verplaatsingen wordt uitgevoerd door de bedienden, namelijk 57,27%. Dit is te verklaren doordat de bedienden ook de grootste groep vormen bij de respondenten. 21% van de verplaatsingen wordt gemaakt

door de niet beroepsactieven. Dit is eveneens de tweede grootste groep respondenten in de dataset. Tabel 14 maakt duidelijk dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent zowel bij de bedienden als bij de niet beroepsactieven het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent voor de gehele dataset (4,76 verplaatsingen) benadert.

Het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent is in de dataset het hoogst voor de scholieren, terwijl de laagste gemiddelde aantallen waargenomen worden bij de arbeiders en zelfstandigen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze resultaten mogelijk te wijten zijn aan de lage frequenties voor deze beroeps categorieën.

**Tabel 14: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per beroep.**

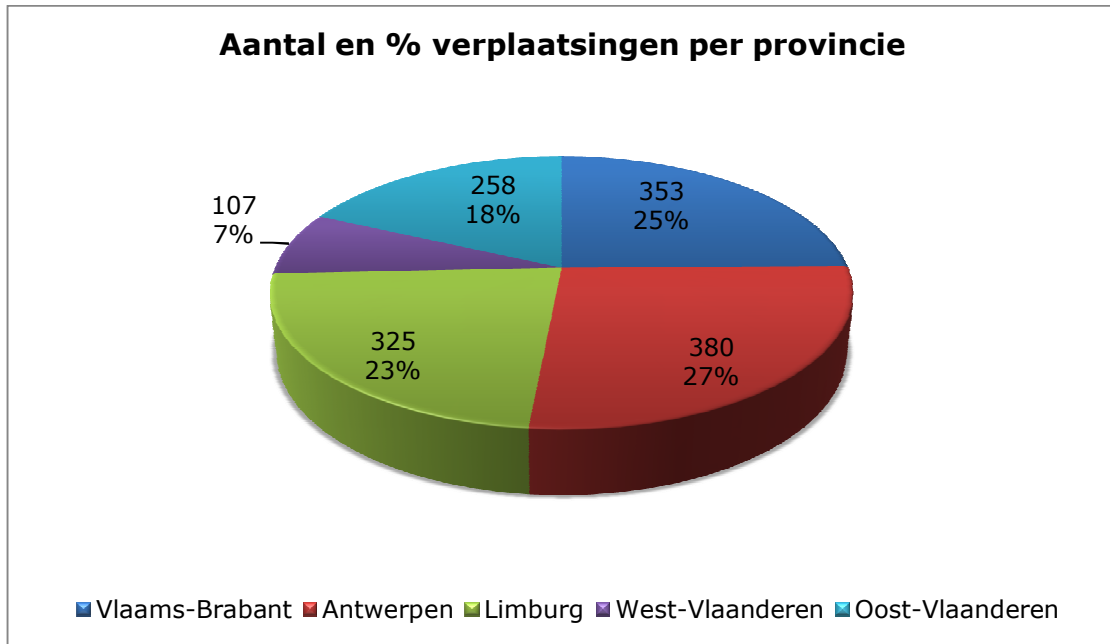
<b>Beroep</b>	<b>Aantal respondenten</b>	<b>%</b>	<b>Aantal verplaatsingen</b>	<b>%</b>	<b>Aantal verpl / respondent</b>
Arbeider	29	9,70	104	7,31	3,586206897
Bediende	168	56,19	815	57,27	4,851190476
Zelfstandige	19	6,35	69	4,85	3,631578947
Scholier	6	2,01	43	3,02	7,166666667
Niet beroepsactief	62	20,74	301	21,15	4,85483871
Andere	15	5,02	91	6,39	6,066666667
<b>TOTAAL</b>	<b>299</b>	<b>100,00</b>	<b>1423</b>	<b>100,00</b>	<b>4,759197324</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

### ***(Categorische) Variabele Provincie***

Het aantal en het percentage verplaatsingen per provincie is weergegeven op onderstaande figuur en in onderstaande tabel. De tabel toont naast de verdeling van de verplaatsingen per provincie ook de verdeling van de respondenten per provincie. Beide verdelingen zijn ruwweg identiek. Zowel op vlak van het aantal respondenten als op vlak van het aantal verplaatsingen zijn alle Vlaamse provincies gelijkmatig vertegenwoordigd, met uitzondering van de provincie West-Vlaanderen. Dit wijst erop dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per respondent in iedere provincie bij benadering gelijk is aan het gemiddelde van 4,76 verplaatsingen per respondent voor de volledige dataset.





**Figuur 20: Aantal en % verplaatsingen per provincie.**

**Bron: Eigen verwerking.**

**Tabel 15: Aantal en % respondenten en verplaatsingen per provincie.**

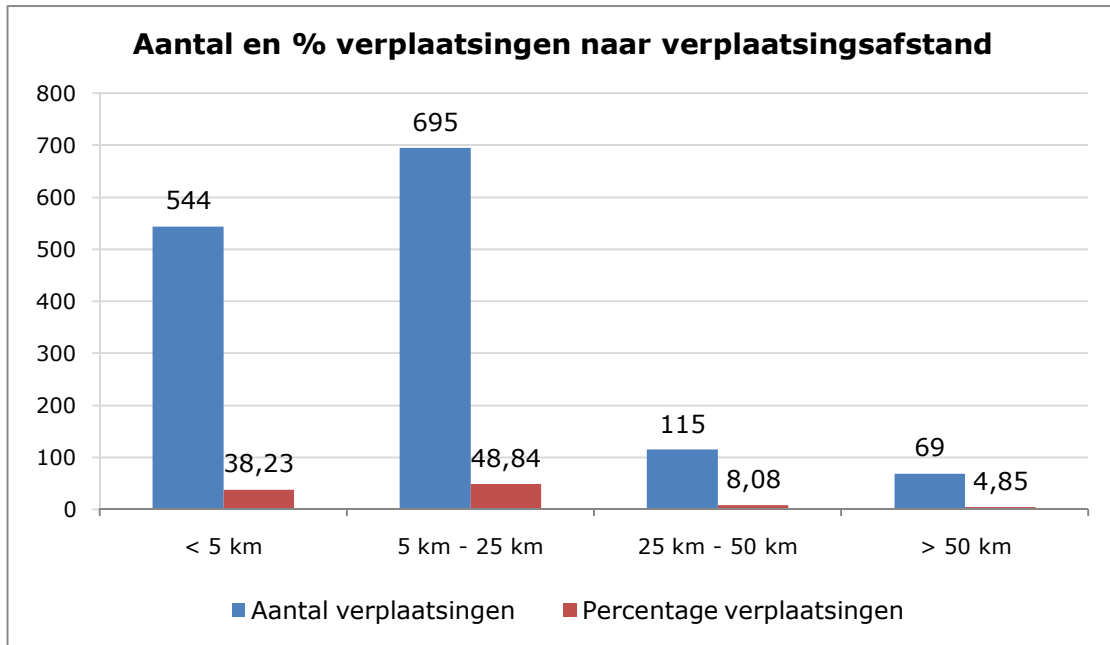
Verplaatsingsmotief	Aantal respondenten	%	Aantal verplaatsingen	%	Aantal verpl / respondent
Vlaams-Brabant	70	23,41	353	24,81	5,042857143
Antwerpen	86	28,76	380	26,70	4,418604651
Limburg	68	22,74	325	22,84	4,779411765
West-Vlaanderen	24	8,03	107	7,52	4,458333333
Oost-Vlaanderen	51	17,06	258	18,13	5,058823529
<b>TOTAAL</b>	<b>299</b>	<b>100,00</b>	<b>1423</b>	<b>100,00</b>	<b>4,759197324</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

***(Continue) Variabele Verplaatsingsafstand***

Voor iedere verplaatsing in de dataset is de verplaatsingsafstand in kilometers berekend. De kortste verplaatsing kent een afstand van 0,356 km, terwijl dit voor de langste verplaatsing 199,33 km bedraagt. De totale afgelegde verplaatsingsafstand (voor de volledige dataset) bedraagt 19 562,83 km. Dit komt neer op een gemiddelde verplaatsingsafstand van 13,75 km per verplaatsing of 65,43 km per respondent. Er zijn immers gemiddeld 4,76 verplaatsingen per respondent. Op basis van de gemiddelde

verplaatsingsafstand (13,75 km) kan vastgesteld worden dat de dataset representatief is voor de Vlaamse bevolking. De gemiddelde verplaatsingsafstand in het OVG bedraagt namelijk 13,30 km (Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2009c).



**Figuur 21: Aantal en % verplaatsingen naar verplaatsingsafstand.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Om de continue variabele Verplaatsingsafstand te kunnen beschrijven, worden de diverse afstanden gegroepeerd. Zo blijkt dat het merendeel van de verplaatsingen, namelijk 695 verplaatsingen of 48,84%, een verplaatsingsafstand heeft van meer dan 5 km maar minder dan 25 km. 544 verplaatsingen (of 38,23%) hebben een afstand van minder dan 5 km. Daarnaast zijn er 115 verplaatsingen waarvoor de verplaatsingsafstand lager is dan 50 km maar hoger dan 25 km. Slechts een kleine 5 % of 69 verplaatsingen kennen een verplaatsingsafstand van meer dan 50 km.

Bovenstaande verdeling kan verder opgedeeld worden naar verplaatsingsmotief. Tabel 16 geeft de aantallen verplaatsingen per verplaatsingsmotief (kolom 2). Deze aantallen zijn verder opgedeeld naar de afstandsgroepen die hierboven reeds gebruikt werden. Op die manier is het mogelijk om voor de dataset een beschrijving te geven van de verplaatsingsmotieven naar verplaatsingsafstand. De laatste twee kolommen van deze tabel geven het totaal en gemiddeld aantal kilometers per verplaatsingsmotief. Tabel 17

geeft de bijhorende percentages weer.

**Tabel 16: Aantal verplaatsingen per verplaatsingsafstand naar motief alsook aantallen kilometers naar motief.**

Verplaatsingsmotief	Aantal verplaatsingen	< 5 km	5 km - 25 km	25 km - 50 km	> 50 km	Totaal km	Gemiddelde afstand
Thuislocatie	423	170	196	39	18	5658,03	13,3760
Werken	281	51	169	37	24	5442,34	19,3678
Vrije tijd	259	88	133	23	15	3812,64	14,7206
Winkelen	208	99	98	7	4	1984,06	9,5387
Andere	252	136	99	9	8	2665,76	10,5784
<b>Totaal</b>	<b>1423</b>	<b>544</b>	<b>695</b>	<b>115</b>	<b>69</b>	<b>19562,8</b>	<b>13,7476</b>

Bron: Eigen verwerking.

**Tabel 17: Percentage verplaatsingen per verplaatsingsafstand naar motief alsook % kilometers per motief.**

Verplaatsingsmotief	% verplaatsingen	< 5 km	5 km - 25 km	25 km - 50 km	> 50 km	% totaal km
Thuislocatie	29,73	40,19	46,34	9,22	4,26	28,92
Werken	19,75	18,15	60,14	13,17	8,54	27,82
Vrije tijd	18,20	33,98	51,35	8,88	5,79	19,49
Winkelen	14,62	47,60	47,12	3,37	1,92	10,14
Andere	17,71	53,97	39,29	3,57	3,17	13,63
<b>Totaal</b>	<b>100</b>	<b>38,23</b>	<b>48,84</b>	<b>8,08</b>	<b>4,85</b>	<b>100,00</b>

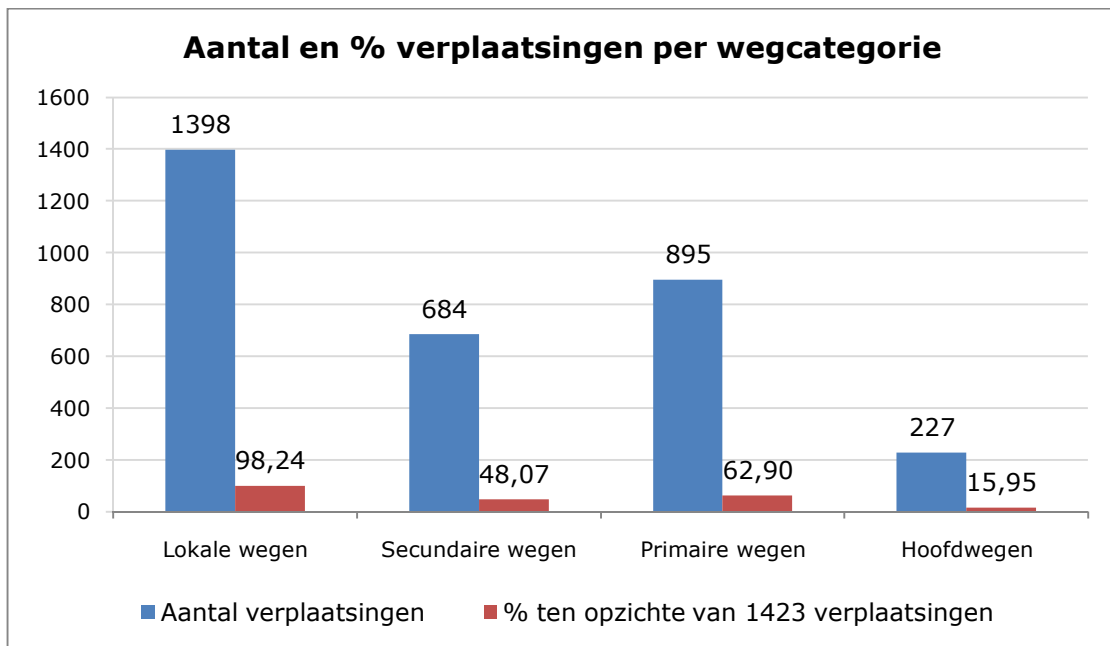
Bron: Eigen verwerking.

Uit beide tabellen blijkt dat gemiddeld de grootste afstanden worden afgelegd bij werkverplaatsingen (gemiddeld 19,37 km per werkverplaatsing) en de kleinste afstanden bij winkelverplaatsingen (gemiddeld 9,54 km per winkelverplaatsing) en andere verplaatsingen (gemiddeld 10,58 km per andere verplaatsing). Daarnaast valt op dat vooral bij de motieven Winkelen en Andere vaker verplaatsingen van minder dan 5 kilometer voorkomen. Slechts kleine percentages van de verplaatsingen met deze motieven betreffen verplaatsingen van meer dan 25 kilometer. Ook bij het motief Thuislocatie is het percentage van verplaatsingen met een afstand kleiner dan 5 kilometer vrij hoog. Voor de werkverplaatsingen geldt dat 60,14% een afstand van 5 tot 25 kilometer bedraagt. Bovendien kunnen in de tabellen eveneens hoge aantallen en percentages waargenomen worden voor de werkverplaatsingen vanaf 25 kilometer (in

vergelijking met de overige motieven). Verplaatsingsafstanden van minder dan 5 kilometer komen slechts bij 18,15% van de werkverplaatsingen voor.

### **Variabelen Wegcategorie**

De finale dataset geeft voor iedere verplaatsing aan hoeveel kilometers werden afgelegd per wegcategorie. Op die manier bekomt men 4 continue variabelen: de variabele Hoofdwegen, de variabele Primaire wegen, de variabele Secundaire wegen en de variabele Lokale wegen. Daarnaast werd in de dataset, met behulp van een formule in Excel, voor iedere verplaatsing berekend welke wegcategorie het meest gebruikt werd. De meest gebruikte wegcategorie is een categorische variabele waarbij 4 categorieën gedefinieerd zijn, namelijk hoofdwegen, primaire wegen, secundaire wegen en lokale wegen. Eerst wordt dieper ingegaan op de 4 continue variabelen. Vervolgens wordt de categorische variabele, de meest gebruikte wegcategorie per verplaatsing, behandeld.



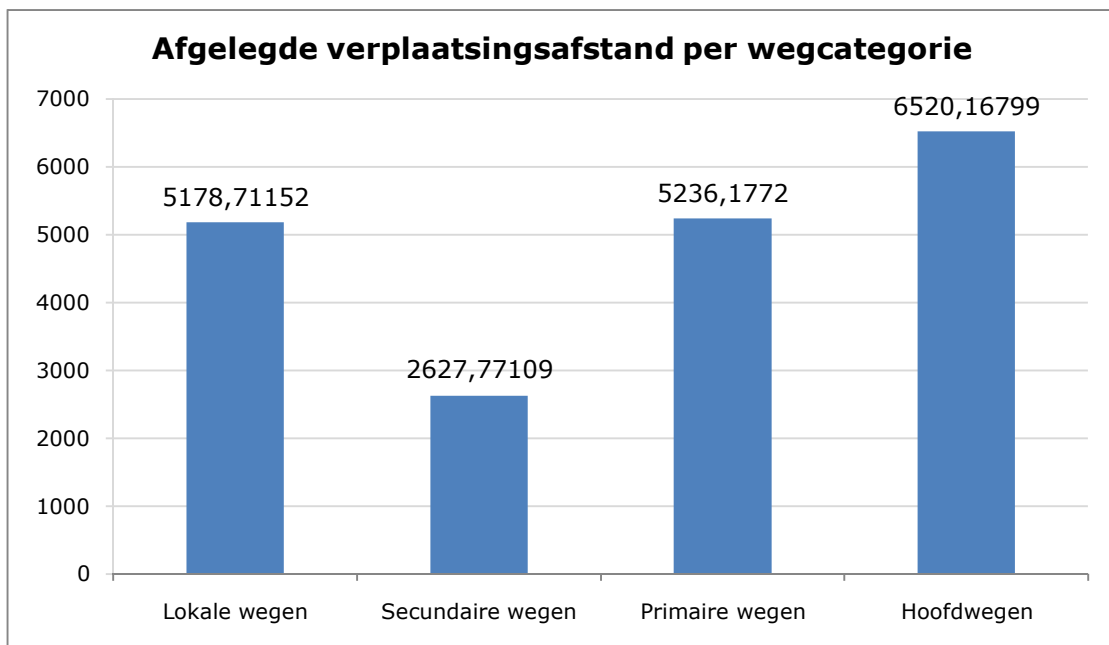
**Figuur 22: Aantal en % verplaatsingen per wegcategorie (continue variabelen).**

**Bron: Eigen verwerking.**

Bijna alle verplaatsingen, namelijk 98,24%, maken (even) gebruik van de lokale wegen. Desalniettemin is de gemiddelde afgelegde afstand per verplaatsing voor deze wegen het

laagst, namelijk 3,7 km. Dit resultaat bevestigt de resultaten uit het Verkeerskundig Project van Nowicki, dat aangeeft dat 97,7% verplaatsingen (even) gebruik maken van de lokale wegen en dat 90% van de verplaatsingen op lokale wegen korter zijn dan 5 km (Nowicki, 2008).

De totale verplaatsingsafstand op hoofdwegen is het hoogst, namelijk 6 520,17 km (of 33,33% van alle verplaatsingskilometers) en dit terwijl slechts voor 227 verplaatsingen (of voor 15,95% van alle verplaatsingen) hoofdwegen worden gebruikt. De gemiddelde afgelegde afstand per verplaatsing is beduidend hoger voor dit wegtype (28,72 km) dan voor de overige wegtypen.



**Figuur 23: Afgelegde verplaatsingsafstand per wegcategorie (continue variabelen).**

**Bron: Eigen verwerking.**

Deze cijfers wijzen op een correct gebruik van de diverse wegcategorieën. Lokale wegen worden slechts voor een kleine afstand gebruikt. Meestal is dit enkel aan het begin of aan het eind van een verplaatsing, om zich vanaf de herkomstlocatie naar hogere wegtypen te begeven of om vanaf een hoger wegtype de bestemmingslocatie te bereiken. Hoofdwegen, daarentegen, worden gebruikt om lange afstanden te overbruggen en hebben dus een onmiskenbare verbindingfunctie. Wel valt op dat het aantal verplaatsingen waarbij secundaire wegen gebruikt worden lager ligt dan het aantal verplaatsingen waarbij primaire wegen gebruikt worden. Een verklaring hiervoor is dat er

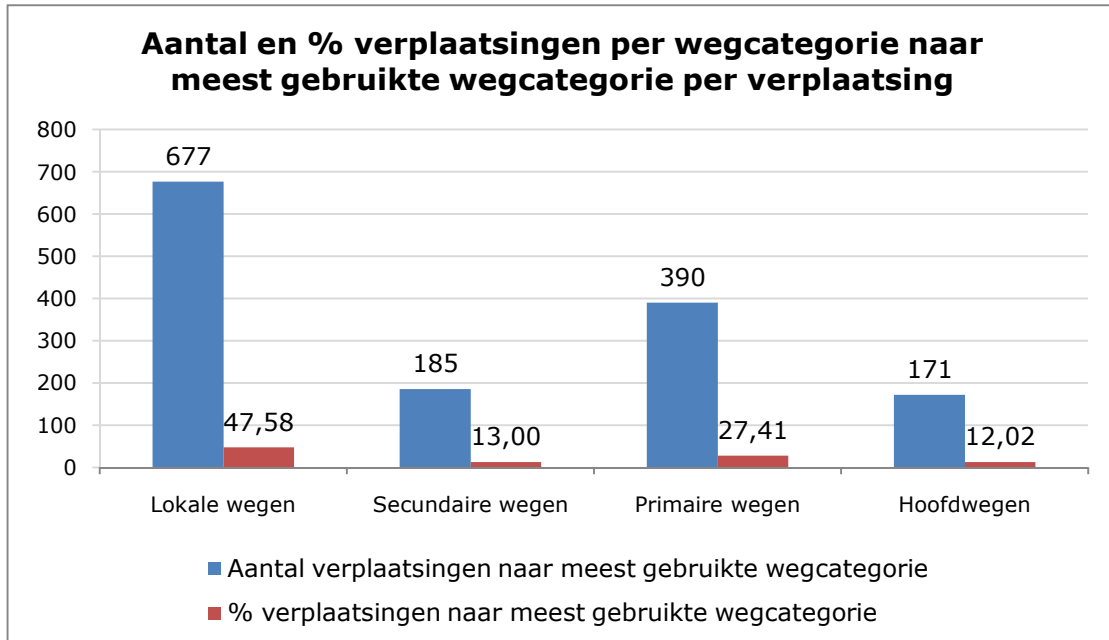
minder kilometers secundaire wegen zijn in België dan er primaire wegen zijn. Een sommatie van de lengte van de links in TransCAD toont aan dat het Belgisch wegennet slechts 6 367,19 km secundaire wegen telt, terwijl er 7 055,59 km primaire wegen zijn.

In het onderzoek van Nowicki (2008) is 45% van de totale verplaatsingsafstand afgelegd op hoofdwegen, 22,2% op primaire wegen, 11,2% op secundaire wegen en de overige 21,3% op de lokale wegen. Onderstaande tabel toont aan dat in dit onderzoek een zelfde grootteorde van percentages kan vastgesteld worden.

**Tabel 18: Aantal en % verplaatsingen, aantal en % kilometers en gemiddeld afstand per verplaatsing per wegcategorie (continue variabele).**

Wegcategorie	Aantal verplaatsingen	%	Verplaatsingsafstand (km)	%	Afstand /verpl (km)
Lokale wegen	1398	98,24	5178,71152	26,47	3,7044
Secundaire wegen	684	48,07	2627,77109	13,43	3,8418
Primaire wegen	895	62,90	5236,1772	26,77	5,8505
Hoofdwegen	227	15,95	6520,16799	33,33	28,7232
<b>Totaal</b>	<b>1423</b>		<b>19562,8278</b>	<b>100</b>	<b>13,7476</b>

Bron: Eigen verwerking.



**Figuur 24: Aantal en % verplaatsingen per wegcategorie naar meest gebruikte wegcategorie per verplaatsing.**

Bron: Eigen verwerking.

Figuur 24 geeft het aantal en percentage verplaatsingen weer per wegcategorie voor de categorische variabele van de meest gebruikte wegcategorie per verplaatsing. Uit deze figuur blijkt dat 47,58% van de 1 423 verplaatsingen het meest gebruik maken van de lokale wegen. Een verklaring hiervoor is dat 38,23% van de verplaatsingen korter is dan 5 kilometer. Bij 390 verplaatsingen of 27,41% worden de primaire wegen het meest gebruikt in de verplaatsing. Zowel de hoofdwegen als de secundaire wegen worden het vaakst gebruikt bij iets meer dan 10% van de verplaatsingen.

**Tabel 19: Aantal en percentage verplaatsingen per verplaatsingsmotief, opgedeeld naar de meest bereden wegcategorie per verplaatsing.**

<b>Verplaatsingsmotief</b>	<b>Aantal verplaatsingen</b>	<b>LW</b>	<b>% LW</b>	<b>SW</b>	<b>% SW</b>	<b>PW</b>	<b>% PW</b>	<b>HW</b>	<b>% HW</b>
Thuislocatie	423	217	51,30	43	10,17	112	26,48	51	12,06
Werken	281	89	31,67	48	17,08	92	32,74	52	18,51
Vrije tijd	259	128	49,42	37	14,29	61	23,55	33	12,74
Winkelen	208	107	51,44	24	11,54	64	30,77	13	6,25
Andere	252	136	53,97	33	13,10	61	24,21	22	8,73
<b>Totaal</b>	<b>1423</b>	<b>677</b>	<b>47,58</b>	<b>185</b>	<b>13,00</b>	<b>390</b>	<b>27,41</b>	<b>171</b>	<b>12,02</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

Tabel 19 geeft een verdeling van de verplaatsingen naar verplaatsingsmotief (kolom 2). Die verdeling is vervolgens verder uitgesplitst naar meest bereden wegcategorie per verplaatsing, zowel in absolute aantallen als procentueel. Het meest opvallende resultaat uit deze tabel is dat bij werkverplaatsingen het primaire wegennet vaker het meest gebruikt wordt voor een verplaatsing dan de overige wegcategorieën, terwijl bij de overige motieven dit steeds het lokale wegennet is. Daarnaast blijkt voor de werkverplaatsingen dat verplaatsingen waarin het secundaire wegennet of het hoofdwegennet het meest gebruikt worden vaker voorkomen dan het geval is bij de overige motieven. Slechts bij 31,67% van de werkverplaatsingen zijn de lokale wegen het meest gebruikt, terwijl 47,58% van alle verplaatsingen de lokale wegen het meest gebruiken. Verplaatsingen met motief Andere, Thuislocatie en Winkelen geven vaker aan dan de overige motieven dat het lokale wegennet het meest gebruikt wordt voor de verplaatsing. Tenslotte blijkt dat bij winkerverplaatsingen en andere verplaatsingen er in veel mindere mate verplaatsingen zijn waarbij het hoofdwegennet het meest gebruikt wordt, in vergelijking met de overige motieven.

#### **4. Aantal verplaatsingen naar kortste route**

Voor het verzamelen van de gegevens in verband met het volgen van de kortste route werden twee variabelen opgenomen. Een eerste binaire variabele, KR, die aangeeft of de kortste route al dan niet gevolgd werd voor een bepaalde verplaatsing, en een tweede continue variabele die de omwegafstand aangeeft (in kilometers) indien de kortste route niet gevolgd wordt.

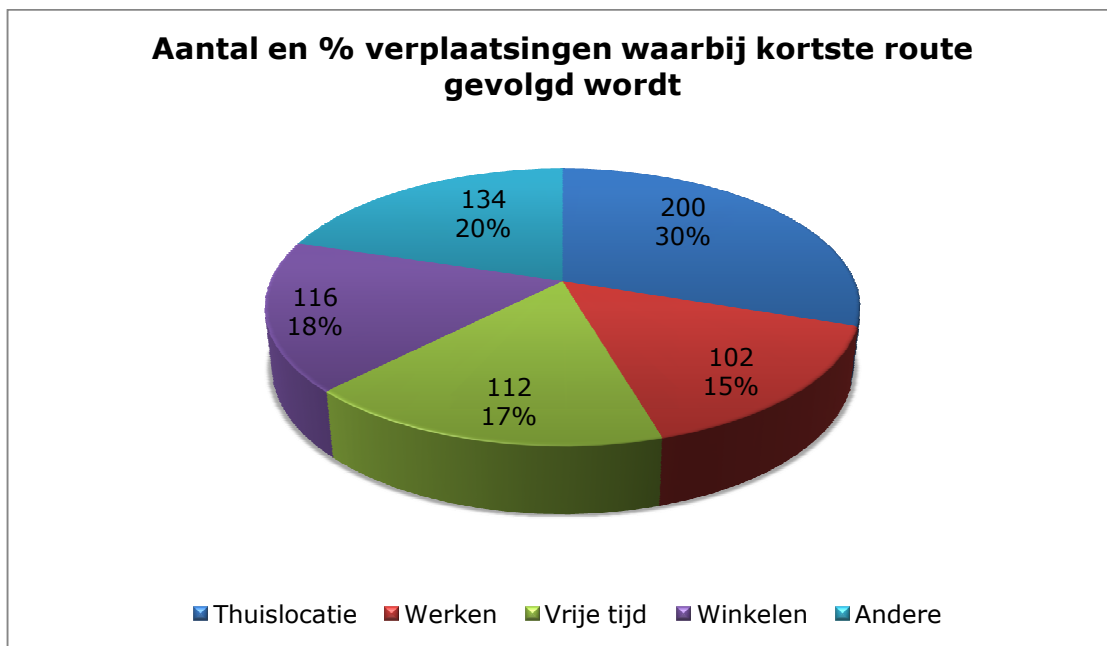
##### ***(Binaire) Variabele KR***

Bij 664 verplaatsingen van de 1 423 geanalyseerde autoverplaatsingen, of 46,66%, wordt de kortste route gevolgd om de bestemming te bereiken. Voor de overige 759 verplaatsingen wordt een route gekozen die langer is dan de kortste route. Bij deze verplaatsingen is een omweg gemaakt en dus ook een omwegafstand berekend.

De totale verplaatsingsafstand voor de 664 verplaatsingen waarbij de kortste route gevolgd wordt, bedraagt 3 814,85 km. Dit is slechts 19,5% van de totale verplaatsingsafstand voor de volledige dataset, wat er op wijst dat de verplaatsingen waarbij de kortste route gevolgd wordt over het algemeen korte verplaatsingen zijn. De gemiddelde verplaatsingsafstand voor deze verplaatsingen is slechts 5,75 km, terwijl dit voor de volledige dataset 13,75 km is.

Figuur 25 toont het aantal en percentage verplaatsingen waarbij de kortste route werd gevolgd per verplaatsingsmotief. Het volgen van de kortste route gebeurt het vaakst bij de thuisverplaatsingen. Dit is een logisch gevolg van het hoog aantal thuisverplaatsingen in de dataset.





**Figuur 25: Aantal en % verplaatsingen waarbij de kortste route gevolgd wordt.**

**Bron: Eigen verwerking.**

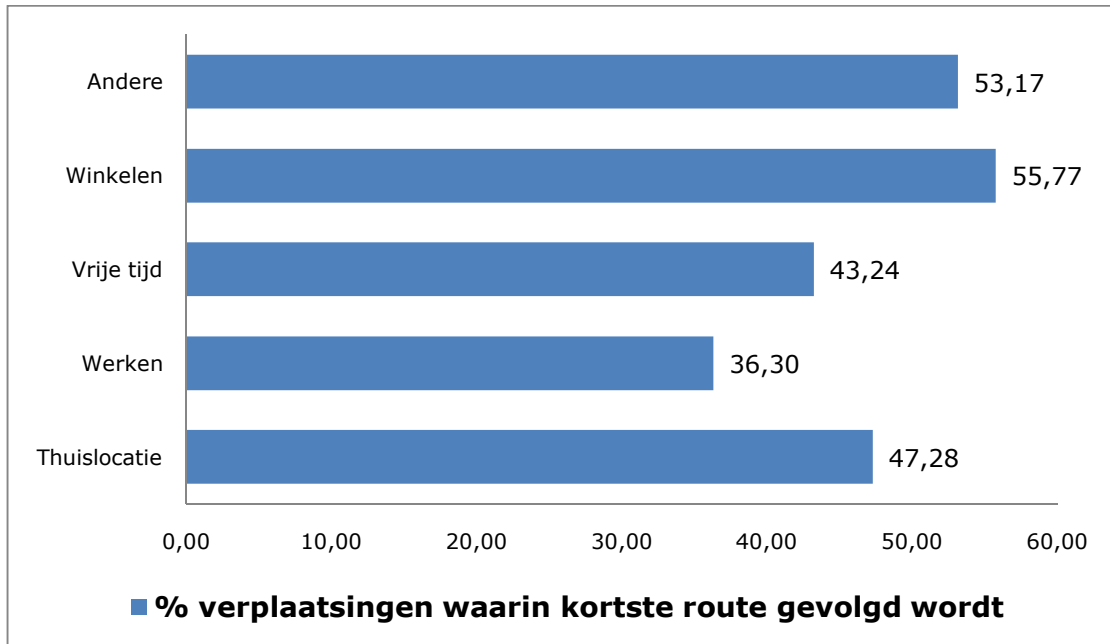
**Tabel 20: Aantal keren kortste route en aantal verplaatsingen per motief en % kortste route naar motief en naar totaal aantal verplaatsingen in de dataset.**

Verplaatsingsmotief	Aantal kortste route	Aantal	% KR/ # per motief
Thuislocatie	200	423	47,28
Werken	102	281	36,30
Vrije tijd	112	259	43,24
Winkelen	116	208	55,77
Andere	134	252	53,17
<b>Totaal</b>	<b>664</b>	<b>1423</b>	<b>46,66</b>

**Bron: Eigen verwerking.**

In tabel 20 zijn deze aantallen opgenomen (kolom 2) alsook het totaal aantal verplaatsingen per motief (kolom 3). Kolom 4 van deze tabel beschrijft per motief het percentage verplaatsingen waarbij de kortste route gevolgd werd. Figuur 26 geeft een visuele voorstelling van deze percentages. Vooral bij winkelverplaatsingen, en in iets mindere mate ook bij de andere verplaatsingen, kiest men er vaker voor de kortste route te volgen. De kortste route is immers de gekozen route bij meer dan de helft van de winkelverplaatsingen en de andere verplaatsingen. Alhoewel de kortste route, in absolute aantallen, het meest gevolgd werd bij de thuisverplaatsingen, blijkt hier dat slechts bij 47,28% van de thuisverplaatsingen de kortste route gekozen wordt. De kortste route

wordt het minst gekozen bij de werkverplaatsingen, slechts bij 36,30% van alle werkverplaatsingen in de dataset.



**Figuur 26: Percentage verplaatsingen waarin kortste route gevolgd wordt.**

**Bron: Eigen verwerking.**

Uit deze gegevens is te verwachten dat het volgen van de kortste route in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand en de typen wegen die gekozen worden en in veel mindere mate door het verplaatsingsmotief. Het is immers algemeen geweten dat voor werkverplaatsingen grotere afstanden worden afgelegd dan voor winkelverplaatsingen. Bij grotere afstanden maakt men ook sneller gebruik van hogere wegtypen.

### ***(Continue) Variabele Omwegafstand***

53,34% van de geanalyseerde verplaatsingen tonen een gekozen route die langer is dan de kortste route. Dit zijn 759 verplaatsingen. De grootste omwegafstand die voor een verplaatsing gerapporteerd werd, bedraagt 39,14 km in de dataset. In totaal gaat het om 1 813,11 km omweg voor de volledige dataset. Dit betekent dat er gemiddeld een omweg wordt gemaakt ten opzichte van de kortste route voor een afstand van 2,39 km

per verplaatsing.

De totale verplaatsingsafstand voor de 759 verplaatsingen waarbij de kortste route niet gevolgd werd, bedraagt 15 747,97 km. Dit is 80,5% van de totale verplaatsingsafstand in de dataset. De gemiddelde verplaatsingsafstand voor deze verplaatsingen is dus in ruime mate hoger dan de gemiddelde verplaatsingsafstand voor de volledige dataset (20,75 km ten opzichte van 13,75 km).

Wanneer de gemiddelde omwegafstand (2,39 km) vergeleken wordt met de gemiddelde verplaatsingsafstand voor deze 759 verplaatsingen (20,75 km), kan een gemiddelde afwijking van 11,51% in de verplaatsingsafstand vastgesteld worden. Dit betekent dat er gemiddeld een omweg wordt gemaakt van meer dan 10% van de verplaatsingsafstand.

## **B. Kwaliteitsmaatstaven**

De beschrijvende statistiek van het aantal respondenten en het aantal verplaatsingen in de dataset geeft aan dat de dataset relatief representatief is voor de Vlaamse populatie van autoverplaatsers.

De kwaliteit van de dataset kan eveneens bepaald worden, door de oorspronkelijke dataset te vergelijken met de finale dataset:

- De (oorspronkelijke) verplaatsingsdata geeft informatie over 1 010 respondenten, de persoonsdata over 868 respondenten. Oorspronkelijk gaat het om 11 506 verplaatsingen met diverse vervoersmodi.
- De onderzoekspopulatie waarop de analyses uitgevoerd worden omvat enkel die personen waarvoor alle gegevens gekend zijn en met elkaar overeenkomen, m.a.w. voor de 592 respondenten waarvan de persoonsdata gekend is en beide verplaatsingsgegevens overeenkomen:
  - o 492 van de 592 respondenten maken op z'n minst één autoverplaatsing, ook wel 83,11%. In totaal gaat het om 5 334 autoverplaatsingen.
  - o 100 van de 592 respondenten maken geen verplaatsing of **16,89%**. Dit percentage kan gezien worden als een kwaliteitsmaatstaf bij de correct

verzamelde verplaatsingsdata, aangezien het aangeeft dat in 16,89% van de gevallen waarin de data goed bijgehouden en gerapporteerd werd er geen autoverplaatsingen gemaakt werden. Dit percentage komt overeen met het percentage niet-verplaatsers in het OVG 3, namelijk 17,83% (Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2009d). Op vlak van het aantal verplaatsers en het aantal niet-verplaatsers kan geconcludeerd worden dat het een kwaliteitsvolle dataset betreft.

De finale dataset geeft aan dat bij 1 423 verplaatsingen van de 5 334 verplaatsingen (26,68%) op basis van datum- en tijdsregistratie een koppeling kan gemaakt worden tussen de PDA-gegevens en de GPS-logs (met uitzondering van de grensoverschrijdende verplaatsingen). Het gaat hier om 299 respondenten in plaats van 492 respondenten die verplaatsingen maken.

Een andere kwaliteitsmaatstaf, namelijk om de kwaliteit van de dataverzameling en de compatibiliteit van de data te meten, zijn het aantal verplaatsingen van de 5 334 verplaatsingen waarvoor de diverse databronnen elkaar tegenspreken, m.a.w. het aantal verplaatsingen en aantal respondenten waarvoor de verschillende databronnen elkaar tegen spreken:

- Bij 3 855 autoverplaatsingen of 186 respondenten spreken de SAS- en TransCAD-verplaatsingsdata elkaar tegen. Dit kan te wijten zijn aan fouten gemaakt door de respondent (bijvoorbeeld vergeten een verplaatsing te rapporteren, terwijl het GPS-signaal toch aangeeft dat er een verplaatsing is) of aan fouten bij het ingeven van de data. Het gaat hier om **72,27%** van de 5 334 autoverplaatsingen waarvoor er zowel persoons- als verplaatsingsgegevens beschikbaar zijn. Dit is een hoog percentage, wat wijst op een minder kwaliteitsvolle aanvankelijke dataset.
- Bij de overige 27,73% werden dergelijke fouten niet gemaakt, m.a.w. voor 27,73% van de autoverplaatsingen of 1 479 autoverplaatsingen waarvoor er verplaatsings- en persoonsgegevens zijn, gebeurde de rapportage van de autoverplaatsingen correct. Hiervan werden 56 verplaatsingen niet geanalyseerd omdat ze grensoverschrijdend zijn.

## C. Modelresultaten en –interpretatie

Hieronder is de tabel waarin de diverse te berekenen relaties opgenomen zijn nogmaals weergegeven. Deze paragraaf presenteert de modelresultaten uit SAS. Daarnaast worden de outputs geïnterpreteerd. Bijlage C geeft de bijhorende modelinputs en –outputs.

**Tabel 21: Modellen.**

Nr.	Relatie	Te verklaren variabelen	Belangrijkste verklarende variabelen	Modeltype
1.1	Verplaatsingsmotief - Type wegen	Meest bereden wegcategorie	Verplaatsingsmotief	Multinomial logit model (MNL)
1.2	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km hoofdwegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.3	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km primaire wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.4	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km secundaire wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
1.5	Verplaatsingsmotief - Type wegen	# km lokale wegen	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)
2.1	Verplaatsingsmotief - Kortste route	Kortste route gekozen?	Verplaatsingsmotief	Binaire logistische regressie
2.2	Verplaatsingsmotief - KR (in welke mate)	Omwegafstand	Verplaatsingsmotief	Gegeneraliseerd lineair model (GLM)

**Bron: Eigen verwerking.**

### 1. Relatie tussen het verplaatsingsmotief en de wegcategorie, en de invloed van persoonsgegevens en verplaatsingsafstand

- De invloed van het verplaatsingsmotief, verplaatsingsafstand en persoonsgegevens op de meest bereden wegcategorie (model 1.1)

Het eerste model dat berekend werd met behulp van SAS gaat na wat de invloed is van het verplaatsingsmotief op de meest bereden wegcategorie per verplaatsing. Ook

verplaatsingsafstand, geslacht, leeftijd, inkomen, beroep en provincie worden opgenomen als mogelijke verklarende variabelen. Het bepalen van deze relatie maakt deel uit van het onderzoek naar de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de routekeuze (= onderzoeksvraag).

Bij dit model wordt een multinomiaal logit (MNL) model gebruikt, aangezien de te verklaren variabele Wegcat (meest bereiden wegcategorie per verplaatsing) een categorische variabele is bestaande uit 4 klassen. In multinomiale logistische regressie wordt immers een categorische variabele als afhankelijke variabele gebruikt. Het doel van een multinomiaal logit model is het vinden van het patroon van voorspellende variabelen dat aangeeft tot welke categorie een observatie behoort (So & Kuhfeld, n.d.).

Om een significant model te bekomen worden een aantal beoordelingscriteria gehanteerd. Deze criteria zijn reeds aangegeven in het vierde hoofdstuk. Allereerst worden de beoordelingscriteria nagegaan voor de diverse verklarende variabelen (door toevoeging en verwijdering van variabelen in het model). Vervolgens is met behulp van een automatische modelselectie door SAS bepaald wat het 'beste' model is voor alle verklarende variabelen. Dit 'beste' model werd tenslotte handmatig aangepast zodat de gewenste variabelen opgenomen zijn in het finaal model, met als uitgangspunt de waarden die verkregen werden voor de evaluatiecriteria. Om een zinvolle interpretatie van het model mogelijk te maken, zijn de referentiewaarden voor de categorische variabelen aangepast. Meestal is er gekozen voor de categorie met de hoogste frequentie. De input en de output van het finaal model is opgenomen in bijlage C.

Uit de modelberekening blijkt dat enkel de variabele Motief niet significant is op een betrouwbaarheidsniveau van 95% (op basis van de p-waarden uit de type 3 test). Opname van deze variabele is noodzakelijk om de invloed van de variabele op de meest bereiden wegcategorie te kunnen bepalen.

Het finaal model geeft aan dat het verplaatsingmotief, de -afstand, de leeftijd van de verplaatser, zijn/haar geslacht, zijn/haar inkomen, zijn/haar beroep en de provincie waarin de verplaatser woont van invloed zijn op de meest bereiden wegcategorie per verplaatsing. De input voor dit finaal model is:

```
proc logistic data=Thesis2.Datasetverpl;  
class      Wegcat(ref="LW")      Motief(ref="Werken")      Leeftijd(ref="41-60")  
  Geslacht(ref="Man")      Inkomen(ref="1250-1750")      Beroep(ref="Bediende")  
  Provincie(ref="Antwerpen")/param=ref;  
model Wegcat = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Beroep Inkomen Provincie/link=glogit;  
run;
```

De verplaatsingen waarbij de lokale wegen het meest bereden worden, vormen de referentiegroep in het model. Aldus worden achtereenvolgens de verplaatsingen waarbij hoofdwegen, primaire wegen en secundaire wegen het meest gebruikt worden vergeleken met de verplaatsingen waarbij de lokale wegen het meest gebruikt zijn.

De output van dit eerste model (zie bijlage C) geeft in eerste instantie aan dat voldaan werd aan het convergentiecriteria. De 'Model Fit Statistics' geven de waarden voor het Akaike Information Criterion (AIC) en de log likelihood, zowel voor de intercepts als voor de intercepts en de covariaten. Bij automatische modelselectie wordt een AIC-waarde verkregen van 2 689,912. Het eindmodel heeft een AIC-waarde van 2 696,355 (zie bijlage C). Deze lichte verslechtering in de model fit is toe te schrijven aan de variabele Motief, die geen significante invloed uitoefent maar toch opgenomen wordt in het eindmodel.

De volgende stap in de modeloutput omvat het testen van de globale nulhypothese. De nulhypothese gaat na of alle regressiecoëfficiënten gelijk zijn aan 0. Een kleine p-waarde (lager dan het significantieniveau 0,05) bij alle drie testen wijst erop dat minstens één regressiecoëfficiënt in het model verschillend is van 0. Dit is hier het geval.

Vervolgens is de tabel 'Type 3 Analysis of Effects' weergegeven. Hierin wordt de significantie van iedere variabele getoond, gebruik makend van een Wald chikwadraattest, gegeven de overige variabelen in het model. Zoals reeds aangegeven werd, is enkel bij de variabele Motief de p-waarde groter dan 0,05 en dus niet significant op een betrouwbaarheidsniveau van 95%. Bij de overige verklarende variabelen kunnen wel significante p-waarden vastgesteld worden. De type 3 test levert volgende resultaten:

Effect	DF	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Motief	12	17.2605	0.1401
Afstand	3	294.2120	<.0001
Leeftijd	6	18.9936	0.0042
Geslacht	3	31.7019	<.0001
Beroep	15	25.6757	0.0416
Inkomen	15	45.1530	<.0001
Provincie	12	98.1210	<.0001

Hieronder worden de parameterschattingen en odds ratio's van dit model geïnterpreteerd. De resultaten (zie bijlage C) zijn opgedeeld in 3 groepen: verplaatsingen waarbij het hoofdwegennet het meest gebruikt worden vergeleken met die waarin lokale wegen het meest gebruikt worden, verplaatsingen waarbij de primaire wegen het meest gebruikt worden vergeleken met die waarin de lokale wegen het meest gebruikt worden en de verplaatsingen waarbij secundaire wegen het meest gebruikt worden vergeleken met die waarin lokale wegen het meest gebruikt worden. Op basis van de significante p-waarden (aangeduid in grijs in bijlage C) kunnen een aantal belangrijke conclusies vastgesteld worden voor:

- De variabele Motief:

De significante parameterschattingen geven aan dat het hier een negatieve invloed betreft. Dit betekent dat de werkverplaatsingen vooral ten opzichte van de vrijetijds- en de thuisverplaatsingen vaker de primaire en de secundaire wegen als meest bereiden wegcategorie hebben dan de lokale wegen. Eenzelfde conclusie werd bekomen uit de beschrijvende statistiek. Bij een thuisverplaatsing, ten opzichte van een werkverplaatsing, is er immers 56,7% minder kans dat de secundaire wegen in vergelijking met de lokale wegen het meest gebruikt worden. Er is namelijk een odds ratio van 0,433 ( $=e^{(-0,8359)}$ ). Omgekeerd geldt dat een werkverplaatsing t.o.v. een thuisverplaatsing 130,9% ( $OR=2,309=1/0,433$ ) meer vatbaar is om de secundaire wegen als meest bereiden wegcategorie te hebben (in vergelijking met de lokale wegen). Een vrijetijdsverplaatsing, ten opzichte van een werkverplaatsing, heeft 44,8% minder kans ( $OR=0,552$ ) dat de primaire wegen in vergelijking met de lokale wegen het meest gebruikt worden. Een werkverplaatsing, t.o.v. een vrijetijdsverplaatsing, heeft dan 81,15% ( $OR=1,8115=1/0,552$ ) meer kans dat de primaire wegen het vaakst gebruikt worden voor de verplaatsing (in vergelijking met de lokale wegen). Daarnaast zijn ook de niet-significante parameterschattingen meestal negatief.



- De variabele Afstand:

De parameterschattingen geven aan dat het hier een positieve invloed betreft, en dat deze variabele significant is voor alle wegcategorieën. Een verplaatsing met een afstand van één kilometer langer dan eenzelfde verplaatsing heeft 25% meer kans dat de hoofdwegen meer gebruikt worden, 13,9% meer kans dat de primaire wegen meer gebruikt worden en 12,7% meer kans dat de secundaire wegen meer gebruikt worden dan de lokale wegen. Uit de literatuurstudie werd eenzelfde conclusie bekomen.

- De variabele Leeftijd:

In dit model is er enkel een significante negatieve invloed voor de leeftijdscategorie van 40 jaar en jonger (t.o.v. de categorie van 41 tot en met 60 jaar), en dit enkel voor de secundaire wegen (t.o.v. de lokale wegen). Bij een verplaatsing die gemaakt wordt door een jongere respondent dan de gemiddelde respondent is er 50,3% minder kans (OR=0,497) dat de secundaire wegen het meest bereiden worden, ten opzichte van de lokale wegen.

- De variabele Geslacht:

De invloed van deze variabele is niet eenduidig. Een verplaatsing gemaakt door een vrouw (t.o.v. een verplaatsing gemaakt door een man) heeft 70,4% vaker (OR=1,704) de primaire wegen als meest gebruikte wegcategorie ten opzichte van de lokale wegen. Maar diezelfde verplaatsing heeft 58,7% minder vaak (OR=0,413) de secundaire wegen als meest gebruikte wegcategorie ten opzichte van de lokale wegen. Omgekeerd kan vastgesteld worden dat een verplaatsing gemaakt door een man 41,3% minder vaak (OR=0,587) de primaire wegen als meest gebruikte wegcategorie heeft ten opzichte van de lokale wegen, maar 142% vaker (OR=2,42) de secundaire wegen als meest gebruikte wegcategorie heeft ten opzichte van de lokale wegen.

- De variabele Beroep:

Bij de variabele beroep zijn er slechts enkele significante p-waarden die wijzen op een positieve invloed. Een verplaatsing gemaakt door een respondent met een Ander beroep (ten opzichte van een verplaatsing gemaakt door een bediende) heeft 176,9% meer kans

dat de secundaire wegen meer gebruikt worden dan de lokale wegen (en zelfs het meest gebruikt worden voor de verplaatsing). Een verplaatsing gemaakt door een bediende (in vergelijking met een verplaatsing gemaakt door een respondent met een Ander beroep) heeft dan 63,9% minder kans dat de secundaire wegen meer gebruikt worden dan de lokale wegen. Een verplaatsing door een arbeider ten opzichte van een verplaatsing door een bediende leidt 294,7% vaker tot meer gebruik van de hoofdwegen dan van de lokale wegen. Omgekeerd betekent dit dat een verplaatsing gemaakt door een bediende in vergelijking met een verplaatsing gemaakt door een arbeider 74,7% minder vaak leidt tot meer gebruik van hoofdwegen dan van lokale wegen.

- De variabele Inkomen:

Het inkomen oefent eveneens een positieve invloed uit. Over het algemeen kan geconcludeerd worden uit de significante parameterschattingen dat een verplaatsing gemaakt door een respondent met een hoger inkomen dan gemiddeld (gemiddeld inkomen: € 1 250 – € 1 750) eerder de hoofdwegen het meest gebruikt dan de lokale wegen. Indien het gaat om een zeer hoog persoonlijk netto-inkomen, m.n. meer dan € 2 750 per maand, dan zijn (in afnemende mate) zowel de hoofdwegen, als de secundaire en primaire wegen vaker dan de lokale wegen het meest gebruikt. Verplaatsingen gemaakt door respondenten met een gemiddeld inkomen, in vergelijking met verplaatsingen door respondenten met een hoger inkomen, hebben vaker de lokale wegen als meest gebruikte wegcategorie dan de hoofd-, primaire en secundaire wegen.

- De variabele Provincie:

De invloed van deze variabele is niet eenduidig. Zo kan er vastgesteld worden dat voor verplaatsingen uit de provincie Limburg in vergelijking met de provincie Antwerpen, de hoofdwegen 65,2% minder vaak dan de lokale wegen het meest gebruikt worden voor een verplaatsing. Echter, er geldt hier ook dat de primaire en secundaire wegen respectievelijk 78,5% en 251,5% vaker dan de lokale wegen het meest gebruikt worden. Voor de provincie Antwerpen, in vergelijking met de provincie Limburg, betekent dit dat de hoofdwegen vaker en dat de primaire en secundaire wegen minder vaak het meest gebruikt worden voor een verplaatsing, ten opzichte van de lokale wegen. Een mogelijke verklaring hiervoor is het lager aantal hoofdwegen in Limburg dan in Antwerpen, maar ook de minder gespreide verdeling van deze hoofdwegen over het grondgebied van de

provincie in Limburg in vergelijking met in Antwerpen.

Voor de provincies Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant werd een negatieve significante invloed vastgesteld. Een verplaatsing gemaakt door een respondent uit Oost-Vlaanderen (in vergelijking met een verplaatsing gemaakt door een Antwerpenaar) heeft minder kans dat de hoofdwegen of de secundaire wegen het meest gebruikt zijn voor de verplaatsing ten opzichte van de lokale wegen. Een verplaatsing gemaakt door een respondent uit Vlaams-Brabant (in vergelijking met een verplaatsing gemaakt door een Antwerpenaar) leidt eveneens minder vaak tot het meest gebruik van secundaire wegen dan van lokale wegen. Omgekeerd geldt dat een verplaatsing door een Antwerpenaar (in vergelijking met een verplaatsing gemaakt door een Oost-Vlaming of door een respondent uit Vlaams-Brabant) meer kans heeft dat de secundaire wegen het meest gebruikt zijn voor de verplaatsing in vergelijking met de lokale wegen.

- Intercepts:

De intercepts van model 1.1 zijn allen significant en negatief. Indien alle overige variabelen constant zijn betekent het intercept van -5,064 voor de categorie hoofdwegen dat er 99,4% ( $=e^{(-5,064)}=0,006$ ) minder kans is dat een verplaatsing hoofdwegen als meest bereden wegcategorie heeft ten opzichte van de kans dat een verplaatsing de lokale wegen als meest bereden wegcategorie heeft. De intercepts voor de primaire en de secundaire wegen geven aan dat indien de overige variabelen constant zijn de primaire wegen of de secundaire wegen circa 82% minder kans hebben dan de lokale wegen om de meest bereden wegcategorie te zijn voor een verplaatsing.

2. De invloed van verplaatsingsmotief, verplaatsingsafstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers per type wegcategorie (model 1.2-1.5)

In dit deel worden de overige vier modellen behandeld die deel uitmaken van het onderzoek naar de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de routekeuze (=onderzoeksvraag). Deze vier modellen gaan per verplaatsing na wat de invloed is van het verplaatsingsmotief op respectievelijk het aantal kilometers op hoofdwegen, het aantal kilometers op primaire wegen, het aantal kilometers op secundaire wegen en het aantal kilometers op lokale wegen. Ook de verplaatsingsafstand, geslacht, leeftijd,

inkomen, beroep en provincie worden opgenomen als mogelijke verklarende variabelen.

Bij deze modellen wordt gebruik gemaakt van een gegeneraliseerd lineair model. Een GLM biedt de mogelijkheid om een continue waarde te voorspellen en categorische variabelen mee op te nemen. Er wordt aangenomen dat er een lineair verband bestaat tussen de variabelen in een dergelijk model (Nelder & Wedderburn, 1972). Bij deze modellen werden eerst en vooral de residuen (= de verschillen tussen de waargenomen en de door het model verkregen voorspelde waarden) in een histogram geploteerd om na te gaan of het een normaalverdeling betreft. Idealiter zijn alle residuen onderling onafhankelijk en (bij benadering) normaal verdeeld.

De berekening van het 'beste' model is gebaseerd op de p-waarden uit de type 3 test en de waarde voor  $R^2$  bij toevoeging en verwijdering van variabelen.

*Model 1.2: Invloed van verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers op hoofdwegen*

Bij de modelberekening blijkt (op basis van de p-waarden uit de type 3 test) dat de variabelen Leeftijd, Inkomen en Provincie niet significant zijn op een betrouwbaarheidsniveau van 95%. De variabele Leeftijd wordt toch opgenomen in het model, de variabelen Inkomen en Provincie worden verwijderd uit het model. De variabelen Leeftijd en Geslacht worden steeds opgenomen in de diverse modellen berekend in deze masterproef (ongeacht de significantie van de variabelen in het specifieke model), aangezien deze variabelen vaak een rol opnemen als 'confounding' (of 'vertroebelende') variabele. Een confounding variabele is een variabele die zowel correleert met de afhankelijke als met de onafhankelijke variabelen. Een dergelijke variabele dient opgenomen te worden in het model om type 1 fouten te vermijden, namelijk de (foutieve) conclusie dat er een causale relatie bestaat tussen de afhankelijke variabele en de onafhankelijke variabelen (Statistical Assessment Service, n.d.).

Het finale model neemt aldus naast de significante variabelen Motief, Afstand, Geslacht en Beroep ook de variabele Leeftijd op als een confounding factor. De input van het finale model is:

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;  
  class Motief Leeftijd Geslacht Beroep;  
  model HW = Motief Afstand Beroep Geslacht Leeftijd/solution;  
run;
```

Bijlage C geeft naast de input van het finale model ook de output voor dit model. Allereerst zijn de vrijheidsgraden en de kwadratensommen van het model, de residuen en het totaal weergegeven, alsook bijhorende F-waarde en p-waarde. De p-waarde is kleiner dan 0,05 wat betekent dat het model een significante proportie van de variantie in de responsevariabele verklaart. Vervolgens geeft de output de determinatiecoëfficiënt  $R^2$ . Deze bedraagt 0,8194 wat betekent dat 81,94% van de totale variantie verklaard wordt door het model. Dit is een hoog percentage. De Root MSE is de standaardafwijking van een observatie ten opzichte van de voorspelde waarde en bedraagt 6,950. Daarnaast is nog de gemiddelde waarde aangegeven voor de te verklaren variabele. Gemiddeld wordt een waarde bekomen voor de hoofdwegen van 4,582 kilometers.

Verder geeft de output een tabel met de 'Type I SS' (zie bijlage C). De bijhorende p-waarden geven de incrementele significantie nadat de verschillende variabelen toegevoegd zijn aan het model. Deze p-waarden variëren wanneer de variabelen in een andere volgorde worden toegevoegd. In de tabel 'Type III SS' wordt de nulhypothese getest dat een individuele voorspeller in het model, gegeven alle andere variabelen in het model, geen significante proportie van de variantie verklaart. Zoals reeds werd aangegeven is bij dit model enkel de variabele Leeftijd niet significant. Er is immers een p-waarde van 0,9868.

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	1311.5960	327.8990	6.79	<.0001
Afstand	1	299937.6284	299937.6284	6208.78	<.0001
Beroep	5	591.8655	118.3731	2.45	0.0320
Geslacht	1	428.0314	428.0314	8.86	0.0030
Leeftijd	2	1.2872	0.6436	0.01	0.9868

Tenslotte toont de output de parameterschattingen, standaardafwijkingen, de waarde van de t-test en bijhorende p-waarden. De standaard berekeningswijze van de modelparameters stelt de parameterschatting van de laatste groep bij een categorische variabele gelijk aan 0. Het geschatte model ziet er als volgt uit:

$$\begin{aligned} \text{Voorspelde HW} = & -4,2906 + 0,1851 * \text{MAndere} - 0,7130 * \text{MThuis} - \\ & 1,0104 * \text{MVrijetijd} - 2,7451 * \text{MWerken} + 0,7445 * \text{Afstand} + \\ & 0,0204 * \text{BAndere} + 2,5686 * \text{BArbeider} + 0,0622 * \text{BBediende} + \\ & 0,5734 * \text{BNietBeroepsact} + 0,4706 * \text{BScholier} - 1,2845 * \text{GMan} + \\ & 0,0195 * \text{L41-60} + 0,0931 * \text{L} \leq 40 \end{aligned}$$

Het model voorspelt, bijvoorbeeld, bij een winkelverplaatsing van 5 km gemaakt door een mannelijke arbeider met een leeftijd tussen 41 en 60 jaar een afgelegde afstand van 0,7355 kilometers op hoofdwegen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het model ook negatieve waarden kan voorspellen. Om dit te vermijden, kan een tobit model gebruikt worden. Een tobit model houdt immers rekening met het bereik van de gebruikte data, namelijk dat het aantal kilometers niet kleiner dan 0 kan zijn.

De parameterschattingen voor de variabele Motief geven aan dat het aantal kilometers op hoofdwegen lager is voor thuis-, vrijetijds- en werkverplaatsingen dan voor winkelverplaatsingen. Er worden wel meer kilometers afgelegd op hoofdwegen bij verplaatsingen met motief Andere (ten opzichte van de winkelverplaatsingen). Bij de variabele Motief is enkel de parameter voor het motief Werken (ten opzichte van het motief Winkelen) significant. Het betreft dus een negatieve parameter. Bij de variabele Afstand is een (significante) parameter geschat van 0,7445. Dit betekent dat indien de afstand toeneemt met 1 kilometer er voor eenzelfde verplaatsing 0,7445 km meer wordt afgelegd op hoofdwegen. De variabele Beroep toont een significante p-waarde bij de parameterschatting van het beroep Arbeider. Alle parameters, ook de niet-significante, zijn positief wat duidt op een lager aantal kilometers op hoofdwegen bij de zelfstandigen in vergelijking met de overige beroepen. Ook de parameter voor het geslacht Man is significant op 95%. Deze parameter geeft aan dat mannen minder kilometers afleggen op hoofdwegen dan vrouwen. De niet-significante parameters bij de variabele Leeftijd wijzen op een hoger aantal kilometers op hoofdwegen voor jongere respondenten.

*Model 1.3: Invloed van verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers op primaire wegen*

Bij de modelberekening blijkt (op basis van de p-waarden uit de type 3 test) dat de variabelen Motief, Leeftijd en Beroep niet significant zijn op een betrouwbaarheidsniveau

van 95%. Het finale model neemt naast de significante variabelen Afstand, Geslacht, Inkomen en Provincie, ook de variabele Leeftijd op als een confounding factor (Statistical Assessment Service, n.d.) en de variabele Motief omdat deze relatie net bepaald wordt met het model. De variabele Beroep werd uit het model verwijderd. De input van het finale model is:

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;  
  class Motief Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd;  
  model PW = Motief Afstand Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd/solution;  
run;
```

Bijlage C geeft naast de input van het finale model ook de output voor dit model. De p-waarde van het model is kleiner dan 0,05 wat betekent dat het model een significante proportie van de variantie in de responsevariabele verklaart. R<sup>2</sup> bedraagt hier 0,2751 wat betekent dat slechts 27,51% van de totale variantie verklaard wordt door het model. Een laag percentage voor R<sup>2</sup> wijst er op dat de aard van de functie minder geschikt is voor de data of dat bijkomende verklarende variabelen nodig zijn. Echter, zeer lage waarden voor R<sup>2</sup> zijn typerend voor sociologisch onderzoek, wat maakt dat dit model toch een goede R<sup>2</sup>-waarde aangeeft.

Het geschatte model ziet er als volgt uit:

```
Voorspelde PW = 3,2403 - 0,7179*MAnderere - 0,0915*MThuis -  
0,1316*MVrijetijd + 0,5442*MWerken + 0,1539*Afstand -  
0,1006*I1250-1750 - 0,5328*I1750-2250 + 1,8334*I2250-2750 -  
1,0173*I<1250 - 0,7481*I>2750 - 1,1971*PAntw - 0,3623*PLim -  
0,0470*POvl - 0,9856*PVlb - 0,7018*GMan - 0,5097*L41-60 -  
0,1132*L<=40
```

Het aantal kilometers op primaire wegen is hoger voor werkverplaatsingen dan voor winkelverplaatsingen en lager voor andere, thuis- en vrijetijdsverplaatsingen dan voor winkelverplaatsingen. Dit is slechts een indicatie aangezien deze parameterschattingen niet significant zijn. Ook hier is er een positieve, significante, invloed van de verplaatsingsafstand. Indien de verplaatsingsafstand toeneemt met 1 km wordt er voor eenzelfde verplaatsing 0,1539 km meer afgelegd op primaire wegen. Een toename in de

verplaatsingsafstand heeft dus een grotere invloed op de toename van het aantal kilometers hoofdwegen (zie voorgaand model) dan op de toename van het aantal kilometers primaire wegen. De parameters van het inkomen geven aan dat deze invloed niet eenduidig is. Er is slechts één significante parameter bij deze variabele, namelijk voor de inkomenscategorie € 2 250 - € 2 750 (t.o.v. de verplaatsingen waarbij er geen inkomen aangegeven werd). De positieve parameter wijst op een significant hoger gebruik van de primaire wegen bij deze inkomenscategorie dan bij de categorie waarbij geen inkomen werd aangegeven. Bij de laagste inkomenscategorie worden de primaire wegen het minst gebruikt. Dit is slechts een indicatie aangezien de parameterschatting niet significant is. Het model voorspelt daarnaast (niet significant) dat er meer kilometers worden afgelegd op primaire wegen bij een verplaatsing gemaakt door een West-Vlaming dan door respondenten uit de overige provincies. De negatieve, significante, parameter bij de variabele Geslacht duidt op een lager aantal kilometers op primaire wegen bij mannen dan bij vrouwen. Tenslotte wijzen de niet-significante parameters bij de variabele Leeftijd op een hoger gebruik van de primaire wegen wanneer men ouder is dan 60 jaar. Respondenten met een gemiddelde leeftijd leggen het minst aantal kilometers af op het primaire wegennet.

*Model 1.4: Invloed van verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers op secundaire wegen*

Bij de modelberekening blijkt (uit de type 3 test) dat de variabelen Leeftijd en Beroep niet significant zijn op een betrouwbaarheidsniveau van 95%. Het finale model neemt naast de significante variabelen Motief, Afstand, Geslacht, Inkomen en Provincie, ook de variabele Leeftijd op als een confounding factor (Statistical Assessment Service, n.d.). De variabele Beroep wordt verwijderd uit het model. De input van het finaal model is:

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;  
  class Motief Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd;  
  model SW = Motief Afstand Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd/solution;  
run;
```

Bijlage C geeft naast de input van het finale model ook de output voor dit model. De p-waarde van het model is kleiner dan 0,05 wat betekent dat het model een significante



proportie van de variantie in de responsevariabele verklaart.  $R^2$  bedraagt hier 0,1591 wat betekent dat slechts 15,91% van de totale variantie verklaard wordt door het model. Dit lage percentage is typerend voor sociologisch onderzoek.

Het geschatte model ziet er als volgt uit:

$$\begin{aligned} \text{Voorspelde SW} = & -0,1123 + 0,7128 * \text{MAndere} + 0,5293 * \text{MThuis} + \\ & 0,5784 * \text{MVrijetijd} + 1,2864 * \text{MWerken} + 0,0564 * \text{Afstand} - \\ & 0,5818 * \text{I1250-1750} - 0,0121 * \text{I1750-2250} - 1,1410 * \text{I2250-2750} - \\ & 0,3122 * \text{I} < 1250 - 0,2906 * \text{I} > 2750 + 0,6859 * \text{PAntw} + 1,4036 * \text{PLim} - \\ & 0,3413 * \text{POvl} - 0,3490 * \text{PVlb} + 0,7364 * \text{GMan} + 0,1859 * \text{L41-60} - \\ & 0,3211 * \text{L} \leq 40 \end{aligned}$$

Dit model voorspelt dat er meer kilometers worden afgelegd op secundaire wegen bij werk-, andere, vrijetijds- en thuisverplaatsingen dan bij winkelverplaatsingen. De parameters zijn enkel significant voor de motieven Werken en Andere. Het model voorspelt het hoogst aantal kilometers op secundaire wegen bij werkverplaatsingen. De positieve, significante, parameter voor de verplaatsingsafstand is kleiner dan bij de twee voorgaande modellen (model 1.2 en 1.3). Indien de verplaatsingsafstand toeneemt met 1 km voor eenzelfde verplaatsing, neemt het aantal kilometers op secundaire wegen slechts met 0,0564 km toe, terwijl het aantal kilometers op primaire wegen met 0,1539 km en op hoofdwegen met 0,7445 km verhoogt. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er niet getest werd of deze resultaten inderdaad onderling significant verschillend zijn van elkaar. De parameters bij de variabele Inkomen zijn allen negatief. Dit wijst op een lager aantal kilometers op secundaire wegen bij verplaatsingen waarbij het inkomen aangegeven wordt, t.o.v. de verplaatsingen waarbij geen inkomen aangegeven wordt, hoewel niet alle parameterschattingen significant zijn. Het model voorspelt (significant) het laagst aantal kilometers bij de inkomenscategorie € 2 250 - € 2 750. Het aantal kilometers afgelegd op secundaire wegen is hoger voor Antwerpenaren en Limburgers dan voor West-Vlamingen, maar lager voor inwoners uit Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant. Enkel de parameter voor de provincie Limburg is significant. De positieve (significante) parameter bij de variabele Geslacht geeft aan dat mannen meer kilometers afleggen op secundaire wegen dan vrouwen. Bij verplaatsingen gemaakt door respondenten met een gemiddelde leeftijd voorspelt het model een hoger gebruik van de secundaire wegen dan bij verplaatsingen gemaakt door oudere of jongere respondenten.

Er worden echter wel minder kilometers afgelegd op secundaire wegen door de jongste respondenten dan door de oudste respondenten. Deze parameters, betreffende de leeftijd, zijn niet significant.

*Model 1.5: Invloed van verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers op lokale wegen*

Bij de modelberekening blijkt (uit de type 3 test) dat alle variabelen significant zijn op een betrouwbaarheidsniveau van 95%, met uitzondering van de variabele leeftijd (=confounding factor). De input van het finaal model is:

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;  
  class Motief Leeftijd Geslacht Inkomen Beroep Provincie;  
  model LW = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Beroep Inkomen Provincie/solution;  
run;
```

Bijlage C geeft naast de input van het finaal model ook de output. De p-waarde van het model is kleiner dan 0,05 wat betekent dat het model een significante proportie van de variantie in de responsevariabele verklaart. R<sup>2</sup> bedraagt 0,1155. Slechts 11,55% van de totale variantie wordt dus verklaard door het model. Dit lage percentage is typerend voor sociologisch onderzoek. Het geschatte model ziet er als volgt uit:

**Voorspelde LW = 1,1984 + 0,0620\*MAnderere + 0,3618\*MThuis + 0,7044\*MVrijetijd + 0,9311\*MWerken + 0,0425\*Afstand + 0,0467\*L41-60 - 0,0650\*L<=40 + 0,8707\*GMan + 0,1899\*BAnderere - 0,8033\*BArbeider + 0,6040\*BBediende - 0,1280\*BNietBeroepsa + 0,3911\*BScholier + 0,5482\*I1250-1750 + 0,1234\*I1750-2250 - 0,6520\*I2250-2750 + 0,1545\*I<1250 - 0,6840\*I>2750 + 0,6616\*PAntw - 0,3142\*PLim + 0,2450\*POvl + 1,1620\*PVIb**

Bij de variabele Motief kunnen significante parameters vastgesteld worden voor de motieven Werken en Vrije tijd, ten opzichte van het motief Winkelen. De lokale wegen worden het minst gebruikt voor winkelverplaatsingen (t.o.v. de overige motieven), bij jongere respondenten (t.o.v. oudere respondenten) en door vrouwen (t.o.v. mannen).

De significante, positieve, parameter voor de verplaatsingsafstand geeft aan dat bij elke bijkomende kilometer in verplaatsingsafstand het aantal kilometers dat afgelegd wordt op lokale wegen toeneemt met 0,0425 km bij identieke verplaatsingen. Het aantal kilometers afgelegd op lokale wegen is lager voor arbeiders en niet-beroepsactieven dan voor zelfstandigen, maar hoger voor bedienden, scholieren en andere beroepen. Deze parameterschattingen zijn echter niet significant. Uit de (niet-significante) parameterschattingen van de variabele Inkomen blijkt dat vooral bij hogere inkomens minder gebruik gemaakt wordt van de lokale wegen. De lokale wegen worden het meest gebruikt door respondenten met een gemiddeld inkomen. Tenslotte voorspelt dit model dat respondenten uit de provincie Vlaams-Brabant significant meer gebruik maken van het lokale wegennet dan geldt voor West-Vlamingen.

## **2. Relatie tussen het verplaatsingsmotief en de kortste route, en de invloed van persoonsgegevens en verplaatsingsafstand**

1. De invloed van het verplaatsingsmotief, verplaatsingsafstand en persoonsgegevens op het al dan niet kiezen van de kortste route (model 2.1)

Het voorlaatste model dat berekend werd met behulp van SAS gaat na wat de invloed is van het verplaatsingsmotief op het al dan niet kiezen van de kortste route voor een verplaatsing. Ook de verplaatsingsafstand, geslacht, leeftijd, inkomen, beroep en provincie worden opgenomen als mogelijke verklarende variabelen. Het bepalen van deze relatie maakt deel uit van de tweede onderzoeksvraag, het onderzoek naar de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de kortste route.

Model 2.1 gebruikt binaire logistische regressie, aangezien de afhankelijke variabele een categorische variabele is met slechts twee mogelijke uitkomsten (binair). De procedure voor het opstellen van dit model is identiek aan de procedure bij de MNL modellen, namelijk met behulp van de beoordelingscriteria bij toevoeging of verwijdering van variabelen in het model en bij automatische modelselectie door SAS. De input en de output van het finaal model zijn opgenomen in bijlage C.

Bij dit model blijkt dat de invloed van de variabelen Motief, Geslacht, Leeftijd en Beroep niet significant is (op basis van de p-waarden uit de type 3 test). Enkel de variabele

Beroep kan verwijderd worden uit het model. Het finale model geeft aan dat het verplaatsingsmotief, de verplaatsingsafstand, de leeftijd van de verplaatser (=confounding factor), zijn/haar geslacht (=confounding factor), zijn/haar inkomen en zijn/haar provincie van invloed zijn op het volgen van de kortste route. De kans op het volgen van de kortste route, KR=Ja, wordt gemodelleerd. De input voor dit model is als volgt:

```
proc logistic data=Thesis2.Datasetverpl;
  class KR Motief(ref="Werken") Leeftijd(ref="41-60")          Geslacht(ref="Man")
  Inkomen(ref="1250-1750") Provincie(ref="Antwerpen")/param=ref;
  model KR = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Inkomen Provincie/link=logit;
run;
```

De output van dit model (zie bijlage C) geeft een AIC-waarde van 1 537,234. Bij automatische modelselectie wordt een AIC-waarde verkregen van 1 526,201. De lichte verslechtering in de model fit van het finaal model is te wijten aan de variabelen Motief, Leeftijd en Geslacht, die geen significante invloed uitoefenen maar toch opgenomen worden in het eindmodel. Hieronder zijn de parameterschattingen en odds ratio's van dit model weergegeven en vervolgens geïnterpreteerd.

Parameter	DF	Analysis of Maximum Likelihood				Odds Ratios		
		Estimate	Std Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits	
Intercept	1	1.7446	0.2583	45.6168	<.0001			
Motief Andere	1	0.0101	0.2145	0.0022	0.9625	1.010	0.663 1.538	
Motief Thuislocatie	1	0.0121	0.1919	0.0040	0.9497	1.012	0.695 1.474	
Motief Vrijetijd	1	-0.1090	0.2141	0.2595	0.6105	0.897	0.589 1.364	
Motief Winkelen	1	0.1890	0.2272	0.6923	0.4054	1.208	0.774 1.886	
Afstand	1	-0.1521	0.0108	198.8382	<.0001	0.859	0.841 0.877	
Leeftijd <=40	1	0.1339	0.1603	0.6970	0.4038	1.143	0.835 1.565	
Leeftijd >60	1	-0.0308	0.1813	0.0289	0.8651	0.970	0.680 1.383	
Geslacht Vrouw	1	0.0593	0.1482	0.1602	0.6890	1.061	0.794 1.419	
Inkomen 1750-2250	1	-0.2955	0.1739	2.8864	0.0893	0.744	0.529 1.046	
Inkomen 2250-2750	1	-0.0587	0.2533	0.0537	0.8167	0.943	0.574 1.549	
Inkomen <1250	1	-0.9655	0.2227	18.7914	<.0001	0.381	0.246 0.589	
Inkomen >2750	1	-0.1062	0.3267	0.1057	0.7451	0.899	0.474 1.706	
Inkomen NRC	1	-0.4891	0.1947	6.3067	0.0120	0.613	0.419 0.898	
Provincie Limburg	1	-0.7551	0.1821	17.1920	<.0001	0.470	0.329 0.672	
Provincie Oost-Vl	1	-0.1393	0.1967	0.5012	0.4790	0.870	0.592 1.279	
Provincie Vlaams-Br	1	0.0138	0.1770	0.0061	0.9380	1.014	0.717 1.434	
Provincie West-Vl	1	0.0788	0.2671	0.0870	0.7681	1.082	0.641 1.826	

- De variabele Motief:

Na correctie voor de afstand, de leeftijd, het geslacht, het inkomen en de provincie is de kans op het volgen van de kortste route voor de verplaatsingen met motief Andere 1,01 keer de kans op het volgen van de kortste route voor de verplaatsingen met motief Werken. Anders geformuleerd is er 1% meer kans op het volgen van de kortste route voor verplaatsingen met motief Andere ten opzichte van de kans voor verplaatsingen met motief Werken. Hetzelfde geldt voor de verplaatsingen met motief Thuislocatie (t.o.v. motief Werken). Daarentegen is er 10,3% minder kans op het volgen van de kortste route voor verplaatsingen met motief Vrije tijd (t.o.v. motief Werken). Voor de winkelverplaatsingen is er opnieuw een positieve invloed, m.n. ongeveer 21% meer kans op het volgen van de kortste route (t.o.v. motief Werken). Deze resultaten zijn slechts een indicatie, aangezien alle parameterschattingen niet significant zijn.

- De variabele Afstand:

De kans op het volgen van de kortste route wordt significant, negatief beïnvloed door de verplaatsingsafstand. Voor elke toename van 1 kilometer in verplaatsingsafstand neemt de kans dat de kortste route wordt gevolgd af met 14,1%.

- De variabele Leeftijd:

Voor de variabele leeftijd kan geconcludeerd worden (echter niet significant) dat de kans op het volgen van de kortste route afneemt naarmate men ouder wordt. Na correctie voor het motief, de afstand, het geslacht, het inkomen en de provincie is de kans op het volgen van de kortste route voor verplaatsingen gemaakt door respondenten van jonger dan 40 jaar 1,143 keer de kans op het volgen van de kortste route voor verplaatsingen gemaakt door respondenten met een gemiddelde leeftijd. De kans op het volgen van de kortste route daalt met 3% voor verplaatsingen gemaakt door respondenten ouder dan 60 jaar, ten opzichte van de kans voor respondenten met een gemiddelde leeftijd.

- De variabele Geslacht:

Vrouwen kiezen vaker dan mannen voor de kortste route. Een verplaatsing gemaakt door een vrouw heeft immers 6% meer kans op het volgen van de kortste route dan een

verplaatsing gemaakt door een man, maar dit resultaat is niet significant.

- De variabele Inkomen:

De parameterschattingen voor het inkomen zijn allen negatief. Verplaatsingen waarbij het inkomen van de verplaatser € 1 250 - € 1 750 bedraagt volgen het vaakst de kortste route. Een verplaatsing gemaakt door een respondent met een lager dan gemiddeld inkomen ( $< € 1 250$ ) heeft ongeveer 62% minder kans op het volgen van de kortste route ten opzichte van een verplaatsing gemaakt door een respondent met een gemiddeld inkomen. Deze parameterschatting is significant. Voor de overige categorieën daalt de kans op het volgen van de kortste route (in vergelijking met de kans bij een gemiddeld inkomen) met 38,7% indien het inkomen onbekend is, met circa 26% indien het inkomen € 1 750 – € 2 250 bedraagt, met ongeveer 6% indien het inkomen € 2 250 - € 2 750 bedraagt of met 10% indien het inkomen meer is dan € 2 750. Indien het inkomen onbekend is kan een significante parameterschatting waargenomen worden. Bij de overige categorieën is dit niet het geval en geven bijgevolg slechts een indicatie.

- De variabele Provincie:

De parameters en odds ratio's geven aan dat in de provincie Limburg (significant) en in de provincie Oost-Vlaanderen (niet significant) er minder kans is dat de kortste route gevolgd wordt ten opzichte van de kans in de provincie Antwerpen. In Limburg is er 53% minder kans, in Oost-Vlaanderen 13%. Verplaatsingen gemaakt door respondenten uit Vlaams-Brabant en West-Vlaanderen (niet significant) volgen vaker de kortste route dan verplaatsingen gemaakt door respondenten uit Antwerpen. In Vlaams-Brabant is er 1% meer kans op het volgen van de kortste route, in West-Vlaanderen 8%.

2. De invloed van het verplaatsingsmotief, verplaatsingsafstand, de meest bereiden wegcategorie en persoonsgegevens op de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route (model 2.2)

Het laatste model dat berekend werd met behulp van SAS gaat na wat de invloed is van het verplaatsingsmotief op de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route. Ook de verplaatsingsafstand, geslacht, leeftijd, inkomen, beroep en

provincie worden opgenomen als mogelijke verklarende variabelen. Het bepalen van deze relatie maakt deel uit van het onderzoek naar de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de kortste route (= onderzoeksvraag). Het bepaalt immers de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de mate waarin de kortste route (niet) gevolgd werd. Bij dit model wordt gebruik gemaakt van een gegeneraliseerd lineair model. De berekening van het 'beste' model is gebaseerd op de p-waarden uit de type 3 test en de waarde voor R<sup>2</sup> bij toevoeging en verwijdering van variabelen.

Bij de modelberekening blijkt dat de variabelen Motief, Leeftijd, Geslacht, Inkomen en Provincie niet significant zijn op een betrouwbaarheidsniveau van 95%. Het finale model neemt naast de significante variabelen Afstand, Wegcat en Beroep ook de variabelen Leeftijd en Geslacht op als confounding factoren (Statistical Assessment Service, n.d.) en de variabele Motief omdat deze relatie net bepaald wordt. De input van het finaal model is:

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;  
  class Motief Wegcat Beroep Geslacht Leeftijd;  
  model Omwegafstand = Motief Wegcat Afstand Beroep Leeftijd Geslacht/solution;  
run;
```

Bijlage C geeft naast de input van het finale model ook de output. De p-waarde van het model is kleiner dan 0,05 wat betekent dat het model een significante proportie van de variantie in de responsevariabele verklaart. R<sup>2</sup> bedraagt hier 0,5557 wat betekent dat 55,57% van de totale variantie verklaard wordt door het model.

De standaard berekeningswijze van de modelparameters stelt de parameterschatting van de laatste groep bij een categorische variabele gelijk aan 0. Het geschatte model ziet er als volgt uit:

**Voorspelde Omwegafstand = 0,1840 - 0,0638\*MAnderere - 0,0696\*MThuis + 0,2713\*MVrijetijd - 0,2279\*MWerken + 0,6283\*WegcatHW - 0,0250\*WegcatLW + 0,0015\*WegcatPW + 0,1068\*Afstand - 1,1194\*BAnderere - 1,0392\*BArbeider - 0,7889\*BBediende - 0,3875\*BNietBeroepsact - 0,4302\*BScholier + 0,2226\*L41-60 + 0,4079\*L<=40 + 0,0711\*GMan**

De omwegafstand is kleiner bij verplaatsingen met motief Andere, Thuis of Werken en groter bij vrijetijdsverplaatsingen ten opzichte van de omwegafstand bij winkelverplaatsingen. De omweg ten opzichte van de kortste route is het grootst bij vrijetijdsverplaatsingen en het kleinst bij werkverplaatsingen. Maar zoals reeds werd aangegeven, zijn deze parameterschattingen niet significant. Voor de variabele Wegcat, de meest bereden wegcategory per verplaatsing, geldt dat de omwegafstand toeneemt wanneer het een hoger wegtype betreft, maar ook dit is niet significant. Enkel de parameterschatting bij hoofdwegen is significant hoger dan die bij secundaire wegen. De omwegafstand neemt significant toe bij een toenemende verplaatsingsafstand, namelijk met 0,1068 km voor elke bijkomende kilometer in verplaatsingsafstand bij identieke verplaatsingen. De variabele Beroep geeft aan dat de omwegafstand het grootst is bij de zelfstandigen. Er geldt een steeds kleinere omwegafstand voor de niet beroepsactieven (niet significant), de scholieren (niet significant), de bedienden, de arbeiders en de respondenten met een ander beroep ten opzichte van de omwegafstand voor de zelfstandigen. De niet-significante parameters van de variabele Leeftijd geven aan dat er een grotere omweg wordt gemaakt naarmate men jonger is. Tenslotte geeft de variabele Geslacht aan dat mannen meer omweg maken dan vrouwen (niet significant).

## **D. Beantwoorden van onderzoeksvragen en verwachtingen**

De in hoofdstuk I geformuleerde deelonderzoeksvragen worden beantwoord in deze paragraaf op basis van de beschrijvende statistiek en de modelresultaten. Ook is de overeenstemming van deze antwoorden met de vooropgestelde verwachtingen uit de literatuurstudie (Hoofdstuk II) gecontroleerd. De deelonderzoeksvragen zijn op de volgende pagina nogmaals weergegeven.

De eerste onderzoeksvraag werd behandeld en beantwoord tijdens de literatuurstudie. Dit heeft geleid tot een bijkomende onderzoeksvraag die simultaan aan de overige twee onderzoeksvragen wordt behandeld, namelijk wat de invloed is van persoonskenmerken (en verplaatsingsafstand) op de overige relaties.



Deelvragen:

"Voor welke attributen van de gekozen route is het nuttig en mogelijk om de relatie te bepalen met het motief van de verplaatsing?"

"Zijn de typen wegen die gekozen worden voor een trip gerelateerd aan het motief van de trip en in welke mate?"

"Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk hoofdwegen?"

"Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk primaire wegen?"

"Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk secundaire wegen?"

"Voor welk type van trips (motief) kiest men voornamelijk lokale wegen?"

"Is het motief van een trip gerelateerd aan het al dan niet kiezen van de kortste route en in welke mate?"

"Voor welk type van trips kiest men het kortste pad?"

"Hoever wijkt men af van dit kortste pad voor een bepaald type van trips?"

Eventueel bijkomende analyses die nuttig en belangrijk blijken uit de literatuurstudie.

**1. "Zijn de typen wegen die gekozen worden voor een trip gerelateerd aan het motief van de trip en in welke mate?"**

Deze onderzoeksvraag gaat na bij welke verplaatsingsmotieven men voornamelijk kiest voor hoofdwegen, primaire wegen, secundaire wegen of lokale wegen. De omgekeerde relatie, namelijk bij welke wegen men voornamelijk een bepaald motief ziet terugkomen, werd eveneens besproken (zie beschrijvende statistiek) aangezien er geen lineaire causaliteit bestaat tussen de twee variabelen. Het gebruik van de typen wegen is gedefinieerd door twee soorten variabelen: een categorische variabele die per verplaatsing de meest gebruikte wegcategorie aangeeft, en vier continue variabelen die per wegcategorie aangeven hoeveel kilometers werden afgelegd bij een specifieke verplaatsing. De vijf modellen die bijdragen aan deze onderzoeksvraag en de beschrijvende statistiek leiden tot volgende belangrijke conclusies:

- Model 1.1 voorspelt dat werkverplaatsingen vooral ten opzichte van thuisverplaatsingen vaker de secundaire wegen als meest bereiden wegcategorie hebben (t.o.v. de lokale wegen). Ook geldt dat werkverplaatsingen vaker dan vrijetijdsverplaatsingen de primaire wegen het meest gebruiken.
- Bij de werkverplaatsingen in de dataset wordt het primaire wegennet vaker dan de overige wegcategorieën het meest gebruikt voor de verplaatsing. Bij de

overige verplaatsingsmotieven (Andere, Thuis, Vrije tijd en Winkelen) wordt het lokale wegennet vaker dan de overige wegcategorieën het meest gebruikt voor de verplaatsing. Slechts bij 31,67% van de werkverplaatsingen in de dataset zijn de lokale wegen het meest gebruikt, terwijl 47,58% van alle verplaatsingen in de dataset de lokale wegen het meest gebruiken (t.o.v. de overige wegtypen).

- Werkverplaatsingen waarbij het secundaire wegennet of het hoofdwegennet het meest gebruikt worden, komen vaker voor in de dataset dan het geval is bij de overige motieven. De winkel- en andere verplaatsingen in de dataset omvatten in veel mindere mate dan bij de overige motieven verplaatsingen waarbij het hoofdwegennet het meest gebruikt wordt. Bij de verplaatsingen met motieven Andere (= verplaatsingen met motief eten, iets/iemand brengen/halen, toeren en andere), Thuislocatie en Winkelen werd vaker dan bij de overige motieven aangegeven dat het lokale wegennet het meest gebruikt wordt voor de verplaatsing.
- Model 1.2 voorspelt daarentegen dat het aantal kilometers op hoofdwegen significant lager is voor werkverplaatsingen dan voor winkelverplaatsingen. Daarnaast geeft het model een indicatie (niet alle parameterschattingen zijn significant) van de volgorde van het gebruik van hoofdwegen voor de diverse motieven, in afnemende mate: Andere, Winkelen, Vrije tijd, Thuislocatie en Werken.
- Model 1.3 geeft een indicatie (niet significant) van de volgorde voor de verschillende verplaatsingsmotieven van hoogst naar laagst aantal kilometers op primaire wegen: Werken, Winkelen, Thuislocatie, Vrije tijd en Andere.
- Model 1.4 voorspelt dat er significant meer kilometers worden afgelegd op secundaire wegen bij andere en werkverplaatsingen dan bij winkelverplaatsingen. Daarnaast geeft het model een indicatie (niet alle parameterschattingen zijn significant) van de volgorde voor de verschillende verplaatsingsmotieven, van hoogst naar laagst aantal kilometers op secundaire wegen: Werken, Andere, Vrije tijd, Thuislocatie en Winkelen.
- Model 1.5 voorspelt dat er significant minder kilometers afgelegd worden op lokale wegen bij vrijetijds- en werkverplaatsingen dan bij winkelverplaatsingen. Daarnaast geeft het model een indicatie (niet alle parameterschattingen zijn significant) van de volgorde voor de verschillende verplaatsingsmotieven, van hoogst naar laagst aantal kilometers op lokale wegen: Werken, Vrije tijd, Thuislocatie, Andere en Winkelen.

De vooropgestelde verwachtingen, gebaseerd op de literatuurstudie, gaven eveneens aan dat bij werkverplaatsingen de hogere wegcategorieën meer gebruikt worden. De modellen geven echter wel aan dat het aantal kilometers op hoofdwegen het laagst is bij een werkverplaatsing (in vergelijking met de overige verplaatsingsmotieven). Maar uit de literatuurstudie bleek ook dat werkverplaatsingen toch vaak voorkomen op lokale wegen. Ook dit wordt hier bevestigd. Daarnaast werd verwacht dat er voornamelijk primaire wegen gebruikt worden voor werkverplaatsingen. Deze conclusie volgt eveneens uit de modellen (maar niet significant) en de beschrijvende statistiek. Voor vrijetijdsverplaatsingen bevestigt het onderzoek de verwachting dat deze zeer weinig plaatsvinden op het hoofdwegennet (maar niet significant). De verwachting dat winkelverplaatsingen en andere verplaatsingen hoofdzakelijk op primaire wegen worden afgelegd, wordt hier niet bevestigd. Wel geven de onderzoeksresultaten aan dat het hoogst aantal kilometers dat wordt afgelegd op hoofdwegen geldt voor winkelverplaatsingen en andere verplaatsingen en dat het hoogst aantal kilometers afgelegd op primaire wegen wordt verkregen bij de werkverplaatsingen (niet significant).

## **2. "Is het motief van een trip gerelateerd aan het al dan niet kiezen van de kortste route en in welke mate?"**

Met behulp van twee modellen werd getracht deze onderzoeksvraag te beantwoorden. Het eerst model beantwoordt de vraag "Voor welk type van trips kiest men het kortste pad?". Het tweede model beantwoordt de vraag "Hoever wijkt men af van dit kortste pad voor een bepaald type van trips?".

Uit de beschrijvende statistiek is gebleken dat bij iets minder dan de helft van de verplaatsingen (46,66%) de kortste route wordt gekozen. Het betreft hier over het algemeen korte verplaatsingen, namelijk gemiddeld 5,75 km per verplaatsing terwijl de gemiddelde verplaatsingsafstand 13,75 km bedraagt voor de volledige dataset. Vooral bij winkelverplaatsingen (55,77% van de winkelverplaatsingen), en in iets mindere mate bij de andere verplaatsingen (53,17% van de andere verplaatsingen) kiest men vaker voor de kortste route. Men kiest het minst vaak voor de kortste route bij werkverplaatsingen (36,30% van de werkverplaatsingen). Er wordt uit deze gegevens verwacht dat het volgen van de kortste route in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand en de typen wegen die gekozen worden en in veel mindere mate door het

verplaatsingsmotief.

Daarnaast geeft de beschrijvende statistiek aan dat er gemiddeld een omweg van 2,39 km gemaakt wordt ten opzichte van de kortste route. Gemiddeld bedraagt de verplaatsingsafstand 20,75 km per verplaatsing indien de kortste route niet gevolgd werd. Dit alles wijst op een gemiddelde omwegafstand van meer dan 10% van de verplaatsingsafstand.

Belangrijke conclusies uit het eerste model zijn:

- De kans op het volgen van de kortste route is het laagst voor vrijetijdsverplaatsingen en het hoogst voor winkelverplaatsingen. Bij vrijetijdsverplaatsingen is er 10,3% minder kans op het volgen van de kortste route dan bij werkverplaatsingen. Bij winkelverplaatsingen is er 21% meer kans op het volgen van de kortste route dan bij werkverplaatsingen.
- De kortste route wordt ook, maar slechts in zeer beperkte mate, meer gevolgd bij andere en thuisverplaatsingen dan bij werkverplaatsingen.
- Er wordt bevestigd (op basis van de significantie van de parameters) dat de kans op het volgen van de kortste route in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand dan door het verplaatsingsmotief. De parameterschattingen voor het verplaatsingsmotief zijn immers niet significant, terwijl de parameterschatting van de verplaatsingsafstand wel significant is.

Belangrijke conclusies uit het tweede model zijn:

- De omwegafstand van de gekozen route ten opzichte van de kortste route is kleiner bij verplaatsingen met motief Andere, Thuis of Werken, en groter bij vrijetijdsverplaatsingen, dan bij winkelverplaatsingen.
- De omwegafstand is het hoogst bij vrijetijdsverplaatsingen en het laagst bij werkverplaatsingen.
- Er wordt bevestigd (op basis van de significantie van de parameters) dat de omwegafstand in sterkere mate bepaald wordt door de verplaatsingsafstand dan door het verplaatsingsmotief. Er wordt echter niet bevestigd (op basis van de significantie van de parameters) dat de omwegafstand in sterkere mate bepaald wordt door de type wegen dan door het verplaatsingsmotief. Enkel bij hoofdwegen

is dit wel het geval.

- De omwegafstand neemt toe wanneer de meest bereiden wegcategorie een hoger type betreft, maar de toename is enkel significant indien het hoofdwegennet de meest bereiden wegcategorie is.

Met behulp van de literatuurstudie zijn ook hier verwachtingen opgesteld. Het betreft echter slechts beperkte verwachtingen. Er wordt verwacht dat verplaatsingsafstand (en -tijd) belangrijk zijn bij woon-werkverkeer en zakelijke verplaatsingen en dat voor dergelijke verplaatsingen vaker wegen van hogere orde gekozen worden. Daarnaast wordt verwacht dat bij winkel- en vrijetijdsverplaatsingen de verplaatsingsafstand (en -tijd) veel minder van belang is. Dit geldt eveneens voor verplaatsingen die gebaseerd zijn op gewoontegedrag, namelijk de winkel- en andere verplaatsingen. Wanneer de beschrijvende statistiek van de dataset onder de loep genomen wordt, blijkt net het tegenovergestelde. Deze verwachtingen worden eveneens niet bevestigd door de modelresultaten, aangezien model 2.1 aangeeft dat de kans op het volgen van de kortste route het hoogst is voor winkelverplaatsingen (niet significant). De verwachting dat bij werkverplaatsingen vaker wegen van hogere orde worden gekozen werd echter wel bevestigd bij voorgaand onderzoeksdoel, met uitzondering van het hoofdwegennet.

### **3. “Wat is de invloed van persoonskenmerken en de verplaatsingsafstand?”**

Dit onderzoeksdoel werd simultaan behandeld aan voorgaande onderzoeksdoelen. Uit de beschrijvende statistiek blijkt dat de verplaatsingen in de dataset op basis van de persoonskenmerken en verplaatsingsafstand representatief zijn voor de Vlaamse autoverplaatsingen.

Bij het eerste onderzoeksdoel, namelijk de bepaling van de relatie tussen het verplaatsingsmotief en de typen wegen, blijken volgende algemene (betrouwbare) conclusies:

- Verplaatsingsafstand: De beschrijvende statistiek geeft aan dat werkverplaatsingen over het algemeen een grotere verplaatsingsafstand kennen (gemiddeld 19,37 km per werkverplaatsing) dan de overige verplaatsingen (gemiddeld 13,47 km per verplaatsing). De laagste gemiddelde afstand kan waargenomen worden bij de

winkelverplaatsingen, namelijk gemiddeld 9,54 km per winkelverplaatsing. Daarnaast blijkt uit de modelresultaten dat verplaatsingen met een grotere verplaatsingsafstand meer kans hebben dat een hoger wegtype het meest gebruikt wordt in de verplaatsing, met een toenemende kans bij een hoger wegtype. Een toenemende verplaatsingsafstand betekent bovendien een toename van het aantal kilometers op de diverse wegcategorieën. Indien de verplaatsingsafstand toeneemt met 1 km bij identieke verplaatsingen, neemt in de verplaatsing de afgelegde afstand toe met 0,0425 km op lokale wegen, met 0,0564 km op secundaire wegen, met 0,1539 km op primaire wegen en met 0,7445 km op hoofdwegen.

- Leeftijd: Een verplaatsing gemaakt door een respondent jonger dan de gemiddelde leeftijd (gemiddelde leeftijd = 41 tot en met 60 jaar) gebruikt minder vaak het secundaire wegennet het meest in de verplaatsing. Voor hoofdwegen geldt dat naarmate men ouder wordt men minder kilometers aflegt op deze wegen (maar niet significant). Tenslotte blijkt dat naarmate men ouder wordt men meer kilometers aflegt op de lokale wegen (maar niet significant). Dit laatste resultaat werd eveneens bekomen in de studie van Nowicki (2008).
- Geslacht: Verplaatsingen gemaakt door vrouwen hebben vaker de primaire wegen als meest gebruikte wegcategorie en minder vaak de secundaire wegen als meest gebruikte wegcategorie dan verplaatsingen gemaakt door mannen. Ook blijkt dat vrouwen in een verplaatsing meer kilometers afleggen op hoofd- en primaire wegen, maar minder op de secundaire en lokale wegen, dan mannen.
- Beroep: Verplaatsingen gemaakt door respondenten met het beroep Andere vertonen een hogere kans op de secundaire wegen als meest gebruikte wegcategorie dan verplaatsingen gemaakt door bedienden. Model 1.1 voorspelt ook dat arbeiders vaker dan bedienden de hoofdwegen het meest gebruiken voor hun verplaatsing. Ten opzichte van de verplaatsingen gemaakt door zelfstandigen wordt een hoger aantal kilometers op hoofdwegen voorspeld bij de verplaatsingen gemaakt door respondenten met de overige beroepen.
- Inkomen: Een hoger inkomen dan gemiddeld leidt vaker tot het meest gebruik van hoofdwegen in een verplaatsing. Verplaatsingen gemaakt door respondenten met de hoogste inkomens vertonen een hogere kans dat de hoofd-, primaire en secundaire wegen het meest gebruikt worden in de verplaatsing dan de lokale wegen. De kans is het hoogst voor hoofdwegen. Verplaatsingen gemaakt door respondenten met gemiddelde inkomens hebben vaker de lokale wegen als meest

gebruikte wegcategorie dan hogere inkomens. De modelresultaten wijzen daarnaast op meer kilometers op primaire wegen bij verplaatsingen waarbij het inkomen € 2 250 tot € 2 750 bedraagt (t.o.v. de overige inkomenscategorieën), maar bij deze inkomenscategorie wordt het minst aantal kilometers op secundaire wegen voorspeld.

- Provincie: In de provincie Antwerpen worden hoofdwegen vaker, en primaire en secundaire wegen minder vaak, het meest gebruikt voor een verplaatsing dan in de provincie Limburg. Verplaatsingen gemaakt door Oost-Vlamingen vertonen minder kans dat hoofd- en secundaire wegen het meest gebruikt worden dan verplaatsingen gemaakt door Antwerpenaren. Verplaatsingen gemaakt door inwoners uit Vlaams-Brabant geven een kleinere kans op het meest gebruik van secundaire wegen dan verplaatsingen door Antwerpenaren. Bovendien blijkt dat er meer kilometers afgelegd worden op secundaire wegen door Limburgers en dat inwoners uit Vlaams-Brabant significant meer gebruik maken van het lokale wegennet, dan geldt voor West-Vlamingen.

Bij het tweede onderzoeksdoel, namelijk de bepaling van de relatie tussen het verplaatsingsmotief en het volgen van de kortste route, blijken volgende algemene (betrouwbare) conclusies:

- Verplaatsingsafstand: Er wordt bevestigd (op basis van de significantie van de parameters) dat de kans op het volgen van de kortste route en de omwegafstand in sterkere mate bepaald worden door de verplaatsingsafstand dan door het verplaatsingsmotief. De kans op het volgen van de kortste route neemt af met 14,1% indien de verplaatsingsafstand toeneemt met 1 kilometer. In de dataset bedraagt de gemiddelde verplaatsingsafstand voor verplaatsingen waarbij het kortste pad gekozen wordt 5,75 km per verplaatsing. Het gaat dus voornamelijk om korte verplaatsingen. Bij toenemende verplaatsingsafstand neemt de omwegafstand eveneens toe. In de dataset bedraagt de gemiddelde omwegafstand iets meer dan 10% van de verplaatsingsafstand.
- Leeftijd: De kans op het volgen van de kortste route neemt af naarmate men ouder wordt. Er wordt een grotere omweg gemaakt naarmate men jonger is. Beide resultaten zijn niet significant.
- Geslacht: Vrouwen kiezen vaker dan mannen voor de kortste route. De kans voor vrouwen ligt immers 6% hoger dan de kans voor mannen. Mannen maken meer

omweg dan vrouwen. Beide resultaten zijn niet significant.

- Inkomen: De kans op het volgen van de kortste route is het hoogst voor respondenten met een gemiddeld inkomen.
- Provincie: Verplaatsingen gemaakt door Limburgers vertonen 53% minder kans op het volgen van de kortste route in vergelijking met verplaatsingen gemaakt door Antwerpenaren. De kans op het volgen van de kortste route is het hoogst voor West-Vlamingen, maar dit is niet significant.
- Beroep: De omwegafstand is het hoogst bij zelfstandigen. Er geldt een steeds kleinere omwegafstand voor de niet beroepsactieven (niet significant), de scholieren (niet significant), de bedienden, de arbeiders en de respondenten met een ander beroep. Met andere woorden, de omwegafstand is het laagst voor respondenten met een ander beroep.

De invloed van persoonskenmerken en van de verplaatsingafstand is beduidend in de meeste modellen. Maar de literatuurstudie geeft aan dat ook andere variabelen van belang kunnen zijn in de diverse modellen.



## **Hoofdstuk VI: Conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek**

### **A. Conclusies**

De centrale onderzoeksvraag van deze masterproef in hieronder nogmaals weergegeven en wordt vervolgens beantwoord.

Centrale onderzoeksvraag:

"Zijn de verschillende attributen van de gekozen weg gerelateerd aan het motief van een trip?"

Uit de literatuurstudie en het onderzoek is gebleken dat er duidelijk een verband bestaat tussen het verplaatsingsmotief en de verschillende attributen van de gekozen weg bij autoverplaatsingen (op het Belgisch wegennet). Voorgaand hoofdstuk rapporteert de resultaten van de verschillende relaties die hiervoor onderzocht werden en geeft dus aan in welke mate het motief van een trip gerelateerd kan worden aan de onderzochte attributen.

Het blijkt dat het verplaatsingsmotief, samen met persoonskenmerken en de verplaatsingsafstand, bepalend kan zijn voor het type wegcategorie dat het meest gebruikt wordt in de autoverplaatsing alsook voor de aantallen kilometers die afgelegd worden op de verschillende wegtypen. Het verplaatsingsmotief is samen met persoonskenmerken en de verplaatsingsafstand eveneens gerelateerd aan het al dan niet volgen van de kortste route. Daarnaast blijkt nog uit het onderzoek in deze masterproef dat het verplaatsingsmotief, de verplaatsingsafstand, de persoonsgegevens en de meest gebruikte wegcategorie bij een autoverplaatsing bepalend kunnen zijn voor de mate waarin de kortste route niet gevolgd wordt bij die verplaatsing (m.a.w. de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route).

Aan het begin van deze masterproef werden een aantal theoretische verwachtingen opgesteld, namelijk op basis van de wetenschappelijke literatuurstudie. Het merendeel van deze verwachtingen werden ingelast. Slechts enkele modelresultaten gaven aan dat de verwachtingen bijgestuurd moeten worden. Wel is het zo dat niet alle verwachtingen onderzocht werden, aangezien de beschikbare data dit niet toeliet. Aanvankelijk werd

aangegeven dat er in de literatuur slechts beperkt onderzoek gedaan is naar het topic van deze masterproef. In dat opzicht leveren de bekomen resultaten dus een belangrijke bijdrage aan de reeds bestaande literatuur. Maar ook binnen het kader van de opleiding Verkeerskunde zijn de resultaten vernieuwend en betreft deze masterproef resultaten die niet werden bijgebracht gedurende de BaMa-opleiding.

Per slot van rekening dient er op gewezen te worden dat het onderzoek een aantal beperkingen kent waardoor de verkregen resultaten met een korreltje zout genomen dienen te worden. Het is namelijk zo dat de gebruikte dataset geen volkomen representatieve weerspiegeling geeft van de Vlaamse autoverplaatsingen. Dit maakt dat de resultaten niet zonder meer veralgemeend mogen worden naar de autoverplaatsingen, die afgelegd worden op het Belgisch wegennet, van de Vlaamse bevolking. De kwaliteit van de dataset werd eveneens in twijfel gesteld in deze masterproef, met name de eensgezindheid van de diverse databronnen. Dit laatste is vooral van toepassing op de aanvankelijk ontvangen dataset, en in veel mindere mate op de finale dataset die gebruikt werd om de onderzoeksdoelstellingen te bereiken.

## **B. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek**

Doorheen het onderzoek zijn er knelpunten opgedoken die de voortgang van het onderzoek bemoeilijkte of een bepaalde analyse uitsloten. Voorgaande paragraaf geeft reeds enkele van dergelijke knelpunten.

Aangezien er onzekerheid bestaat omtrent de representativiteit voor de Vlaamse autoverplaatsingen en de kwaliteit van de dataset, is in eerste instantie aan te bevelen dat in een vervolgonderzoek er meer belang gehecht wordt aan dit aspect. Op die manier kan men nagaan of de bekomen onderzoeksresultaten van deze masterproef hard gemaakt kunnen worden. Ook kan dan best een dataset gebruikt worden waarin bijkomende attributen van de routekeuze opgenomen zijn, bijvoorbeeld de reden waarom men voor een bepaalde route kiest. Dergelijke attributen maken het mogelijk om bij een vervolgonderzoek eveneens de routeattributen gerelateerd aan efficiëntie en esthetiek in verband te brengen met het verplaatsingsmotief. Daarnaast kan het interessant zijn om respondenten te bevragen naar gewoontegedrag bij hun verplaatsingen. De

literatuurstudie gaf immers aan dat gewoontegedrag een voorname rol inneemt bij de routekeuze.

Een tweede aanbeveling voor vervolgonderzoek betreft de modellen waarbij aantallen kilometers geschat worden, namelijk de geschatte gegeneraliseerde lineaire modellen in deze masterproef. Zoals reeds werd aangegeven bij de interpretatie van de resultaten van model 1.2 is het beter om gebruik te maken van een model dat rekening houdt met het bereik van de data. Een gegeneraliseerd lineair model kan immers negatieve waarden voorspellen, terwijl het aantal kilometers niet kleiner dan 0 kan zijn. Om dit te vermijden, kan een tobit model toegepast worden. Derhalve is het aan te bevelen om in een vervolgonderzoek de modellen 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 en 2.2 te herberekenen, gebruik makend van een tobit model. Er kan dan nagegaan worden of de modellen een betere benadering geven van de werkelijke data en of de verkregen resultaten overeenkomen met de resultaten uit deze masterproef.

Een laatste aanbeveling voor vervolgonderzoek betreft de volledigheid van het onderzoek. Het is aan te bevelen dat bij een vervolgonderzoek naast de onderzochte autoverplaatsingen ook andere modi opgenomen worden. Op die manier kan men de verkregen resultaten aggregeren zodat uitspraken gedaan kunnen worden voor alle verplaatsingen van de Vlaamse bevolking. Aangezien er weinig literatuur is betreffende het onderzochte topic, kan een dergelijk onderzoek de volledigheid in de literatuur verhogen. Maar ook de bijdrage aan de optimalisatie van activiteitengebaseerde modellen neemt hierdoor toe. Dit geldt eveneens indien het onderzoek, mits beschikbaarheid van een relevante dataset, uitgebreid wordt naar andere of ruimere geografische gebieden (bijvoorbeeld voor Wallonië, België, Nederland,...). De geografische stabiliteit van de verkregen resultaten kan dan gecontroleerd worden, maar ook controle van de temporele stabiliteit van de resultaten is mogelijk indien het onderzoek op een later tijdstip opnieuw uitgevoerd wordt (bijvoorbeeld voor verplaatsingen die 10 jaar later gerapporteerd worden).

## Lijst van geraadpleegde werken

- Bayarma, A., Kitamura, R., & Susilo, Y. (2007). Recurrence of Daily Travel Patterns: Stochastic Process Approach to Multiday Travel Behavior. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2021(-1), 55-63. doi: 10.3141/2021-07
- Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. (2009a). Structuur van de bevolking volgens leeftijd en geslacht: Vlaanderen. *Statistieken en cijfers*. Retrieved April 13, 2010, from <http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/bevolking/structuur/leeftijdgeslacht/vlaanderen/index.jsp>
- Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. (2009b). Structuur van de bevolking volgens woonplaats. *Statistieken & Cijfers*. Retrieved April 14, 2010, from <http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/bevolking/structuur/woonplaats/index.jsp>
- Belgian Federal Government. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. (2010). Fiscale inkomens per gemeente: aanslagjaar 1994 - 2008. *Publicaties*. Retrieved April 14, 2010, from [http://statbel.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt\\_levensomstandigheden/Fiscale\\_inkomens.jsp](http://statbel.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt_levensomstandigheden/Fiscale_inkomens.jsp)
- Bellemans, T., Kochan, B., Janssens, D., Wets, G., & Timmermans, H. (2008). Field Evaluation of Personal Digital Assistant Enabled by Global Positioning System: Impact on Quality of Activity and Diary Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2049(-1), 136-143. doi: 10.3141/2049-16
- Bierlaire, M., & Frejinger, E. (2008). Route choice modeling with network-free data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 16(2), 187-198. doi: 10.1016/j.trc.2007.07.007
- Boumans, A., Joritsma, P., & Harms, L. (2006). Files in de vrije tijd. In *Bijdrage aan het Colloquium* (p. 16). Presented at the Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006, Amsterdam, Nederland: CVS. Retrieved, October 18, 2009, from <http://www.cvs-congres.nl/cvspdfdocs/cvs06.61.pdf>
- Bowman, J., Ben-Akiva, M. (1999). The day activity schedule approach to travel demand analysis. Paper presented at the 78<sup>th</sup> Annual Meeting of the Transportation

- Research Board, Washington, DC.
- Cools, M., Moons, E., Bellemans, T., Janssens, D., & Wets, G. (2009). Surveying activity-travel behavior in Flanders: assessing the impact of the survey design. Data collection. (n.d.). Presented during Opleidingsonderdeel Activiteitengebaseerde modellen, Hoorcollege, Diepenbeek: Universiteit Hasselt - IMOB. Retrieved from Blackboard.
- Goldenbeld, C., Drolenga, J., & Smits, A. (2007). *Routekeuze van automobilisten. Resultaten van een vragenlijstonderzoek* (No. R-2006-33) (p. 116). Leidschendam, Nederland: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV. Retrieved November 2, 2009, from <http://www.swov.nl/rapport/R-2006-33.pdf>
- Hanson, S., & Huff, J. O. (1988). Repetition and Day-to-Day Variability in Individual Travel Patterns: Implications for Classification. In *Behavioral Modeling in Geography and Planning*, 368-398. Croom Helm, London.
- Huang, H. J., & Lam, W. H. K. (2005). A stochastic model for combined activity/destination/route choice problems. *ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH*, 135(1), 111-125. doi: 10.1007/s10479-005-6237-5
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2006). *Geographic Information Systems and Science* (Second Edition.). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Macharis, C., & Turcksin, L. (2009). Proceedings of the BIVIC-GIBET Transport Research Day (eds), 2009, Part II, pp. 727-741. Brussels: VUBPRESS.
- Manheim, M. L. (1979). *Fundamentals of Transportation Systems Analysis*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. (2001, June). Ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen. Naar een duurzame mobiliteit in Vlaanderen. MVG. Departement Leefmilieu en Infrastructuur. Mobiliteitscel. Retrieved from <http://viwc.lin.vlaanderen.be/mobiliteit/ontwerpmobiliteitsplan.pdf>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. (2004a, January). Rapporten Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 2 - (januari 2000-januari 2001). *Mobiel Vlaanderen*. Website van de Vlaamse Overheid. MVG. Afdeling Beleid Mobiliteit en Verkeersveiligheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Retrieved from <http://www.mobielvlaanderen.be/ovg/ovg2.php?a=19&nav=4>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. (2004b). *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen*. Brussel: MVG. Afdeling Ruimtelijke Planning. Administratie Ruimtelijke Ordening,

- Huisvesting, Monumenten en Landschappen. Retrieved from [http://rsv.vlaanderen.be/export/sites/rsv/uploads/documenten/overRSV/rsv\\_w.pdf](http://rsv.vlaanderen.be/export/sites/rsv/uploads/documenten/overRSV/rsv_w.pdf)
- Murakami, E., & Wagner, D. P. (1999). Can using global positioning system (GPS) improve trip reporting? *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 7(2-3), 149-165. doi: 10.1016/S0968-090X(99)00017-0
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized Linear Models. In: *Royal Statistical Society, Series A (General)*, 135, Part 3, p. 370. Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts.
- Nowicki, K. (2008). Verplaatsingsgedrag op basis van verplaatsingen per wegcategorie. Diepenbeek: Universiteit Hasselt.
- Ortúzar, J. D. D., & Willumsen, L. G. (2002). *Modelling transport* (Third edition.). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Papinski, D., Scott, D. M., & Doherty, S. T. (2009). Exploring the route choice decision-making process: A comparison of planned and observed routes obtained using person-based GPS. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(4), 347-358. doi: 10.1016/j.trf.2009.04.001
- Person, J. (2006). The GPRMC Sentence. In *Copedia The Developers Encyclopedia*. 128K Communications Ltd. Retrieved October 25, 2009, from <http://www.codepedia.com/1/The+GPRMC+Sentence>
- Prato, C., & Bekhor, S. (2006). Applying Branch-and-Bound Technique to Route Choice Set Generation. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1985(-1), 19-28. doi: 10.3141/1985-03
- Proc Logistic and Logistic Regression Models. (n.d.). *Statistical Computing Seminar*. UCLA: Academic Technology Services, Statistical Consulting Group. Retrieved April 10, 2010, from [http://www.ats.ucla.edu/stat/sas/seminars/sas\\_logistic/logistic1.htm](http://www.ats.ucla.edu/stat/sas/seminars/sas_logistic/logistic1.htm)
- Projectteam MON. (2008, April 1). Mobiliteitsonderzoek Nederland 2007. Tabellenboek. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat. Dienst Verkeer en Scheepvaart. Retrieved October 5, 2009, from [http://www.rijkswaterstaat.nl/dvs/Images/Tabellenboek%20MON%202007%20v1.0\\_tcm178-177711.pdf](http://www.rijkswaterstaat.nl/dvs/Images/Tabellenboek%20MON%202007%20v1.0_tcm178-177711.pdf)
- Ramming, M. S. (2002, February). *Network Knowledge and Route Choice* (Submitted to the Department of Civil and Environmental Engineering in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Transportation).

- Massachusetts Institute of Technology. Retrieved November 12, 2009, from [http://web.mit.edu/its/papers/ramming\\_phd\\_final.pdf](http://web.mit.edu/its/papers/ramming_phd_final.pdf)
- Recker, W.W., Root, G.S., & McNally, M.G. (1983). Activity-Based Approaches to Modelling Complex Travel Behavior: Issues and Challenges. *Proceedings, Transportation Planning Research Colloquium*, Delft.
- Root, G.S., & Recker, W.W. (1981). Toward A Dynamic Model of Individual Activity Pattern Formulation. In: *Recent Advances in Travel Demand Analysis*, Carpenter & Jones (eds.), Gower, pp. 371-382.
- Scheiner, J. (2009). Social inequalities in travel behaviour: trip distances in the context of residential self-selection and lifestyles. *Journal of Transport Geography*, *In Press, Corrected Proof*. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2009.09.002
- Sheffi, Y. (1985). *Urban Transportation Networks*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York.
- Smits, A. (2006). Het begrijpen van routekeuze. Een vragenlijstonderzoek naar de routekeuze van automobilisten met bestemming Den Haag. Breda, Nederland: Stageverslag Nationale Hogeschool voor Toerisme en Verkeer NHTV.
- So, Y. & Kuhfeld, W. F. (n.d.). Multinomial Logit Models. Presented at *SUGI 20, Proceedings, TS-722G*, p. 467-481. Retrieved April 13, 2010, from <http://support.sas.com/techsup/technote/ts722g.pdf>
- Statistical Assessment Service (n.d.). *What are confounding factors and how do they affect studies?* STATS FAQ. Washington DC: George Mason University. Retrieved April 5, 2010, from [http://stats.org/in\\_depth/faq/confounding\\_factors.htm](http://stats.org/in_depth/faq/confounding_factors.htm)
- Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc. (2004). Tele Atlas MultiNet™ Overview and User Guide Shapefile Format. Retrieved November 1, 2009, from [http://www.geopost.ch/Texte\\_GP/PDF\\_GP/MN%20Overview.pdf](http://www.geopost.ch/Texte_GP/PDF_GP/MN%20Overview.pdf)
- Van Knippenberg, C. W. F., Rothengatter, J. A., & Michon, J. A. (1989). *Handboek sociale verkeerskunde*. Assen/Maastricht: Van Gorcum. Retrieved November 3, 2009.
- Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. (2009a). *Verdeling van het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag (gavpppd) volgens hoofdvervoerswijze en motief*. (Tabellen No. 56). Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG) 3 september 2007 - september 2008. Retrieved from [http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel\\_056.pdf](http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel_056.pdf)
- Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. (2009b). *Verdeling van het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag (gavpppd) volgens hoofdvervoerswijze en geslacht*. (Tabellen No. 69). Onderzoek

- Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG) 3 september 2007 - september 2008. Retrieved from [http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel\\_069.pdf](http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel_069.pdf)
- Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. (2009c). *Gemiddelde afstand per verplaatsing*. (Tabellen No. 51). Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG) 3 september 2007 - september 2008. Retrieved from [http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel\\_051.pdf](http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel_051.pdf)
- Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. (2009d). *Verdeling van personen volgens het al dan niet maken van een verplaatsing*. (Tabellen No. 49). Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG) 3 september 2007 - september 2008. Retrieved from [http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel\\_049.pdf](http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg03/tabel_049.pdf)
- Zhang, L., & Levinson, D. (2008). Determinants of Route Choice and Value of Traveler Information: A Field Experiment. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2086(-1), 81-92. doi: 10.3141/2086-10
- Zwerts, E., & Nuyts, E. (2004). *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (januari 2000-januari 2001). Deel 3A: Analyse personenvragenlijst* (Onderzoek i.o.v. het MVG. Departement Leefmilieu en Infrastructuur. Mobiliteitscel. No. D/2004/3241/016). OVG 2 (p. 208). Diepenbeek; Brussel: MVG, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Mobiliteitscel. Retrieved from <http://www.mobielvlaanderen.be/pdf/ovg2/ovg2deel3a.pdf>



## Bijlagen

### A. Persoonsvragenlijst en huishoudvragenlijst

In deze bijlage zijn de elementen opgenomen uit de vragenlijsten die gebruikt werden voor de dataverzameling. De eerste tabel geeft een opsomming van de bevraagde items in de persoonsvragenlijst. Er is ook een beschrijving van de items opgenomen indien dit niet vanzelfsprekend is. In de tweede tabel zijn de opsomming en beschrijving van de bevraagde items in de huishoudvragenlijst gepresenteerd.

**Tabel 22: Opsomming en beschrijving van bevraagde items in persoonsvragenlijst.**

<b>PERSOONSVRAGENLIJST</b>	
<b>Bevraagde items</b>	<b>Beschrijving</b>
<b>DEEL 1 Persoonsgegevens</b>	
Naam	
Huishoudnummer	
Gezinslidnummer	
Datum	Datum van het invullen van de vragenlijst
Geboortjaar	
Geslacht	
Functie in het gezin	Gezinshoofd, partner, kind, ander gezinslid
Burgerlijke staat	
Verblijfsadres	
E-mailadres	Aangeven van e-mailadres of aangeven dat men niet over een e-mailadres beschikt
Hoogst behaald diploma of getuigschrift	
Gemiddeld persoonlijk netto-inkomen	Aanduiden van de categorie van gemiddeld persoonlijk maandelijks inkomen of aangeven dat men dit niet wil meedelen
Hoofdberoep (of -bezigheid)	
Werksituatie en aantal uren werk per week	Voltijds, deeltijds
Ploegenstelsel	Aangeven in welke ploegen men werkt (enkel overdag, enkel 's nachts, in ploegen met nacht, in ploegen zonder nacht, andere situatie)
Stabiliteit van de werkuren	Aangeven of men al dan niet zelf werkuren kan bepalen en in welke mate werkuren variëren

<b>DEEL 2 Vervoergegevens</b>	
Gebruik van vervoermiddelen	Aantal keren gebruik van auto, fiets, snorfiets/bromfiets, motor, lijnbus, tram/metro, trein, taxi
Voorkeur vervoermiddel voor werk/school	Meest gebruikte vervoermiddel om naar werk of school te gaan
Bezit van rijbewijs	
Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Gemiddeld aantal kilometers per jaar als bestuurder van een wagen
Bezit van abonnement/kortingskaart voor OV	
Aantal ongevallen	Aangeven van het aantal ongevallen waarin men de afgelopen 3 jaar betrokken was
Aanwezigheid van handicap	Aangeven of men een handicap heeft die gebruik van vervoersmodi beperkt
Beperking door handicap	Aangeven welke vervoermiddelen niet gebruikt kunnen worden door de handicap
<b>DEEL 3 Belangrijke gebeurtenissen</b>	
Verandering woonadres	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en waarom
Verandering werk	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en waarom
Verandering opleidingslocatie	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en waarom
Verandering bezit abonnement/kortingskaart OV	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en waarom
Komende gebeurtenissen	Aangeven of er in het komende jaar een verandering zal plaatsvinden in voorgaande gebeurtenissen
<b>DEEL 4 Activiteitgegevens</b>	
Regelmaat van activiteiten	Aangeven van aantal keer per dag/week/maand/jaar dat activiteiten worden uitgevoerd (gezinstaken, dagelijkse boodschappen, winkelen, onderwijs,...)
Laatste uitvoering van activiteiten	Aangeven wanneer activiteiten het laatst uitgevoerd werden (aantal dagen geleden)
<b>DEEL 5 Verkeersveiligheid</b>	
Houden aan snelheidslimieten	Moeilijkheidsgraad (1=erg moeilijk; 7=erg gemakkelijk) aangeven bij specifieke omstandigheden
Overschrijding van maximum toegelaten snelheid	Regelmaat (1=nooit; 7=altijd) in de bebouwde kom
Mening over uitspraken betreffende snelheid	Aangeven van de mate waarin men het eens is (1=helemaal niet akkoord; 7= helemaal akkoord)

**Bron: Eigen verwerking op basis van de vragenlijst die verkegen werd via co-promotor.**

**Tabel 23: Opsomming en beschrijving van bevraagde items in huishoudvragenlijst.**

<b>HUISHOUDVRAGENLIJST</b>	
<b>Bevraagde items</b>	<b>Beschrijving</b>
Huishoudnummer	
<b>DEEL 1 Huishoudegegevens</b>	
Aantal personen in huishouden	Officieel aantal personen in huishouden (inclusief persoon die vragen invult)
Samenstelling van dagelijks huishouden	Aangeven van geslacht, geboortjaar, en functie in gezin van alle gezinsleden
<b>DEEL 2 Vervoergegevens</b>	
Voertuigen in huishouden	Aantal fietsen, snor- of bromfietsen, motoren, auto's, bestelwagens en andere voertuigen in huishouden
<b>DEEL 3 Belangrijke gebeurtenissen</b>	
Verandering samenstelling huishouden	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en op welke manier (stijging/daling)
Verandering aantal auto's in huishouden	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en op welke manier (stijging/daling)
Verandering rijbewijsbezitters in huishouden	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en op welke manier (stijging/daling)
Verandering inkomen van huishouden	Aangeven wanneer (jaar en maand) dit het laatst plaatsvond en op welke manier (stijging/daling)
Komende gebeurtenissen	Aangeven of er in het komende jaar een verandering zal plaatsvinden in voorgaande gebeurtenissen

**Bron: Eigen verwerking op basis van de vragenlijst die verkegen werd via co-promotor.**

## **B. Werkdocument voor dataverwerking en analyses**

Dit werkdocument geeft alle stappen weer die doorlopen werden tijdens de dataverwerking en de analyses.

### **1. Dataverwerking**

Om de dataverwerking uit te kunnen voeren worden de nodige programma's geïnstalleerd, namelijk SAS 9.2 Foundation en TransCAD versie 4.7, en de geschikte licenties ingevoerd. Hierbij ontstonden enkele problemen die opgelost werden na overleg met de co-promotor.

De eerste stap bestaat uit het doornemen en het vergelijken van de verschillende gegevensbronnen. Op die manier wordt duidelijk welke informatie opgenomen is in de verschillende datasets en hoe deze aan elkaar gekoppeld kunnen worden. Tijdens het doornemen van de SAS-verplaatsingsdata bleek al snel dat bepaalde essentiële kolommen, met name de ritinformatie, ontbrekende gegevens vertonen. Dit wijst op een foutieve dataset. De co-promotor is vervolgens op zoek gegaan naar de correcte SAS-verplaatsingsdata.

Aangezien de verplaatsingsdata in SAS bestaat uit een aantal tabellen, is het praktisch om die tabellen samen te voegen zodat enkel de relevante data overblijft en het aantal tabellen gereduceerd wordt. Alle overvloedige informatie wordt verwijderd. Ook de persoonsdata (in SAS) kan gekoppeld worden aan de SAS-verplaatsingsdata, waardoor het geheel aan data in SAS overzichtelijker wordt. Deze bewerkingen zijn hieronder in detail weergegeven.

#### ***Aanmaken van bibliotheek en runnen van formats in SAS***

Allereerst werd het programma SAS 9.2 geopend en een bibliotheek of library aangemaakt voor deze masterproef, namelijk de library 'Thesis2'. Vervolgens werd de data ingelezen en aan elkaar gekoppeld aan de hand van 'formats' en koppelingen of

'joins'. De co-promotor bezorgde de nodige data en formats. Deze formats werden echter aangepast aan de specifieke situatie, nl. het selecteren van de gewenste library. De koppelingen tussen de tabellen werden zelf geformuleerd aan de hand van de helpfunctie van het programma en de kennis van SQL. De SAS-code voor het aanmaken van een bibliotheek en het omzetten van de data in de juiste formaten is hieronder weergegeven.

```
libname Thesis2 'C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\thesis\ Thesis2';
```

---

**proc format;**

```
value hfdvmfmt 1 = "Te Voet"  
              2 = "Fiets"  
              3 = "Bromfiets"  
              4 = "Motor"  
              5 = "Auto - bestuurder"  
              6 = "Auto - passagier"  
              7 = "Bus"  
              8 = "Tram/Metro"  
              9 = "Trein"  
             11 = "Andere";
```

**run;**

---

**proc format;**

```
value afstfmt 1 = "0.1 tot 0.2 km"  
            2 = "0.3 tot 0.5 km"  
            3 = "0.6 tot 1 km"  
            4 = "1.1 tot 2 km"  
            5 = "2.1 tot 3 km"  
            6 = "3.1 tot 5 km"  
            7 = "5.1 tot 7.5 km"  
            8 = "7.6 tot 10 km"  
            9 = "10.1 tot 15 km"  
           10 = "15.1 tot 25 km"  
           11 = "25.1 tot 40 km"  
           12 = "meer dan 40 km";
```

**run;**

---

**data** Thesis2.ctrl;

```
set Thesis2.Activiteittype(rename=(ActiviteitTypeID = start Omschrijving = label));
```

```
retain fmtname 'ActFormat' type 'n';  
output;  
run;
```

---

```
proc format cntlin = Thesis2.ctrl;  
run;
```

Het format `hfdvmfmt` wordt gebruikt voor de variabele hoofdvervoermiddel. Het format `afstfmt` wordt gebruikt om afstandcategorieën te definiëren. De voorlaatste code genereert een format voor de variabele `ActiviteitTypeID` rechtstreeks op basis van de dataset `Activiteittype`. Het format `ActFormat` wordt toegekend aan de variabele `ActiviteitTypeID`.

### ***Beschrijving van de SAS-tabellen***

Om de verschillende SAS-tabellen aan elkaar te koppelen dienen eerst een aantal kolommen in deze tabellen hernoemd te worden. De kolomnaam 'Omschrijving' komt namelijk in verschillende tabellen terug met andere data:

- De tabel **Activiteittype** geeft de ID's van de activiteittypen met hun omschrijving. De kolom Omschrijving wordt hernoemd tot Activiteit. (Het label en de kolomnaam worden vervangen en de tabel opnieuw opgeslaan. In het Explorer window moet met de rechtermuisknop op de tabel geklikt worden. Selecteer Properties\_Tabblad Columns en selecteer de kolom. Klik vervolgens op Modify.)
- De tabel **Locaties** geeft locatieID's en locatietypeID's met daarbij een omschrijving door de respondent van die locatie, alsook adresgegevens van de locatie en de bijhorende persoonsID. Deze tabel toont 11 512 rijen. De kolom Omschrijving wordt hernoemd tot Locomschrijving.
- De tabel **Locatietype** geeft de 4 locatietypeID's (de waarde is 1, 2, 3 of 4) met hun bijhorende omschrijving. De kolom Omschrijving wordt hernoemd tot Loccategorie.
- De tabel **Persvragenlijstgecleandbasis** geeft de persoonsgegevens van 3 214 respondenten. De tabel toont 3 215 rijen omdat één individu tweemaal opgenomen is, namelijk HH121933GL136787. Rij 453 wordt uit de gegevens verwijderd. Eventuele relevante kolommen in deze tabel zijn: HuishoudID,

GezinslidID, Geboortejaar, Geslacht, FunctieInGezin, BurgerlijkeStaat, AdresStraat, AdresPostcode, Diploma, PersoonlijkInkomen, Hoofdberoep, Werksituatie.

- De tabel **Verplact** geeft de verplaatsingsdata, namelijk 11 506 verplaatsingen of rijen, waarvan 8 770 autoverplaatsingen. 2 736 verplaatsingen werden niet met de auto gemaakt. De kolom Omschrijving staat hier voor de omschrijving van het gebruikte hoofdvervoermiddel en wordt hernoemd naar OmschrHfdvm. In deze tabel zijn per respondent de verschillende gemaakte verplaatsingen opgenomen en bijhorende activiteiten. Eventueel relevante kolommen zijn: PersoonID, VertrekLocID, AankomstLocID, HuishoudID, GezinslidID, VDatum, VStartMoment, VEindMoment, VVmiddelID1, VVmiddelID2, VVmiddelID3, VVmiddelID4, RitduurU1, RitduurU2, RitduurU3, RitduurU4, RitduurM1, RitduurM2, RitduurM3, RitduurM4, Afstand1, Afstand2, Afstand3, Afstand4, WachtijdU1, WachtijdU2, WachtijdU3, WachtijdU4, WachtijdM1, WachtijdM2, WachtijdM3, WachtijdM4, LangsteAfstand, TotaleAfstand, hfdvm, ActiviteittypeID (is reeds vervangen door de omschrijving, de activiteit), AfstandCat.

### ***Het aan elkaar linken van de SAS-tabellen***

De tabel **Locaties** wordt gekoppeld aan de tabel **Locatietype**, zodat in de tabel locaties, de code voor de locatietype (waarde is 1, 2, 3 of 4) aangevuld wordt met de omschrijving (hernoemd tot Loccategorie). Op die manier worden beide tabellen samengevoegd tot één tabel. De samengevoegde tabel, **Locatiesentypen**, kan gebruikt worden om een activiteittype te bepalen voor een bepaalde verplaatsing wanneer dat niet ingevuld is in de tabel **Verplact**. De volgende stappen dienen uitgevoerd te worden:

Tools\_Query\_Selecteren van de tabellen Thesis2.Locaties en Thesis2.Locatietype\_OK\_Selecteren van de kolommen: de kolommen van de tabel Locaties en Locatietype.Loccategorie en dit in een logische volgorde. Klik vervolgens op View\_Join Type...\_Matched Join with Unmatched Rows (Outer Join) op basis van de kolommen Locaties.LocatietypeID en Locatietype.LocatietypeID\_OK (Left Join: Include Unmatched Rows from Left Table). Klik daarna op View\_Order By...\_PersoonID ASC, LocID ASC\_OK. Via Tools\_Show query... kan de query opgevraagd worden.

Table THESIS2.Locatiesentypen was created with 11512 rows.

Query Is:

```
Select LOCATIES.PersoonId, LOCATIETYPE.Loccategorie, LOCATIES.LocatieTypeId,
LOCATIES.LocId, LOCATIES.Locomschrijving, LOCATIES.Straatnaam,
LOCATIES.Postcode
from THESIS2.LOCATIES LEFT JOIN THESIS2.LOCATIETYPE
ON LOCATIES.LocatieTypeId =LOCATIETYPE.LocatieTypeId
order by LOCATIES.PersoonId ASC, LOCATIES.LocId ASC;
```

Run Query  
Save Query  
Include Query  
Create Table  
Create View  
Goback

**Figuur 27: Query voor het genereren van de tabel Locatiesentypen.**

**Bron: Eigen verwerking in SAS.**

	PersoonId	Loccategorie	LocatieTypeId	LocId	Locomschrijving	Straatnaam	Postcode
1	HH10037GL23916	Werk/School	2	34337	nationaal geografisch instituut	Andere	1000
2	HH10037GL23916	Thuis	1	34338	thuis	Kunselstraat	3530
3	HH10037GL23916	Andere	4	34339	verplaatsing werk-thuis	Kunselstraat	3530
4	HH10037GL23916	Andere	4	34340	tramuseum	Tervurenlaan	1150
5	HH10037GL23916	Andere	4	34341	woluwe shopping center	Woluwelaan	1200
6	HH10037GL23916	Andere	4	34342	uitgaan in antwerpen	Groenplaats	2000
7	HH10037GL23916	Andere	4	34343	meubelen vangeneugden	Weg naar Zwartberg	3530
8	HH10037GL23916	Andere	4	34344	postkantoor	Sint-Trudoplein	3530
9	HH10037GL23916	Andere	4	34345	hasselt	Niet gekend	3500
10	HH10581GL25267	Andere	4	34346	vdab	Niet gekend	3910
11	HH10581GL25267	Werk/School	2	34347		Bergeykseweg	3900
12	HH10581GL25267	Werk/School	2	34348	big media	Bergeykseweg	3900
13	HH10621GL25387	Andere	4	34349	breugelhoeve	Weyerstraat	3990
14	HH10621GL25387	Werk/School	2	34350	wderank	Niet gekend	3111
15	HH10621GL25387	Andere	4	34351	oud stadhuis	Markt	3990
16	HH10621GL25387	Werk/School	2	34352	was	Markt	3990
17	HH10621GL25387	Thuis	1	34353	garage	Meeuwerbaan	3990
18	HH10621GL25387	Familie/Kennissen	3	34354	kerk	Lindedorp	3990
19	HH10621GL25387	Werk/School	2	34355	schools	Zandstraat	3221
20	HH10621GL25387	Andere	4	34356	kasteel de dool	Niet gekend	3530
21	HH10621GL25387	Andere	4	34357	kasteel de dool	Niet gekend	3530
22	HH10621GL25387	Familie/Kennissen	3	34358	pschoofss	Zandstraat	3221
23	HH10621GL25387	Andere	4	34359	stuyvers	Niet gekend	3920
24	HH10621GL25387	Andere	4	34360	manege	Niet gekend	3920
25	HH10621GL25387	Andere	4	34361	thijs jos rita	Genk:seweg	3530
26	HH10621GL25387	Familie/Kennissen	3	34362	thijs jos rita	Genk:seweg	3530
27	HH10621GL25387	Andere	4	34363	ten haagdoorn heide	Niet gekend	3530
28	HH10621GL25387	Andere	4	34364	ons huis wsu:berg	Niet gekend	3990
29	HH10621GL25387	Andere	4	34365	klaverlje	Lakerweg	3530
30	HH10621GL25387	Andere	4	34366	garage	Meeuwerbaan	3990

**Figuur 28: Tabel Locatiesentypen.**

**Bron: Eigen verwerking in SAS.**

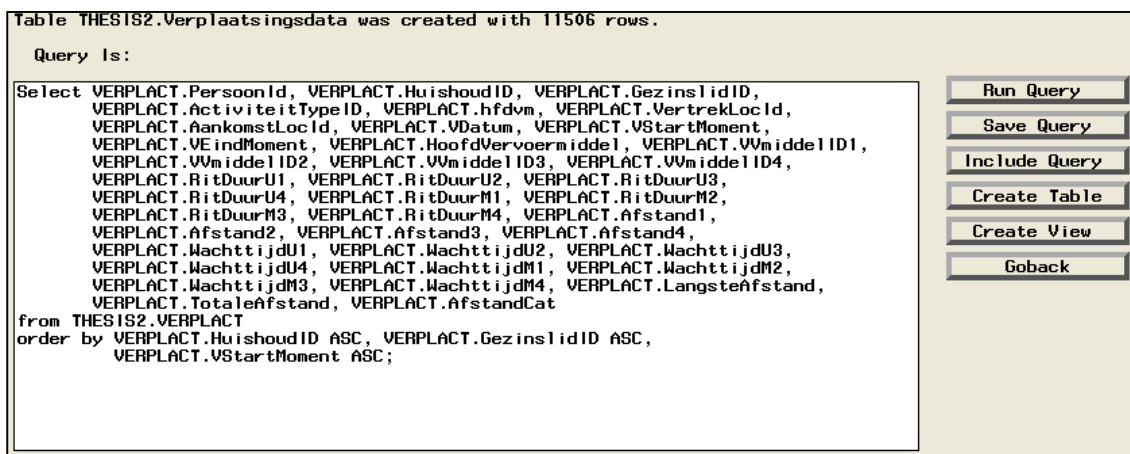
De query wordt opgeslaan via Save Query\_as External File en er wordt een tabel gecreëerd, namelijk de tabel **Locatiesentypen**, via Create Table. Klik tenslotte op Run Query\_Run Immediate. Dit geeft de tabel die weergegeven is op figuur 28, bestaande uit 11 512 rijen.



Vervolgens wordt de tabel **Verplact** (tabel met verplaatsingsdata) geselecteerd om hierin de overtollige kolommen te verwijderen en de kolommen in een logische volgorde te plaatsen. De omschrijving van de activiteiten is hierin al opgenomen en dat maakt dat de tabel **Activiteittype** er niet aan toegevoegd moet worden.

Tools\_Query\_Selecteer de tabel Thesis2.Verplact\_OK\_Selecteer de kolommen die opgenomen moeten worden en dit in een logische volgorde. Klik vervolgens op het menu View\_Order By...\_HuishoudID ASC, GezinslidID ASC, VStartMoment ASC\_OK. Toon de query en schrijf de bekomen tabel weg via Tools\_Show Query..., Save Query\_as External File en Create Table, namelijk de tabel **Verplaatsingsdata**. Klik tenslotte op Run Query\_Run Immediate. Dit resulteert in onderstaande query. De tabel **Verplaatsingsdata** toont 11 506 rijen of verplaatsingen.

Wanneer men in deze tabel enkel de autoverplaatsingen selecteert, blijven 8 770 verplaatsingen over. 2 736 verplaatsingen worden niet met de auto gemaakt.



**Figuur 29: Query voor het genereren van de tabel Verplaatsingsdata.**

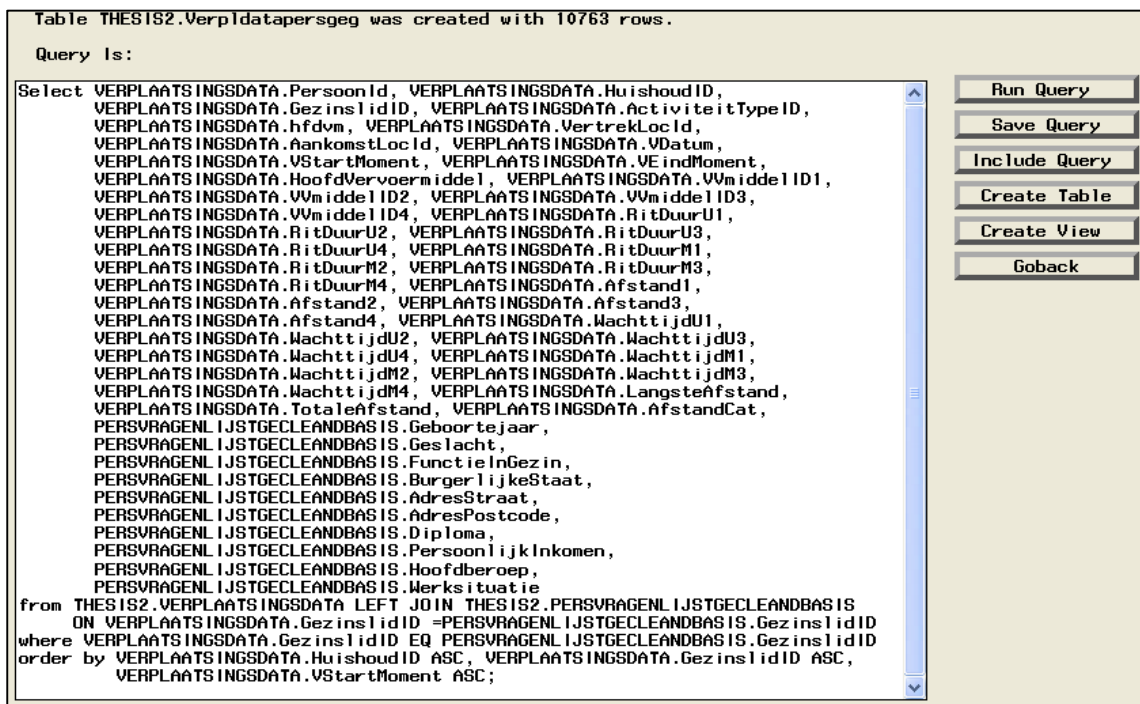
**Bron: Eigen verwerking in SAS.**

De tabellen **Locatiesentypen** en **Verplaatsingsdata** zouden aan elkaar gekoppeld kunnen worden op basis van de locatie-ID's, aangezien de kolommen Locatiesentypen.LocID en Verplaatsingsdata.VertrekLocId of Verplaatsingsdata.AankomstLocID dezelfde informatie bevatten. Echter, het type van deze kolommen (Text - Number) verschilt waardoor het linken van deze tabellen onmogelijk wordt.

De persoonsgegevens, opgenomen in de tabel **Persvragenlijstgecleandbasis** kunnen

wel toegevoegd worden aan de verplaatsingsdata. De bewerkingen hiervoor zijn:

Tools\_Query\_Selecteer de tabellen Thesis2.Verplaatsingsdata en Thesis2.Persvragenlijstgecleandbasis (met 3 214 i.p.v. 3 215 rijen)\_OK. Klik vervolgens op View\_Where Conditions for Subset...\_Where Verplaatsingsdata.GezinslidID EQ Persvragenlijstgecleandbasis.GezinslidID\_OK. Klik op View\_Join Type...\_Matched Join with Unmatched Rows (Outer Join) op basis van de kolommen Verplaatsingsdata.GezinslidID en Persvragenlijstgecleandbasis.GezinslidID\_OK (Left Join: Include Unmatched Rows from Left Table)\_Selecteer de gewenste kolommen en de volgorde van weergave. Via View\_Order By...\_HuishoudID ASC, GezinslidID ASC, VStartMoment ASC\_OK worden de rijen in de gewenste volgorde weergegeven. Klik tenslotte op Tools\_Show Query...\_Save Query\_as External File en Create Table, namelijk de tabel **Verpldatapersgeg**, en Run Query\_Run Immediate. Dit resulteert in onderstaande query.



**Figuur 30: Query voor het genereren van de tabel Verpldatapersgeg.**

**Bron: Eigen verwerking in SAS.**

De tabel **Verpldatapersgeg** toont 10 763 rijen of verplaatsingen in plaats van 11 506 verplaatsingen. De verplaatsingsgegevens waarvoor geen persoonsgegevens gekend zijn, zijn uit deze tabel verwijderd, in totaal 743 verplaatsingen gemaakt door 65 personen.

Vervolgens dienen de verplaatsingen geselecteerd te worden waarvoor het hoofdvervoermiddel 'Auto - bestuurder' of 'Auto - passagier' is, aangezien in dit onderzoek enkel de autoverplaatsingen meegenomen worden.

Voor het selecteren van de autoverplaatsingen wordt de volgende SAS-code geïmplementeerd:

```
data Thesis2.AVerpldatapersgeg;  
  set Thesis2.Verpldatapersgeg;  
  if (hfdvm = "5") OR (hfdvm = "6");  
run;
```

Met behulp van deze code wordt een nieuwe tabel gegenereerd waarin enkel de verplaatsings- en persoonsgegevens worden weergegeven voor de autoverplaatsingen (zowel passagier als bestuurder). In de tabel **AVerpldatapersgeg** zijn 8 240 autoverplaatsingen opgenomen in plaats van 10 763 verplaatsingen. 2 523 verplaatsingen werden niet met de auto gemaakt. De verplaatsingsdata toonde aan dat 2 736 verplaatsingen niet met de auto gemaakt werden. Dit wijst er op dat voor 113 niet-autoverplaatsingen de persoonsgegevens niet gekend zijn. De verplaatsingsdata toonde ook aan dat 8 770 verplaatsingen met de auto gemaakt werden, wat wijst op 530 autoverplaatsingen waarvoor de persoonsgegevens niet gekend zijn.

### ***Vergelijking van de SAS-verplaatsingsgegevens met de TransCAD-verplaatsingsgegevens***

Uit de **TransCAD**-data blijkt dat het om 1 000 personen gaat, waarvan 729 personen verplaatsingen hebben gemaakt en 271 personen geen verplaatsing maakten. Vervolgens is dit aantal vergeleken met het aantal personen en aantal verplaatsingen dat opgenomen is in de **SAS**-verplaatsingsdata. Uit de SAS-verplaatsingsdata blijkt dat het om 1 010 personen gaat, die samen 11 506 verplaatsingen maken. Hierin zijn de individuen die geen verplaatsingen maken, nog meegenomen. De 1 000 personen die ook opgenomen zijn bij de TransCAD-verplaatsingsdata maakten volgens het SAS-bestand samen 11 372 verplaatsingen. De SAS-verplaatsingsdata toont dus 10 bijkomende personen, die samen 134 verplaatsingen maken.

In dit onderzoek worden enkel de autoverplaatsingen geanalyseerd en dus wordt vanaf hier enkel verder gewerkt met de autoverplaatsingen. Indien enkel de autoverplaatsingen geselecteerd worden, omvat de data 8 770 verplaatsingen. 2 736 van de 11 506 verplaatsingen die opgenomen zijn in de oorspronkelijke SAS-verplaatsingsdata worden dus niet met de auto gemaakt, evenals niet geanalyseerd in dit onderzoek.

In dit onderzoek ga ik enkel die personen analyseren waarvoor de verplaatsingsdata in SAS en TransCAD overeenkomt én waarvan de persoonsgegevens (in SAS) bekend zijn. De vergelijking van de verplaatsingsdata in TransCAD met die in SAS levert volgende resultaten op betreffende de autoverplaatsingen:

- 541 individuen maken zowel volgens de data in TransCAD als volgens de data in SAS autoverplaatsingen.
- 152 individuen maken zowel volgens de data in TransCAD als volgens de data in SAS geen autoverplaatsingen.
- 188 individuen maken enkel volgens de data in TransCAD autoverplaatsingen
- 129 individuen maken enkel volgens de data in SAS autoverplaatsingen.

Voor 317 individuen komt de verplaatsingsdata niet overeen. De (auto)verplaatsingsdata in SAS en TransCAD vertoont wel overeenkomsten voor 693 individuen, waarvan 541 individuen (of 78,07%) op z'n minst één autoverplaatsing maken en 152 individuen (21,93%) geen autoverplaatsingen maken. Vervolgens wordt nagegaan voor hoeveel van hen de persoonsgegevens gekend zijn.

Van de 1 010 personen waarvoor er verplaatsingsgegevens zijn, zijn voor 868 individuen de persoonsgegevens openomen in de persoonsgegevenstabel. Van de 541 personen die zowel volgens SAS als volgens TransCAD op z'n minst één autoverplaatsing maakte, zijn de persoonsgegevens bekend van **492** individuen. Zij maakten samen (volgens de SAS-verplaatsingsdata) **6 831** autoverplaatsingen. Van de 152 individuen die volgens de SAS- en de TransCAD-data geen autoverplaatsingen maakten zijn de persoonsgegevens gekend van **100** personen. Van de 693 respondenten waarvoor de verplaatsingsdata in SAS overeenkomt met die in TransCAD (ofwel geven ze beide aan dat er op z'n minst één verplaatsing gemaakt wordt, ofwel geven ze beide aan dat er geen verplaatsing gemaakt wordt) zijn dus voor 592 respondenten (85,43%) de persoonsgegevens gekend. Voor 101 van de 693 respondenten (14,57%) zijn de persoonsgegevens niet gekend. De **592**

respondenten, waarvoor persoonsgegevens gekend zijn en de autoverplaatsingsdata overeenkomt, vormen de voorlopige populatie van dit onderzoek. 492 van de 592 respondenten (83,11%) maakten autoverplaatsingen terwijl 100 van hen geen autoverplaatsingen maakten (16,89%).

Verder zijn de persoonsgegevens gekend voor 117 van de 129 individuen die enkel volgens de (oorspronkelijke) SAS-data autoverplaatsingen maken en voor 159 van de 188 individuen die enkel volgens de TransCAD-data verplaatsingen maken.

Nadat de verschillende tabellen in SAS samengevoegd zijn (zie voorgaande stap) blijven er 2 tabellen over waarin alle nodige informatie wordt weergegeven: de tabel **Locatiesentypen** en de tabel **AVerpldatapersgeg**.

De tabel **AVerpldatapersgeg** geeft 8 240 verplaatsingen. Hierin zitten nog verplaatsingen die niet geanalyseerd zullen worden. Het zijn immers de verplaatsingen van de personen die opgenomen zijn in de SAS-verplaatsingsdata en waarvan persoonsgegevens gekend zijn (m.a.w. er is geen koppeling met de TransCAD-data):

- **492** personen met samen **6 831** autoverplaatsingen (personen met verplaatsingen in SAS en in TransCAD waarvoor persoonsgegevens gekend zijn). Deze verplaatsingen zullen geanalyseerd worden.
- 108 personen met samen 1 409 autoverplaatsingen (personen met enkel verplaatsingen in de oorspronkelijke SAS-data waarvoor persoonsgegevens gekend zijn). Deze verplaatsingen worden niet geanalyseerd omdat de TransCAD-data niet overeenkomt met de data in SAS.

### ***Vergelijking van het aantal verplaatsingen in SAS met het aantal in TransCAD***

Bovenstaande gegevens geven aan dat er volgens de SAS-verplaatsingsdata 6 831 verplaatsingen dienen geanalyseerd te worden. TransCAD geeft echter een ander totaal aantal verplaatsingen aan voor deze respondenten, nl. 8 247 verplaatsingen. Een aantal verplaatsingen werden niet gerapporteerd op de PDA (in SAS) maar wel via de GPS-logs (in TransCAD), terwijl voor andere verplaatsingen de PDA-gegevens (in SAS) bekend zijn maar geen GPS-logs (in TransCAD). Het aantal verplaatsingen in SAS werd geëxporteerd

naar een Excel-bestand. Hierin zijn de 1 409 autoverplaatsingen waarvoor geen persoonsgegevens gekend zijn nog opgenomen. Daarna werd het aantal verplaatsingen in TransCAD opgenomen in dit Excel-bestand (handmatig). Vervolgens werd met behulp van een formule berekend wat de overeenkomst is tussen deze aantallen, voor de personen waarvoor de persoonsgegevens gekend zijn. Excel had hier echter problemen, aangezien het om een complexe formule gaat. De oplossing voor dit probleem bestaat uit het importeren van de Excel-tabel in Microsoft Access. Vervolgens werd met behulp van een SQL-Query de overeenkomst bepaald, namelijk 5 334 verplaatsingen in totaal.

Deze 5 334 verplaatsingen moeten ingeladen worden in TransCAD. Op die manier kan bepaald worden hoeveel verplaatsingen werkelijk geanalyseerd worden. Er zitten immers nog grensoverschrijdende verplaatsingen in de dataset. Daarnaast is het nog niet duidelijk voor hoeveel verplaatsingen de tijds- en datumregistratie in SAS overeenkomt met die in TransCAD.

### ***Onderzoekspopulatie***

Voorgaande vergelijkingen leiden tot volgende conclusies over de voorlopige onderzoekspopulatie:

- De (oorspronkelijke) verplaatsingsdata geeft informatie over 1 010 respondenten, de persoonsdata over 868 respondenten. Oorspronkelijk gaat het om 11 506 verplaatsingen met diverse vervoersmodi.
- De onderzoekspopulatie waarop de analyses uitgevoerd worden omvat enkel die personen waarvoor alle gegevens gekend zijn en met elkaar overeenkomen, m.a.w. voor de 592 respondenten waarvan de persoonsdata gekend is en beide verplaatsingsgegevens overeenkomen:
  - o 492 van de 592 respondenten maken op z'n minst één autoverplaatsing, ook wel 83,11%. In totaal gaat het om 5 334 autoverplaatsingen.
  - o 100 van de 592 respondenten maken geen verplaatsing of 16,89%. Dit percentage kan gezien worden als een kwaliteitsmaatstaf bij de correct verzamelde verplaatsingsdata, aangezien het aangeeft dat in 16,89% van de gevallen waarin de data goed bijgehouden en gerapporteerd werd er

geen autoverplaatsingen gemaakt werden. Dit percentage komt overeen met het percentage niet-verplaatsers in het OVG 3, namelijk 17,83% (Vlaamse overheid. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2009d). Op vlak van het aantal verplaatsers en het aantal niet-verplaatsers kan geconcludeerd worden dat het een kwaliteitsvolle dataset betreft.

De finale dataset geeft aan dat bij 1 423 verplaatsingen (26,68%) op basis van datum- en tijdsregistratie een koppeling kan gemaakt worden tussen de PDA-gegevens en de GPS-logs (met uitzondering van de grensoverschrijdende verplaatsingen). Het gaat hier om 299 respondenten in plaats van 492 respondenten. Daarnaast zijn er nog 100 respondenten die geen verplaatsingen maken.

Een andere kwaliteitsmaatstaf, nl. om de kwaliteit van de dataverzameling en de compatibiliteit van de data te meten, is het aantal verplaatsingen van de 5 334 verplaatsingen waarvoor de diverse databronnen elkaar tegenspreken, m.a.w. het aantal verplaatsingen en respondenten waarbij de diverse databronnen elkaar tegen spreken:

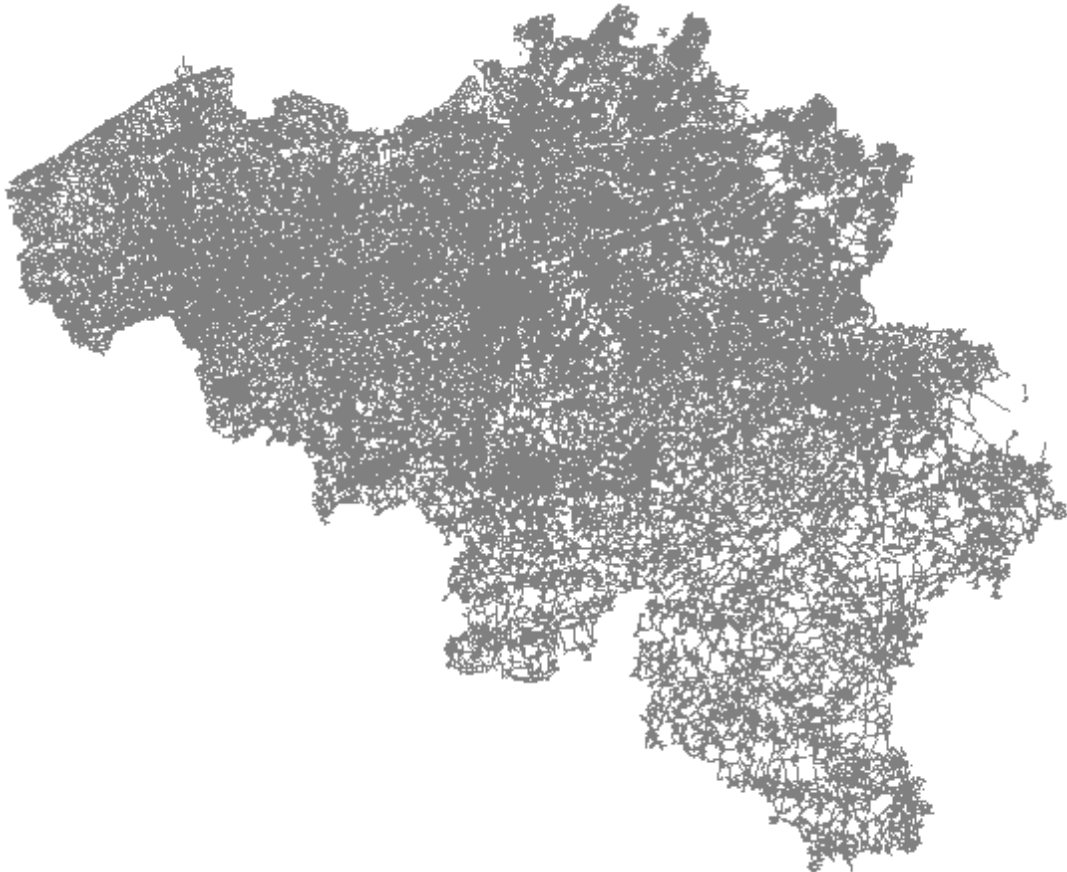
- Bij 3 855 autoverplaatsingen of 186 respondenten spreken de SAS- en TransCAD-verplaatsingsdata elkaar tegen. Dit kan te wijten zijn aan fouten gemaakt door de respondent (bijvoorbeeld vergeten een verplaatsing te rapporteren, terwijl het GPS-signaal toch aangeeft dat er een verplaatsing is) of aan fouten bij het ingeven van de data. Het gaat hier om 72,27% van de 5 334 autoverplaatsingen waarvoor er zowel persoons- als verplaatsingsgegevens beschikbaar zijn. Dit is een hoog percentage.
- Bij de overige 27,73% werden dergelijke fouten niet gemaakt, m.a.w. voor 27,73% van de autoverplaatsingen waarvoor er verplaatsings- en persoonsgegevens zijn, gebeurde de rapportage van de autoverplaatsingen correct.

## **2. Analyseproces**

De analyses, in TransCAD, worden uitgevoerd aan de hand van een gestructureerd proces om een efficiënte verwerking te verzekeren. Eerst zijn enkele algemene stappen verricht, vervolgens specifieke stappen die doorlopen worden voor iedere verplaatsing.

### **Algemene stappen**

1. Opstarten van het geografisch informatiesysteem TransCAD versie 4.7, een softwareprogramma van Caliper Corporation
2. Aanmaken van een digitaal wegennet



**Figuur 31: Het Belgisch wegennetwerk belbel\_\_nw.dbd.**

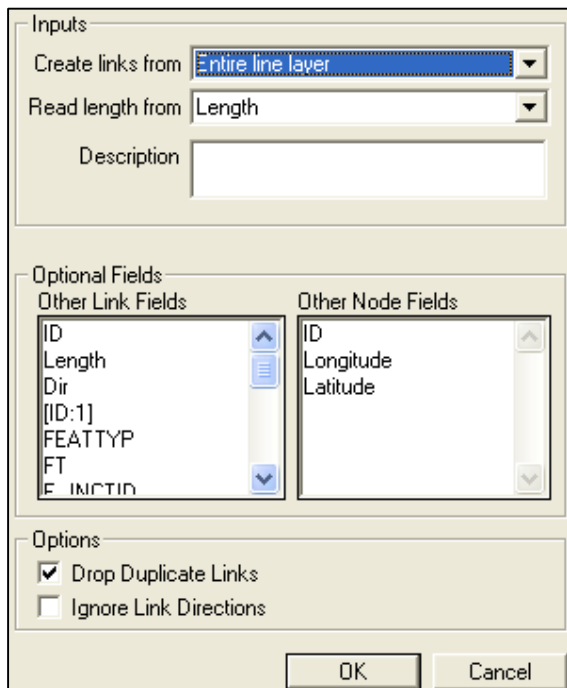
**Bron: Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc (2004).**

Het wegennet van België is opgeslagen in een shapefile. Dit is een databankproduct van Tele Atlas. Het is een veelgebruikt formaat om ruimtelijke gegevens te tonen in verschillende layers (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). Om het wegennet van België af te beelden in een digitale vorm moet er van deze shapefile een standard geographic file gemaakt worden. Op deze manier wordt het mogelijk om analyses uit te voeren op een digitaal wegennet. Klik op File\_Open en open de 'ESRI shapefile (\*.shp)' van het wegennetwerk in België, namelijk belbel\_\_nw.shp. Een



dialogbox verschijnt op de voorgrond. Het is essentieel dat TransCAD de juiste layer terugvindt. Indien de locatie van deze layer in de dialogbox niet juist is, moet Import Layer aangevinkt worden. Vervolgens selecteert men de juiste layer betreffende het wegennetwerk van België en klikt men op save. De bestandsnaam is belbel\_\_nw.dbd (Figuur 31).

### 3. Aanmaken van een netwerk



**Figuur 32: Aanmaken van een netwerk.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

Momenteel bevat het bestand belbel\_\_nw.dbd weliswaar de informatie in verband met de links en de knooppunten van het wegennet in België. Vooraleer TransCAD routes kan berekenen over dit wegennet moet op basis van deze informatie een samenhangend netwerk opgebouwd worden. Er dient dus connectiviteit gecreëerd te worden tussen de links die oorspronkelijk onsamenhangend zijn. Aangezien een netwerk aangemaakt wordt, moet de lijnenlayer belbel\_\_nw actief gemaakt worden. De lijnenlayer dient dus de working layer te zijn. Klik vervolgens op Procedures en zorg dat Networks/Paths aangevinkt is. Op die manier verschijnt in de taakbalk het menu Networks/Paths. Klik op Networks/Paths\_Create... om links te creëren voor de hele layer. In de dialogbox Road Length From selecteert men de variabele Length (Figuur 32). Het netwerk wordt zo

gecreëerd op basis van de afstand. Uiteindelijk klikt men op OK en slaat men het verkregen netwerk op. Dit netwerk bestaat nu uit 1 285 506 links.

4. Controleren van de wegcatégorisering in het wegennetwerk en overeenkomst met de wegcatégorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)

Klik op het icoon Dataview (of File\_New Dataview) om de dataview van het wegennetwerk weer te geven. In deze tabel (Figuur 33) zijn verschillende wegindelingen opgenomen, namelijk de Functional Road Class (FRC) en de Network Class (NetClass).

ID	Length	Dir	[ID:1]	FEATYP	F1	F_JUNCTID	F_JUNCTYP	T_JUNCTID	T_JUNCTYP	PJ	METERS	FRC	NETCLASS	NET2CLASS	NAME
293041	0.08	0	10560001539771	4110	0	10560299252904	0	10560299189747	0	0	131.1	7	0	0	6 Rue de Char
300841	0.15	0	10560001620058	4110	0	10560299256093	0	10560299199420	0	0	238.1	7	0	0	6 Allée de la P
304898	0.02	0	10560001367392	4110	0	10560299254317	0	10560299260908	0	0	33.0	7	0	0	4 Rue de Biesl
304900	0.03	0	10560001367396	4110	0	10560299260024	0	10560299196002	0	0	51.6	7	0	0	4 Rue du Bois
308359	0.11	0	10560000523006	4110	0	10560299188450	0	10560299257297	0	0	182.4	4	0	0	3 Rue Principe
308366	0.07	0	10560000523018	4110	0	10560299196897	0	10560299250729	0	0	113.3	6	0	0	4 Rue Travers
308510	0.62	0	10560000523280	4110	0	10560299198358	0	10560299191728	0	0	998.9	7	0	0	6 Rue Alfred T
308909	0.27	0	10560000578906	4110	0	10560299173556	0	10560299184875	0	0	427.8	7	0	0	5 Chemin des :
308913	0.05	0	10560000571754	4110	0	10560299165775	0	10560299176980	0	0	77.8	6	0	0	4 Rue Marais l
309611	0.23	0	10560001052613	4110	0	10560299180582	0	10560299183465	0	0	376.1	7	0	0	5 Chemin du B
310127	0.17	0	10560001695832	4110	0	10560299161243	0	10560299185545	0	0	281.4	6	0	0	4 Rue de la M.
310887	0.19	0	10560001582217	4110	0	10560299166544	0	10560299162163	0	0	304.0	4	0	0	3 Chemin du P
314794	0.13	0	10560000578908	4110	0	10560299177961	0	10560299171123	0	0	212.8	7	0	0	5 Rue de la Pz
317035	0.05	0	10560000571749	4110	0	10560299177233	0	10560299187253	0	0	82.4	6	0	0	4 Rue du Trou
317107	0.13	0	10560000547126	4110	0	10560299169664	0	10560299175631	0	0	210.5	6	0	0	4 Rue du Berc
317110	0.11	0	10560000547132	4110	0	10560299161676	0	10560299182525	0	0	183.0	6	0	0	4 Rue du Chât
317117	0.19	0	10560000547142	4110	0	10560299172809	0	10560299165227	0	0	310.5	4	0	0	3 Rue Bourd
317569	0.25	0	10560000547888	4110	0	10560299178202	0	10560299175104	0	0	408.3	6	0	0	4
317775	0.33	0	10560000548188	4110	0	10560299166145	0	10560299163401	0	0	524.6	7	0	0	4 Rue de l' Inc
328935	0.04	0	10560001682889	4110	0	10560299177227	0	10560299168695	0	0	60.3	8	0	0	5
330450	0.15	0	10560000571758	4110	0	10560299163056	0	10560299176045	0	0	240.7	6	0	0	4 Rue Marais l
330451	0.16	0	10560000571759	4110	0	10560299172923	0	10560299183990	0	0	263.5	4	0	0	3 Rue des Dép
330788	0.16	0	10560000572238	4110	0	10560299187253	0	10560299182627	0	0	262.6	6	0	0	4 Rue du Para
331486	0.17	0	10560000573656	4110	0	10560299179338	0	10560299172470	0	0	274.8	7	0	0	5 Chemin de l

**Figuur 33: Dataview van belbel\_\_nw.**

**Bron: Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc (2004).**

Bij de categorisering op basis van de Functional Road Class worden de wegen in het netwerk ingedeeld naargelang hun functioneel belang binnen het volledige wegennetwerk. De Network Class indeling creëert een gesloten en efficiënt routenetwerk met een hiërarchische structuur (Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc, 2004). In deze masterproef is het dus van belang om de wegcatégorisering uit het RSV, met zijn 4 belangrijke typen (hoofd-, primaire, secondaire, en lokale wegen), af te stemmen op één van de indelingen die gebruikt worden in het digitale wegennet en discrepanties tussen beide indelingen te minimaliseren. Dit is noodzakelijk voor het uitvoeren van de analyses in het GIS. In functie van het onderzoeksdoel, wordt er geopteerd voor de indeling op basis van de Functional Road Class. De dataview van het wegennetwerk toont deze indeling in de kolom FRC. De attribootwaarden variëren van -1 tot 8. Onderstaande

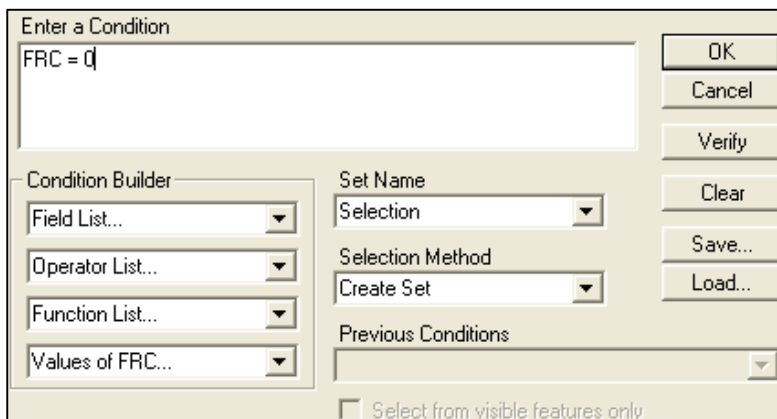
tabel geeft een overzicht van deze attribuutwaarden, hun overeenkomstige betekenis, alsook de overeenkomst met de wegcatégorisering uit het RSV.

**Tabel 24: Overeenkomst tussen de categorisering uit het RSV en de FRC.**

Weg-categorisering (RSV)	Attribuutwaarden (FRC)	Beschrijving van Functional Road Class
/	-1	Adress area boundary element
Hoofdwegen	0	Autosnelweg: verzorgt een internationale verbinding
Primaire wegen	1	Belangrijke internationale verbindingsweg, maar officieel geen autosnelweg
	2	Een andere belangrijke weg die een interregionale verbinding verzorgt
Secundaire wegen	3	Secundaire weg met een regionale verbindingsfunctie
Lokale wegen	4	Lokale verbindingsweg
	5	Lokale weg met een grote belangrijkheid
	6	Lokale weg die geen FRC 5 of 7 heeft
	7	Lokale weg met een toeganggevende functie
	8	Andere wegen die niet geschikt zijn voor gemotoriseerd verkeer

**Bron: Tele Atlas NV and Tele Atlas North America, Inc (2004).**

5. Aanmaken van een wegcatégorisering overeenkomstig de wegcatégorisering uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen



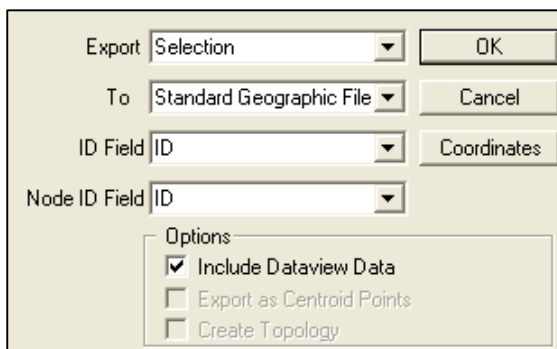
**Figuur 34: Selectie van hoofdwegen.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

De standard geographic file van het wegennet (belbel\_\_nw.dbd) is nog steeds geopend.

Eerst en vooral dient men de verschillende hoofdwegen in het wegennetwerk te selecteren. Hiervoor wordt de dataview geselecteerd (Klik op icoon Dataview of File\_New Dataview). Klik vervolgens op Selection\_Select by Condition.... Er verschijnt een nieuw venster waarin de voorwaarde voor de selectie ingevuld kan worden (zie figuur 34).

Alle wegen in het netwerk met waarde 0 voor FRC worden geselecteerd op basis van de conditie 'FRC = 0'. Klik op OK. Vervolgens slaat men deze selectie op als een standard geographic file, door op Tools\_Export te klikken. Er verschijnt een venster waarin aangegeven wordt dat de selectie geëxporteerd wordt naar een standard geographic file. Dit venster is hieronder weergegeven. Klik op OK en save de selectie. De bestandsnaam die gekozen wordt is Hoofdwegen.dbd.

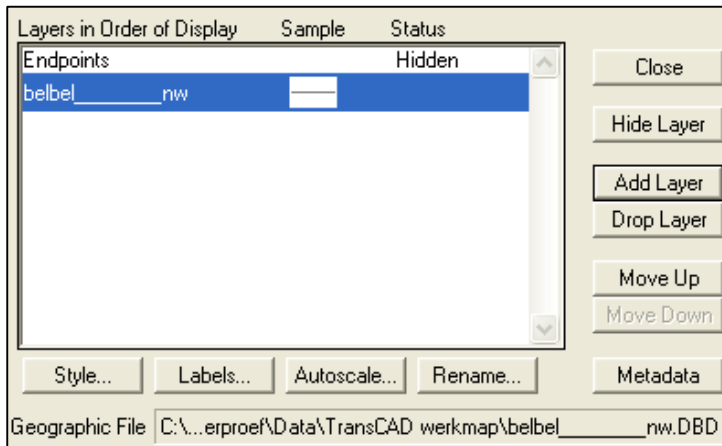


**Figuur 35: Exporteren van de selectie van hoofdwegen.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

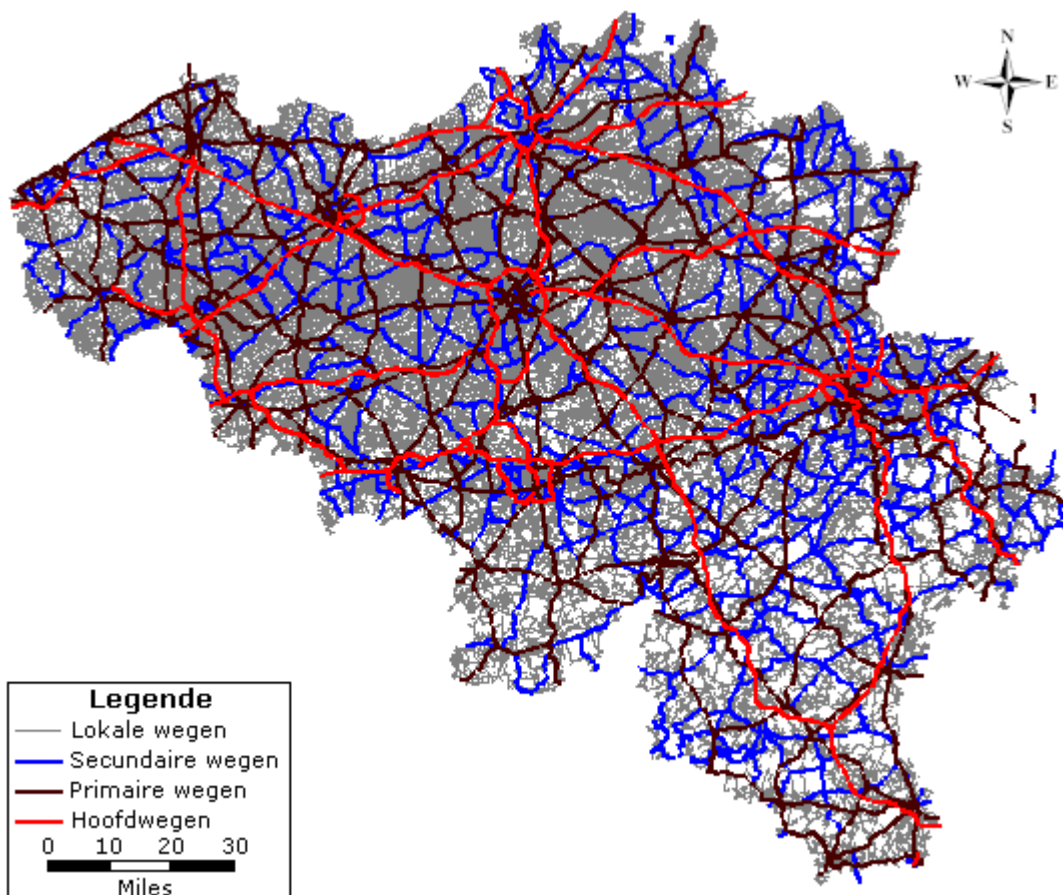
Het aanmaken van de overige wegcategorieën gebeurt op een analoge wijze, maar de conditie of voorwaarde waarop de selectie gebaseerd is moet steeds aangepast worden. Voor de primaire wegen is de conditie 'FRC = 1 or FRC = 2'. Bij de selectie van de secundaire wegen wordt deze voorwaarde 'FRC = 3', en tenslotte is er nog de voorwaarde 'FRC between 4 and 8' om de lokale wegen te selecteren. Op basis van deze voorwaarden wordt voor iedere wegcategorie een standard geographic file aangemaakt, namelijk Primaire wegen.dbd, Secundaire wegen.dbd en Lokale wegen.dbd. De verschillende geografische bestanden kunnen vervolgens als layers op het wegennetwerk van België gelegd worden. Open het Belgisch wegennetwerk belbel\_\_nw.dbd en klik op Map\_Layers. Het venster dat verschijnt is weergegeven in figuur 36. Met behulp van de knop Add Layer worden de verschillende wegcategorieën op het netwerk gelegd. Met behulp van de knop Style kan de gewenste opmaak van de kaart gespecificeerd worden. Dit alles resulteert in een kaart van het Belgisch wegennetwerk met een categorisering

volgens het RSV (Figuur 37).



**Figuur 36: Venster voor het toevoegen van layers.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

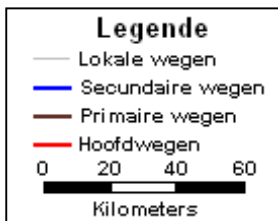


**Figuur 37: Het Belgisch wegnennetwerk met de categorisering volgens het RSV.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

## 6. Converteren van de afstandseenheid

De afstandseenheid staat ingesteld op miles. Om deze om te zetten naar kilometers wordt een eenvoudige bewerking uitgevoerd. Klik op Edit\_Preferences.... Selecteer het tabblad System en vul bij de dialoogbox Map Units kilometers in in plaats van miles.



**Figuur 38: Legende in kilometers.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

## 7. Aanmaken van een workspace, zodat informatie over maps, dataviews, matrices, figuren en lay-out in één enkele file geplaatst wordt

Indien deze workspace later wordt geopend, verschijnen de verschillende vensters in hun oorspronkelijke status terug op het scherm. Op deze manier moeten voorgaande stappen slechts eenmaal uitgevoerd te worden. Klik hiervoor op File\_Save Workspace....

### ***Procedure per verplaatsing***

#### 1. Inladen van de verplaatsingsdata in TransCAD

De TransCAD-gegevens zijn opgenomen in een afzonderlijke map per respondent. Deze map geeft voor iedere verplaatsing een dbd-file. Een dergelijke file is een database waarvan iedere record één GPS-punt voorstelt en de bijhorende informatie bevat. Daarnaast is er één tekstbestand per respondent dat de GPS-logs weergeeft en waarop de dbd-files gebaseerd zijn, m.n. de GPRMC-strings. Een GPRMC-zin ziet er als volgt uit:

***\$GPRMC, hhmss.ss, A, IIII.II, a, yyyy.yy, a, x.x, x.x, ddmmyy, a, m\*hh***

De GPRMC-zin is bekend als de 'Recommended Minimum' zin en wordt uitgezonden door

GPS-toestellen. Deze zin geeft bijna alle informatie die een GPS-toepassing nodig heeft en bestaat uit twaalf woorden (Person, 2006):

- **\$GPRMC** Dit geeft aan dat het effectief over een 'Recommended Minimum' zin gaat.
- **hhmmss.ss** Het tijdstip waarop het GPS-toestel gebruik maakt van de GPS-satelliet (uitgedrukt in Greenwich Mean Time).
- **A** Wanneer het signaal van minstens drie satellieten stabiel is, kan het toestel deze signalen gebruiken om de locatie te bepalen. Het toestel is 'fixed' wanneer de bepaling van de locatie plaatsvindt. Er zijn twee mogelijke waarden, namelijk A (=verkregen 'fix') en V (= 'fix' niet verkregen).
- **IIII.II** Breedtegraad
- **a** Deze letter geeft aan of de breedtegraad een afstand meet ten noorden of ten zuiden van de evenaar. De waarden 'N' en 'S' duiden respectievelijk op ten noorden en ten zuiden van de evenaar.
- **yyyy.yy** Lengtegraad
- **a** Deze letter geeft aan of de lengtegraad een afstand meet ten oosten of ten westen van de nulmeridiaan. Een waarde 'E' duidt op ten oosten en een waarde 'W' duidt op ten westen.
- **x.x** Snelheid in knopen bij een verplaatsing over land (1 knoop = 1,852 km/u).
- **x.x** Dit geeft de huidige rijrichting aan, gemeten als een 'azimut'. Een azimut is een horizontale hoek op de horizon uitgedrukt in graden tussen 0 en 360, waarbij 0° het noorden en 180° het zuiden voorstelt.
- **ddmmyy** Datum van registratie
- **a, m** Magnetische variatie
- **\*hh** De verplichte controlesom duidt op eventuele fouten in de data.

Op basis van deze GPRMC-zinnen kan nagegaan worden wanneer er verplaatsingen gelogd werden. Men kan een verplaatsing waarnemen wanneer de snelheid van opeenvolgende GPS-punten verschillend is van nul. Daarnaast zijn er ook een hele reeks GPS-punten waarvoor de snelheid te laag is om van een autoverplaatsing te spreken. De snelheid van de GPS-punten wordt uitgedrukt in knopen. De opeenvolgende GPS-punten

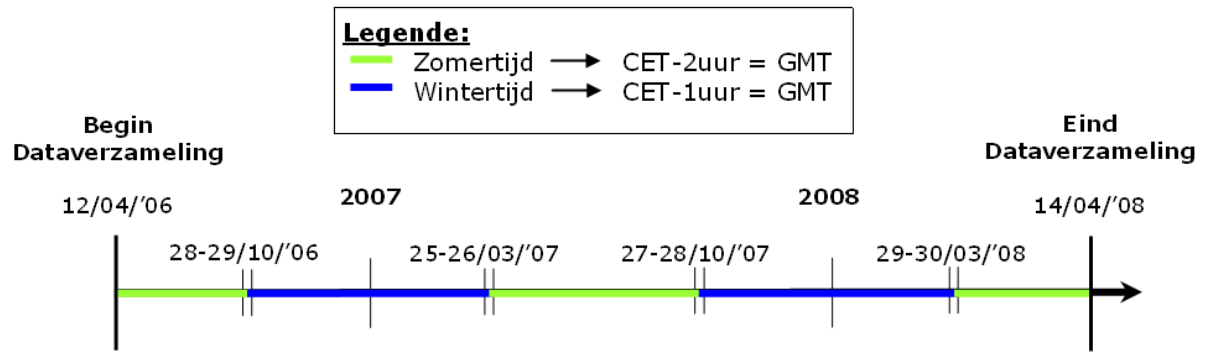
waarvoor de snelheid voldoende hoog is, betreffen een autoverplaatsing.

Om de verwerking vlot te laten verlopen werden de GPS-logs slechts voor enkele respondenten vergeleken met de bijhorende dbd-files. Aangezien dit in alle gevallen overeenkwam werd enkel verder gewerkt met de dbd-files, er van uitgaande dat de GPS-logs correct vertaald werden naar dbd-files voor alle respondenten.

Omdat het aantal verplaatsingen in TransCAD, of dbd-files, niet volledig overeenkomt met het aantal verplaatsingen in SAS en enkel bepaald werd hoeveel overeenkomende verplaatsingen er zijn, dient nog nagegaan te worden welke verplaatsingen overeenkomen op basis van tijds- en datumregistratie. Enkel voor die verplaatsingen dienen de dbd-files geanalyseerd te worden. De tijdscomponent van de verzamelde gegevens in TransCAD en in SAS is echter niet in overeenstemming. De dbd-files, in TransCAD, maken gebruik van een tijdscomponent genoteerd in Greenwich Mean Time (GMT). De tijdscomponent is hier tot op een honderdste van een seconde gedefinieerd, tijden werden immers door het GPS-toestel zelf vastgelegd wanneer het toestel signalen stuurt naar en ontvangt van de GPS-satelliet. De tijdsgegevens op basis van het dagboek van de respondent (in SAS) zijn genoteerd in de Central European Time (CET) en zijn bovendien slechts tot op een minuut nauwkeurig.

Daarnaast moet ook in aanmerking genomen worden of de gegevens verzameld zijn in winter- of zomertijd. Dit heeft immers gevolg voor het juist afstemmen van de tijdscomponent. De overgang van zomer- naar wintertijd vindt plaats in de nacht van zaterdag op zondag van het laatste weekend van oktober. In functie van de gegevens is dit het weekend zaterdag 28 oktober 2006 - zondag 29 oktober 2006, en het weekend zaterdag 27 oktober 2007 - zondag 28 oktober 2007. De overgang van winter- naar zomertijd daarentegen vindt plaats in de nacht van zaterdag op zondag van het laatste weekend van maart, namelijk zaterdag 25 maart 2007 - zondag 26 maart 2007, en zaterdag 29 maart 2008 - zondag 30 maart 2008. De gegevens in CET (in SAS) die verzameld zijn in zomertijd moeten met twee uur worden verminderd. De gegevens in CET (in SAS) verzameld in de wintertijd dienen met één uur verminderd te worden. Het verschil in winter- en zomertijd is essentieel voor de verwerking van de gegevens. De figuur en tabel hieronder geven het verloop van de winter- en zomertijd voor de verzamelde data. De data werd verzameld vanaf 12 april 2006 tot en met 14 april 2008.





**Figuur 39: Tijdsbalk die zomer- en wintertijd aangeeft voor de verzamelde data.**

**Bron: Eigen verwerking.**

**Tabel 25: Zomer- en wintertijden voor de verzamelde data.**

	Zomertijd	Wintertijd
	12/04/'06-28/10/'06	29/10/'06-25/03/'07
	26/03/'07-27/10/'07	28/10/'07-29/03/'08
	30/03/'08-14/04/'08	
<b>Bewerking:</b>	CET - 2 uur = GMT	CET - 1 uur = GMT

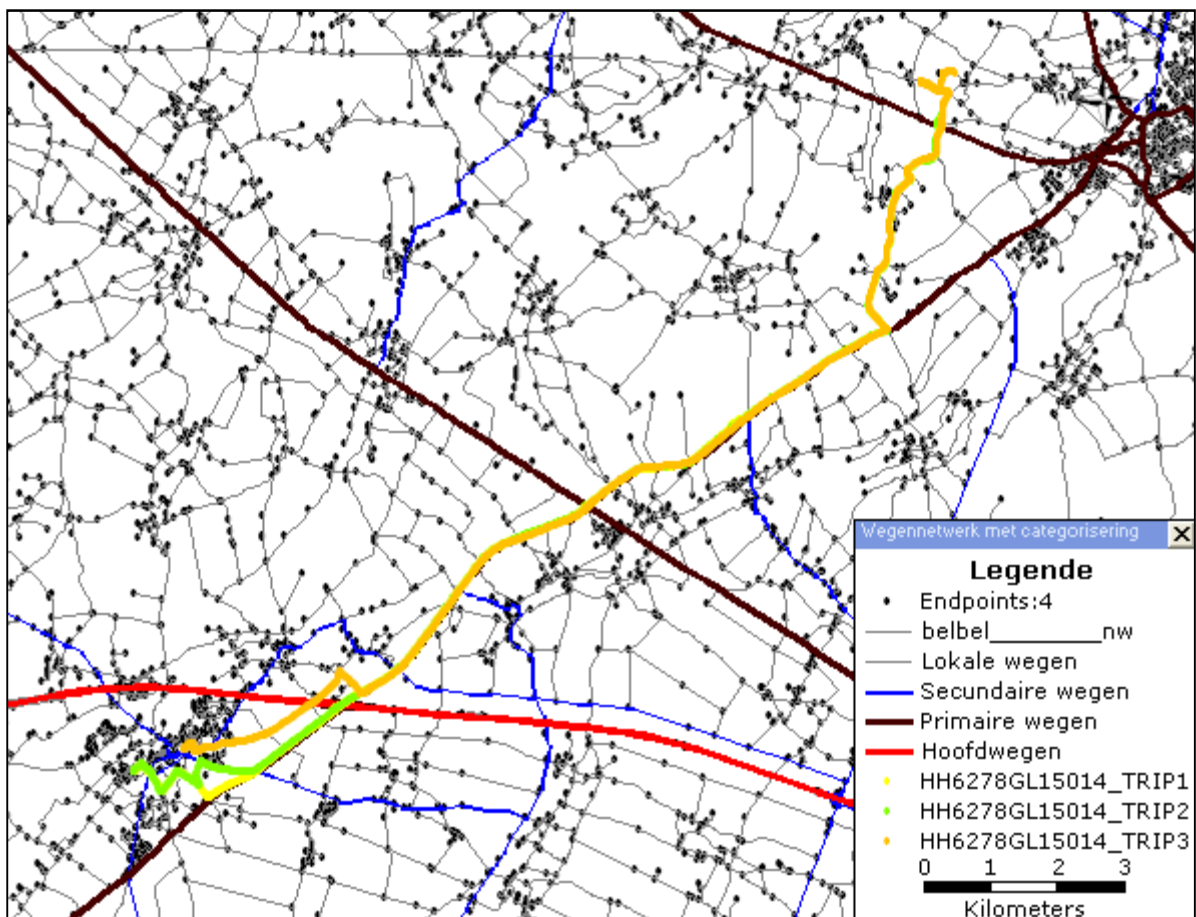
**Bron: Eigen verwerking.**

Met behulp van bovenstaande tijdsbalk kunnen de tijden van de verplaatsingen in SAS aangepast worden zodat er een koppeling gemaakt kan worden met de verplaatsingen in TransCAD.

Voor het uitvoeren van de analyses dient eerst en vooral de aangemaakte workspace van het wegennet van België geopend te worden in TransCAD. Dit vereist enkele minuten laadtijd. Nadat de workspace geopend is, kunnen de verplaatsingen of dbd-files van de respondenten waarvoor persoonsgegevens beschikbaar zijn en activiteitinformatie bijgehouden werd, ingeladen worden in TransCAD. Klik hiervoor op Map\_Layers..., en vervolgens op Add Layer in het venster dat verschijnt. Op die manier kunnen de verschillende verplaatsingen van één respondent geselecteerd en ingelezen worden. Om visueel onderscheid te maken tussen de verschillende verplaatsingen van de respondent, wordt via Style de kleur van iedere verplaatsing op de kaart aangepast. Kies voor opvallende kleuren, die verschillend zijn van de kleuren gekozen voor de wegcategorieën. Klik vervolgens op OK en Close.

Momenteel worden de verplaatsingen van de eerste respondent getoond op het wegennet (Figuur 40). Grensoverschrijdende verplaatsingen kunnen nu visueel gedetecteerd

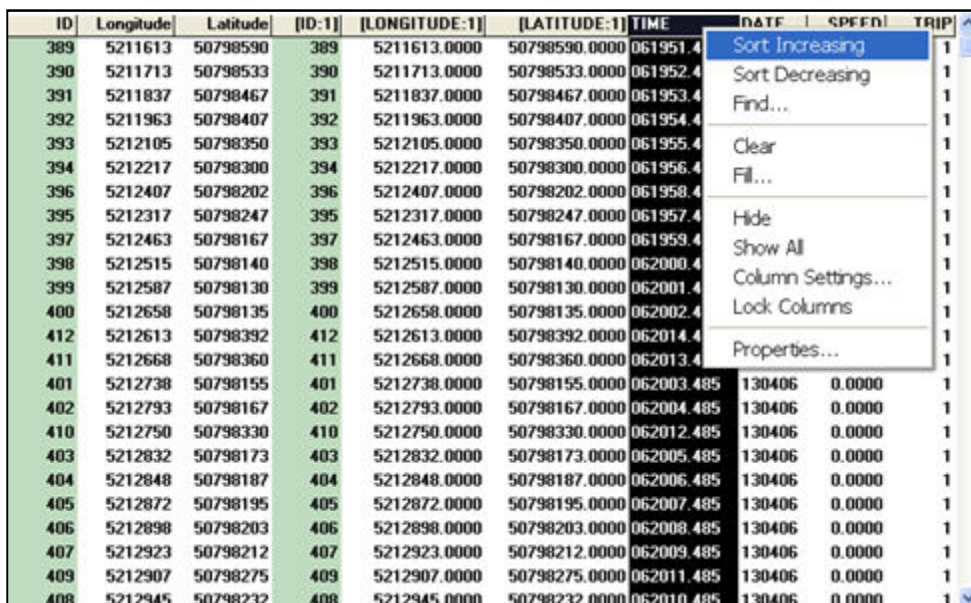
worden, en verwijderd worden van de kaart (alsook uit de database). Het digitaal wegennet bedekt immers enkel België. Het opnemen van het deel van de verplaatsing dat op Belgisch wegennet afgelegd werd, levert vertekende resultaten op. Klik op Map\_Layers... en selecteer alle grensoverschrijdende verplaatsingen. Klik vervolgens op Drop Layers. Het is echter nog steeds niet helemaal duidelijk of de overblijvende verplaatsingen allemaal geanalyseerd dienen te worden. Hiervoor moeten de tijden en data van iedere verplaatsing nagegaan en vergeleken worden met de SAS-verplaatsingsgegevens (opgenomen in de aangemaakte database). Bij deze vergelijking wordt rekening gehouden met de verschillen in tijdsnotatie (GMT vs. CET) en met zomer- en wintertijden. Verplaatsingen waarvan tijd en datum niet opgenomen zijn in de database kunnen niet meegenomen worden in de analyse.



**Figuur 40: Alle verplaatsingen van respondent H6278GL15014 op het Belgisch wegennet. Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

Maak van de eerste verplaatsing de working layer (selecteren in de drop down box) en

klik op het icoon Dataview om de gegevens van de verplaatsing te zien. Deze dataview toont alle GPS-punten van de verplaatsing, bijhorende ID's, lengte- en breedtegraden en de datum en tijd waarop de verplaatsing geregistreerd werd. De kolom Tijd geeft de verschillende tijdstippen waarop er GPS-gegevens verzameld werden. Klik met de rechtermuisknop op de kolomtitel en klik op Sort Increasing om de GPS-punten in oplopende volgorde weer te geven. Op die manier wordt bovenaan de dataview het startmoment van de verplaatsing weergegeven, terwijl de laatste rij van de dataview het eindmoment van de verplaatsing bevat. Wanneer deze tijden, samen met de bijhorende datum, overeenkomen met tijden opgenomen in de database kan de verplaatsing geanalyseerd worden. Dezelfde stappen dienen uitgevoerd te worden voor de overige verplaatsingen van de respondent.

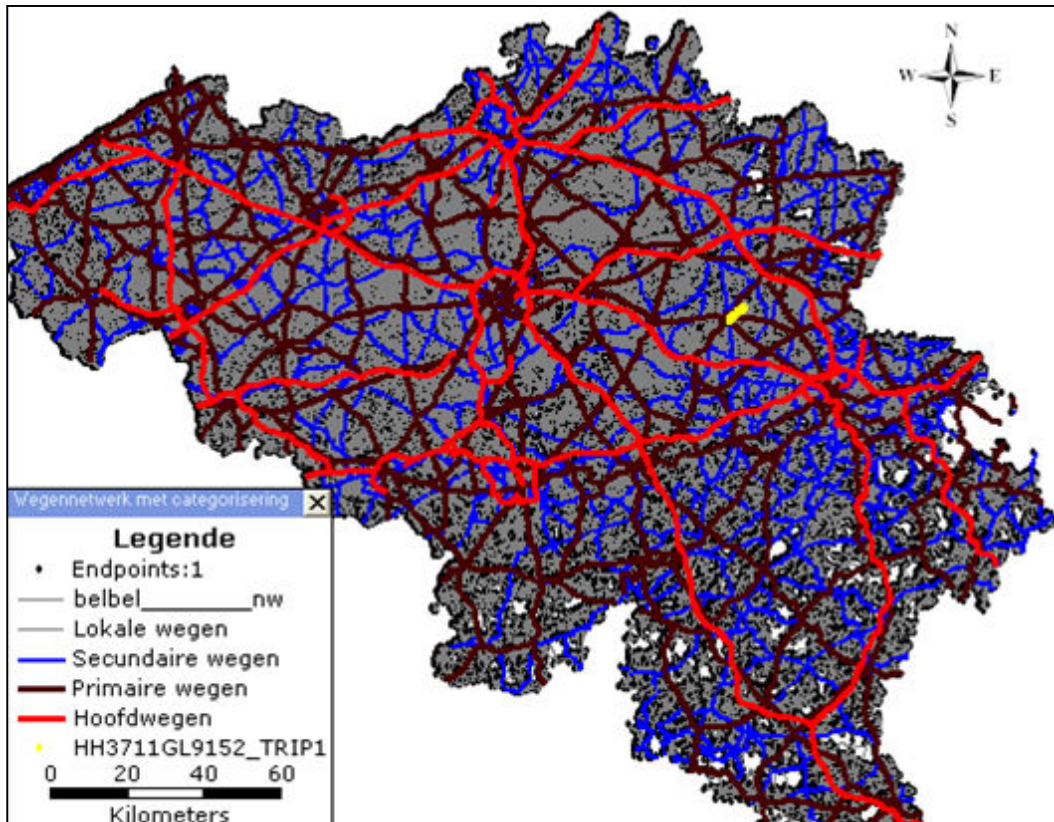


ID	Longitude	Latitude	[ID:1]	[LONGITUDE:1]	[LATITUDE:1]	TIME	DATE	SPEED	TRIP
389	5211613	50798590	389	5211613.0000	50798590.0000	061951.4			1
390	5211713	50798533	390	5211713.0000	50798533.0000	061952.4			1
391	5211837	50798467	391	5211837.0000	50798467.0000	061953.4			1
392	5211963	50798407	392	5211963.0000	50798407.0000	061954.4			1
393	5212105	50798350	393	5212105.0000	50798350.0000	061955.4			1
394	5212217	50798300	394	5212217.0000	50798300.0000	061956.4			1
396	5212407	50798202	396	5212407.0000	50798202.0000	061958.4			1
395	5212317	50798247	395	5212317.0000	50798247.0000	061957.4			1
397	5212463	50798167	397	5212463.0000	50798167.0000	061959.4			1
398	5212515	50798140	398	5212515.0000	50798140.0000	062000.4			1
399	5212587	50798130	399	5212587.0000	50798130.0000	062001.4			1
400	5212658	50798135	400	5212658.0000	50798135.0000	062002.4			1
412	5212613	50798392	412	5212613.0000	50798392.0000	062014.4			1
411	5212668	50798360	411	5212668.0000	50798360.0000	062013.4			1
401	5212738	50798155	401	5212738.0000	50798155.0000	062003.485	130406	0.0000	1
402	5212793	50798167	402	5212793.0000	50798167.0000	062004.485	130406	0.0000	1
410	5212750	50798330	410	5212750.0000	50798330.0000	062012.485	130406	0.0000	1
403	5212832	50798173	403	5212832.0000	50798173.0000	062005.485	130406	0.0000	1
404	5212848	50798187	404	5212848.0000	50798187.0000	062006.485	130406	0.0000	1
405	5212872	50798195	405	5212872.0000	50798195.0000	062007.485	130406	0.0000	1
406	5212898	50798203	406	5212898.0000	50798203.0000	062008.485	130406	0.0000	1
407	5212923	50798212	407	5212923.0000	50798212.0000	062009.485	130406	0.0000	1
409	5212907	50798275	409	5212907.0000	50798275.0000	062011.485	130406	0.0000	1
408	5212945	50798232	408	5212945.0000	50798232.0000	062010.485	130406	0.0000	1

**Figuur 41: Sorteren van de tijden in oplopende volgorde in de dataview van de eerste verplaatsing van respondent HH3711GL9152.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

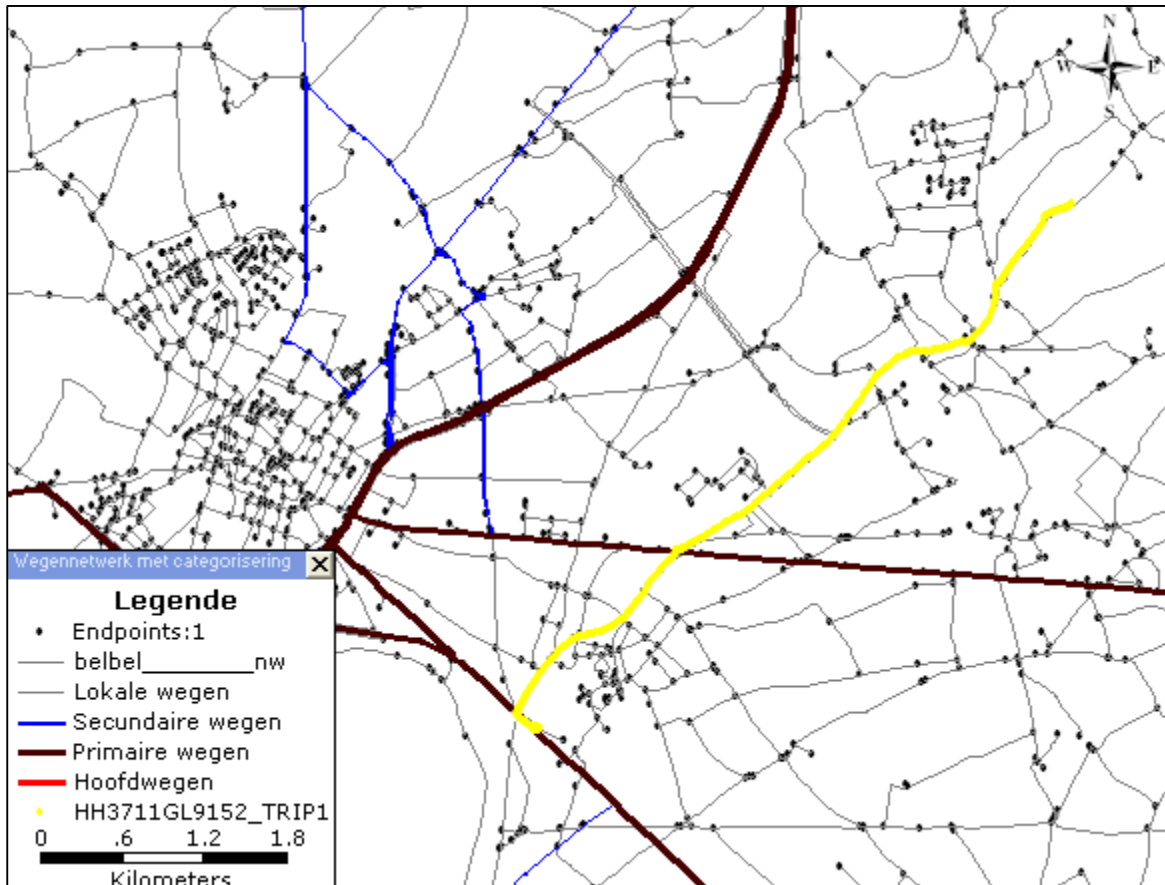
Verplaatsingen die niet geanalyseerd kunnen worden, moeten verwijderd worden van de kaart (en uit de database). Klik op Map\_Layers... en selecteer de verplaatsingen die niet geanalyseerd worden. Klik op Drop Layers. Dusdanig blijven enkel het wegennet en de te analyseren verplaatsingen over. Enkel de eerste verplaatsing moet nu getoond worden, selecteer dus de overige verplaatsingen en klik op Hide Layers en Close.



**Figuur 42: Wegennetwerk met de eerste verplaatsing (in geel) van respondent HH3711GL9152.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

Het wegennet wordt getoond en de eerste verplaatsing van deze respondent. Dit is weergegeven op figuur 42, waarbij de verplaatsing is aangeduid in geel. Zoom in op deze verplaatsing om het verloop te zien en om te zien welke wegen worden gebruikt (Figuur 43).



**Figuur 43: Verloop van de eerste verplaatsing van respondent HH3711GL9152.**

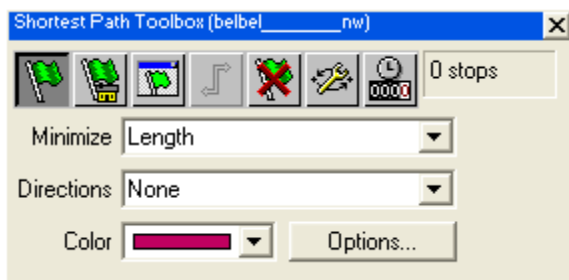
**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

2. Bepalen van de kortste route en de mate waarin die gevolgd werd

Vervolgens kan voor deze verplaatsing de totale afstand en de afgelegde afstand per wegcategory berekend worden. De verwerking verloopt echter vlotter indien eerst de kortste route bepaald wordt voor de verplaatsing. Maak de verplaatsing als working layer (selecteer de layer in de drop down box) en klik op het icoon Dataview. Sorteert de tijden in oplopende volgorde. ID=1 staat nu bovenaan in de dataview en de laatste ID wordt onderaan, in de laatste rij van de dataview, getoond. Ga naar de laatste rij van de dataview. In deze rij wordt in de eerste kolom de ID getoond van het laatste GPS-punt van deze verplaatsing, vb. 412. Klik vervolgens op Selection\_Select by Condition en geef ID=412 op. Type bij het dialoogvenster Set Name 'eindpunt' in. Klik op OK. Op die manier wordt een selectie gemaakt van het eindpunt van de verplaatsing. Hetzelfde kan nu gedaan worden voor het beginpunt. Klik op Selection\_Select by Condition en geef ID=1 in. Noem deze selectie 'beginpunt' en klik opnieuw op OK. Het begin- en eindpunt

van de verplaatsing zijn belangrijke punten voor de analyse en door er een selectie van te maken reduceert de verwerkingstijd.

Selecteer nu belbel\_\_nw als working layer (in de drop down box) en klik op Procedures. Vink Networks/Paths aan zodat het menu Networks/Paths getoond wordt. Klik op Networks/Paths\_Shortest Path. De Shortest Path Toolbox wordt nu getoond (Figuur 44). Klik op Options en vink Point to Point aan, klik vervolgens op OK. Via de toolbox kunnen nu stops aangeduid worden op het wegennet waartussen de kortste route berekend kan worden. Klik op Add Stops based on Selection Set (3<sup>e</sup> icoon). Selecteer de layer van de verplaatsing van de respondent en selecteer 'beginpunt' in de dialogbox Features. Klik vervolgens op OK. Doe hetzelfde voor het eindpunt om ook dit punt als stop aan te duiden op de kaart. De Shortest Path Toolbox toont een dialogbox Minimize. Selecteer hier Length, zodat de kortste route bepaald wordt op basis van de afstanden. Klik op het vierde icoon, namelijk Find the Best Route. Na enkele minuten berekeningstijd wordt een venster getoond met de afstand van de route die net berekend werd. Klik op OK en kijk vervolgens op de kaart naar de berekende route.



**Figuur 44: Shortest Path Toolbox.**

**Bron: Eigen verwerking in TransCAD.**

In de database kan intussen de afstand van de kortste route ingegeven worden. Nadat de berekende route visueel vergeleken is met de gekozen route kan ook in de database genoteerd worden of de kortste route al dan niet volledig gevolgd werd. De afstanden van de links waarvoor beide routes gelijk lopen dienen eveneens bepaald te worden met het Shortest Path Tool zodat uitspraken gedaan kunnen worden over de mate waarin de kortste route gevolgd werd. Klik hiervoor op Clear all stops and routes (5<sup>e</sup> icoon) en selecteer via het eerste icoon, Add a Stop, de punten op de links in het wegennet waarvoor de routes gelijk lopen. Add a Stop voor het beginpunt van de link(s) en Add a Stop voor het eindpunt van de link(s) waarvoor de routes gelijklopen. Klik vervolgens op

Find the Best Route om de afstand van deze link(s) weer te geven. De som van de verschillende links waarvoor de routes gelijklopen geeft de mate waarin de gevolgde route overeenkomt met de kortste route. Deze som wordt eveneens ingevuld in de database voor de analyse.

### 3. Bepalen van de totale afgelegde afstand en de afgelegde afstand per wegcategorie

Indien de afgelegde route ook de kortste route is, is de totale afgelegde afstand reeds gekend. Indien dit niet het geval is, moet de totale afgelegde afstand berekend worden. Klik eerst op Clear all stops and routes. Klik op Add stops based on Selection Sets om het beginpunt toe te voegen. Klik op Add a stop om een nieuw punt van de gevolgde route toe te voegen, daar waar de kortste route niet overeenkomt met de gekozen route. Doe dit voor alle plaatsen waar de beide routes niet overeenkomen. Klik tenslotte op Add stops based on Selection Sets om het eindpunt toe te voegen en Find the best route. De totale afgelegde afstand wordt nu weergegeven. Indien de berekende route nog steeds niet overeenkomt met de gevolgde route dienen meer stops toegevoegd te worden, totdat een volledige overeenkomst bereikt wordt. Klik nog op Clear all stops and routes.

De laatste stap van de analyse bestaat uit het bepalen van de afgelegde afstand per wegcategorie. Hiervoor wordt allereerst ingezoomd op het startpunt van de gekozen route. Voeg dit startpunt toe als stop, zoals hierboven reeds aangegeven werd. Klik vervolgens op Add a Stop om een volgend punt aan te duiden op de kaart, namelijk daar waar de wegcategorie van het beginpunt overgaat in een andere wegcategorie. Via Find the Best Route wordt dan de afstand bepaald voor deze wegcategorie. Voeg eventueel extra stops toe indien de berekende route niet overeenkomt met de gekozen route. De berekende afstand wordt vervolgens ingegeven in de database. Op deze manier wordt de volledige route behandeld. De gekozen route wordt dus in principe opgedeeld in delen per wegcategorie. Wanneer het eindpunt van de verplaatsing bereikt is, zijn de totale afgelegde afstanden per wegcategorie bekend voor de verplaatsing.

### 4. Invullen van de database

De database die aangemaakt werd voor de verwerking en waarin overige data geïntegreerd werd, is intussen reeds aangevuld met de uitkomsten uit voorgaande

bewerkingen. De meest bereden wegcategorie voor de verplaatsing en de omweg in verplaatsingsafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route worden nu automatisch berekend in de database, aan de hand van volgende formules:

**Meest bereden wegcategorie =**

**ALS ( EN (# km HW > # km PW; # km HW > # km SW; # km HW > # km LW);  
"HW"; ( als ( EN (# km PW > # km HW; # km PW > # km SW; # km PW > # km  
LW); "PW"; ( als ( EN (# km SW > # km HW; # km SW > # km PW; # km SW >  
# km LW); "SW"; "LW")))))**

**Omwegafstand = verplaatsingsafstand gevolgde route – verplaatsingsafstand  
kortste route**

### **3. Uiteindelijke onderzoekspopulatie**

Na vergelijking van de gegevens in de SAS-tabellen en in de TransCAD-mappen werd geconcludeerd dat 5 334 verplaatsingen van 492 respondenten ingeladen moesten worden in TransCAD. De analyse in TransCAD toonde aan dat 56 van deze verplaatsingen grensoverschrijdend zijn. Wanneer de grensoverschrijdende verplaatsingen uit de dataset verwijderd worden, blijven 5 278 verplaatsingen en 485 respondenten over. 7 respondenten behoren niet meer tot de onderzoekspopulatie, aangezien zij enkel grensoverschrijdende verplaatsingen maakten. Na tijds- en datumcontrole van deze 5 278 verplaatsingen bleven **299** respondenten over met samen **1 423** verplaatsingen. Zij vormen de uiteindelijke onderzoekspopulatie. Voor 3 855 verplaatsingen en 186 respondenten kan er, op basis van de datum- en tijdsregistratie van de verplaatsingen, geen overeenkomst gevonden worden tussen de SAS-datasets en de GPS-logs.



## C. Modelinput en modeloutput

Deze bijlage presenteert de modelinput en -output van de meest optimale modellen die bekomen werden met het statistisch programma SAS voor de te onderzoeken relaties.

### 1. Model 1.1: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op de meest bereiden wegcategorie

#### Modelinput

```
proc logistic data=Thesis2.Datasetverpl;  
class      Wegcat(ref="LW")      Motief(ref="Werken")      Leeftijd(ref="41-60")  
          Geslacht(ref="Man")      Inkomen(ref="1250-1750")      Beroep(ref="Bediende")  
          Provincie(ref="Antwerpen")/param=ref;  
model Wegcat = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Beroep Inkomen Provincie/link=glogit;  
run;
```

#### Modeloutput

##### The LOGISTIC Procedure

##### Model Information

Response Variable	Wegcat
Number of Response Levels	4
Model	generalized logit
Number of Observations Read	1423
Number of Observations Used	1423

##### Response Profile

Ordered		Total
Value	Wegcat	Frequency
1	HW	171
2	LW	677
3	PW	390
4	SW	185

Logits modeled use Wegcat='LW' as the reference category.

##### Class Level Information

Class	Value	Design Variables				
Motief	Andere	1	0	0	0	
	Thuislocatie	0	1	0	0	
	Vrijetijd	0	0	1	0	
	Werken	0	0	0	0	
	Winkelen	0	0	0	0	1
Leeftijd	41-60	0	0			
	<=40	1	0			
	>60	0	1			
Geslacht	Man	0				
	Vrouw	1				
Inkomen	1250-1750	0	0	0	0	0
	1750-2250	1	0	0	0	0
	2250-2750	0	1	0	0	0
	<1250	0	0	1	0	0
	>2750	0	0	0	1	0
Beroep	NRC	0	0	0	0	1
	Andere	1	0	0	0	0
	Arbeider	0	1	0	0	0
	Bediende	0	0	0	0	0
	NietBeroepsactief	0	0	1	0	0
	Scholier	0	0	0	1	0
Provincie	Zelfstandige	0	0	0	0	1
	Antwerpen	0	0	0	0	
	Limburg	1	0	0	0	
	Oost-Vlaanderen	0	1	0	0	
	Vlaams-Brabant	0	0	1	0	
	West-Vlaanderen	0	0	0	1	

**Model Fit Statistics**

Criterion	Intercept	
	Intercept Only	Intercept and Covariates
AIC	3500.945	2696.355
SC	3516.727	3059.331
-2 Log L	3494.945	2558.355

**Testing Global Null Hypothesis: BETA=0**

Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	936.5908	66	<.0001
Score	831.1619	66	<.0001
Wald	469.6426	66	<.0001

**Type 3 Analysis of Effects**

Effect	DF	Wald	
		Chi-Square	Pr > ChiSq
Motief	12	17.2605	0.1401
Afstand	3	294.2120	<.0001
Leeftijd	6	18.9936	0.0042
Geslacht	3	31.7019	<.0001
Beroep	15	25.6757	0.0416
Inkomen	15	45.1530	<.0001

Provincie 12 98.1210 <.0001

Analysis of Maximum Likelihood						Odds Ratios			
Parameter	DF	Estimate	Std Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits		
<b>Wegcat HW vergeleken met Wegcat LW:</b>									
Intercept	1	-5.0640	0.5282	91.9255	<.0001				
Motief Andere	1	0.0607	0.4265	0.0203	0.8868	1.063	0.461	2.452	
Motief Thuislocatie	1	-0.1377	0.3533	0.1520	0.6966	0.871	0.436	1.741	
Motief Vrijetijd	1	-0.5608	0.4174	1.8052	0.1791	0.571	0.252	1.293	
Motief Winkelen	1	-0.1852	0.4741	0.1527	0.6960	0.831	0.328	2.104	
Afstand	1	0.2235	0.0131	290.3656	<.0001	1.250	1.219	1.283	
Leeftijd <=40	1	0.4671	0.3284	2.0232	0.1549	1.595	0.838	3.037	
Leeftijd >60	1	0.9237	0.7073	1.7052	0.1916	2.519	0.630	10.075	
Geslacht Vrouw	1	0.2405	0.3085	0.6080	0.4355	1.272	0.695	2.328	
Beroep Andere	1	-0.7168	0.6527	1.2062	0.2721	0.488	0.136	1.755	
Beroep Arbeider	1	1.3729	0.4972	7.6247	0.0058	3.947	1.489	10.458	
Beroep NietBeroepsac	1	-0.1644	0.6906	0.0567	0.8118	0.848	0.219	3.284	
Beroep Scholier	1	1.6214	0.8824	3.3765	0.0661	5.060	0.898	28.525	
Beroep Zelfstandige	1	0.7775	0.5853	1.7650	0.1840	2.176	0.691	6.852	
Inkomen 1750-2250	1	0.9643	0.3406	8.0148	0.0046	2.623	1.345	5.114	
Inkomen 2250-2750	1	-0.0467	0.5550	0.0071	0.9329	0.954	0.322	2.832	
Inkomen <1250	1	-1.3561	0.7962	2.9010	0.0885	0.258	0.054	1.227	
Inkomen >2750	1	1.5764	0.6385	6.0954	0.0136	4.838	1.384	16.910	
Inkomen NRC	1	0.0801	0.4276	0.0351	0.8514	1.083	0.469	2.505	
Provincie Limburg	1	-1.0561	0.4535	5.4227	0.0199	0.348	0.143	0.846	
Provincie Oost-Vl	1	-0.9818	0.4275	5.2740	0.0216	0.375	0.162	0.866	
Provincie Vlaams-Br	1	-0.2727	0.3517	0.6013	0.4381	0.761	0.382	1.517	
Provincie West-Vl	1	-0.0807	0.4556	0.0314	0.8594	0.922	0.378	2.253	

**Wegcat PW vergeleken met Wegcat LW:**

Intercept	1	-1.7228	0.3058	31.7448	<.0001			
Motief Andere	1	-0.2370	0.2444	0.9409	0.3320	0.789	0.489	1.274
Motief Thuislocatie	1	-0.3641	0.2156	2.8527	0.0912	0.695	0.455	1.060
Motief Vrijetijd	1	-0.5944	0.2428	5.9921	0.0144	0.552	0.343	0.888
Motief Winkelen	1	-0.0968	0.2503	0.1497	0.6988	0.908	0.556	1.483
Afstand	1	0.1298	0.0109	141.3206	<.0001	1.139	1.115	1.163
Leeftijd <=40	1	-0.3019	0.1974	2.3383	0.1262	0.739	0.502	1.089
Leeftijd >60	1	0.2375	0.2870	0.6849	0.4079	1.268	0.723	2.226
Geslacht Vrouw	1	0.5332	0.1702	9.8158	0.0017	1.704	1.221	2.379
Beroep Andere	1	0.4056	0.3348	1.4669	0.2258	1.500	0.778	2.892
Beroep Arbeider	1	0.2951	0.3081	0.9175	0.3381	1.343	0.734	2.457
Beroep NietBeroepsac	1	0.1270	0.2777	0.2091	0.6475	1.135	0.659	1.957
Beroep Scholier	1	0.7261	0.4497	2.6076	0.1064	2.067	0.856	4.990
Beroep Zelfstandige	1	0.3034	0.3475	0.7621	0.3827	1.354	0.685	2.676
Inkomen 1750-2250	1	-0.1702	0.2057	0.6848	0.4079	0.843	0.564	1.262
Inkomen 2250-2750	1	0.3805	0.2802	1.8447	0.1744	1.463	0.845	2.534
Inkomen <1250	1	-0.3998	0.2770	2.0827	0.1490	0.670	0.390	1.154
Inkomen >2750	1	0.7600	0.3667	4.2966	0.0382	2.138	1.042	4.387
Inkomen NRC	1	-0.0352	0.2314	0.0232	0.8791	0.965	0.613	1.519
Provincie Limburg	1	0.5796	0.2112	7.5293	0.0061	1.785	1.180	2.701
Provincie Oost-Vl	1	0.1676	0.2177	0.5925	0.4415	1.182	0.772	1.812
Provincie Vlaams-Br	1	-0.3934	0.2126	3.4240	0.0643	0.675	0.445	1.024
Provincie West-Vl	1	0.2063	0.2965	0.4840	0.4866	1.229	0.687	2.197

**Wegcat SW vergeleken met Wegcat LW:**

Intercept	1	-1.7447	0.3721	21.9796	<.0001				
Motief Andere	1	-0.2836	0.3022	0.8806	0.3480	0.753	0.416	1.362	
Motief Thuislocatie	1	-0.8359	0.2769	9.1145	0.0025	0.433	0.252	0.746	
Motief Vrijetijd	1	-0.5770	0.2950	3.8261	0.0505	0.562	0.315	1.001	
Motief Winkelen	1	-0.6072	0.3264	3.4613	0.0628	0.545	0.287	1.033	
Afstand	1	0.1195	0.0125	91.4074	<.0001	1.127	1.100	1.155	
Leeftijd <=40	1	-0.6994	0.2586	7.3165	0.0068	0.497	0.299	0.825	
Leeftijd >60	1	-0.6070	0.3853	2.4822	0.1151	0.545	0.256	1.160	
Geslacht Vrouw	1	-0.8841	0.2556	11.9679	0.0005	0.413	0.250	0.682	
Beroep Andere	1	1.0186	0.4224	5.8147	0.0159	2.769	1.210	6.337	
Beroep Arbeider	1	0.7223	0.3491	4.2818	0.0385	2.059	1.039	4.082	
Beroep NietBeroepsac	1	0.3192	0.3746	0.7260	0.3942	1.376	0.660	2.868	
Beroep Scholier	1	-0.4975	0.8507	0.3419	0.5587	0.608	0.115	3.222	
Beroep Zelfstandige	1	0.1290	0.4937	0.0683	0.7939	1.138	0.432	2.994	
Inkomen 1750-2250	1	0.1418	0.2626	0.2914	0.5893	1.152	0.689	1.928	
Inkomen 2250-2750	1	-0.6972	0.4583	2.3145	0.1282	0.498	0.203	1.223	
Inkomen <1250	1	0.2035	0.3809	0.2853	0.5932	1.226	0.581	2.586	
Inkomen >2750	1	1.3911	0.4531	9.4270	0.0021	4.019	1.654	9.768	
Inkomen NRC	1	0.1645	0.2923	0.3169	0.5734	1.179	0.665	2.091	
Provincie Limburg	1	1.2569	0.2484	25.6051	<.0001	3.515	2.160	5.719	
Provincie Oost-Vl	1	-0.8260	0.3483	5.6232	0.0177	0.438	0.221	0.867	
Provincie Vlaams-Br	1	-0.5645	0.2793	4.0852	0.0433	0.569	0.329	0.983	
Provincie West-Vl	1	-0.3997	0.4227	0.8940	0.3444	0.671	0.293	1.535	

**2. Model 1.2-1.5: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het aantal kilometers per type wegcategorie**

**Model 1.2: Modelinput**

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;
class Motief Leeftijd Geslacht Beroep;
model HW = Motief Afstand Beroep Geslacht Leeftijd/solution;
output out=Thesis2.HW R=resid1;
run;
```

**Model 1.2: Modeloutput**

**The GLM Procedure**  
**Class Level Information**

Class	Levels	Values
Motief	5	Andere Thuislocatie Vrijetijd Werken Winkelen

- Bijlagen 37 -

Beroep 6 Andere Arbeider Bediende NietBeroepsactief Scholier Zelfstandige  
 Geslacht 2 Man Vrouw  
 Leeftijd 3 41-60 <=40 >60

Number of Observations Read 1423  
 Number of Observations Used 1423

Dependent Variable: HW HW

	Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	308811.3478	23754.7191	491.73	<.0001
Error	1409	68066.8057	48.3086		
Corrected Total	1422	376878.1535			

R-Square 0.819393  
 Coeff Var 151.6905  
 Root MSE 6.950438  
 HW Mean 4.581987

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	2980.9689	745.2422	15.43	<.0001
Afstand	1	304782.4559	304782.4559	6309.07	<.0001
Beroep	5	564.8813	112.9763	2.34	0.0398
Geslacht	1	481.7545	481.7545	9.97	0.0016
Leeftijd	2	1.2872	0.6436	0.01	0.9868

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	1311.5960	327.8990	6.79	<.0001
Afstand	1	299937.6284	299937.6284	6208.78	<.0001
Beroep	5	591.8655	118.3731	2.45	0.0320
Geslacht	1	428.0314	428.0314	8.86	0.0030
Leeftijd	2	1.2872	0.6436	0.01	0.9868

Standard

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	-4.290624031 B	1.26576302	-3.39	0.0007
Motief Andere	0.185089280 B	0.65799765	0.28	0.7785
Motief Thuislocatie	-0.712962812 B	0.59327383	-1.20	0.2297
Motief Vrijetijd	-1.010389221 B	0.65255266	-1.55	0.1218
Motief Werken	-2.745138498 B	0.66207379	-4.15	<.0001
Motief Winkelen	0.000000000 B	.	.	.
Afstand	0.744510016	0.00944860	78.80	<.0001
Beroep Andere	0.020406770 B	1.15777974	0.02	0.9859
Beroep Arbeider	2.568567987 B	1.09066869	2.36	0.0187
Beroep Bediende	0.062168155 B	0.88401719	0.07	0.9439
Beroep NietBeroepsactief	0.573377532 B	1.05576389	0.54	0.5872
Beroep Scholier	0.470630420 B	1.42943657	0.33	0.7420
Beroep Zelfstandige	0.000000000 B	.	.	.
Geslacht Man	-1.284450218 B	0.43151080	-2.98	0.0030
Geslacht Vrouw	0.000000000 B	.	.	.
Leeftijd 41-60	0.019515333 B	0.73696869	0.03	0.9789
Leeftijd <=40	0.093057699 B	0.82680238	0.11	0.9104
Leeftijd >60	0.000000000 B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not

uniquely estimable.

**Model 1.3: Modelinput**

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;
class Motief Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd;
model PW = Motief Afstand Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd/solution;
output out=Thesis2.PW R=resid2;
run;
```

**Model 1.3: Modeloutput**

**The GLM Procedure**  
**Class Level Information**

Class	Levels	Values
Motief	5	Andere Thuislocatie Vrijetijd Werken Winkelen
Inkomen	6	1250-1750 1750-2250 2250-2750 <1250 >2750 NRC
Provincie	5	Antwerpen Limburg Oost-Vlaanderen Vlaams-Brabant West-Vlaanderen
Geslacht	2	Man Vrouw
Leeftijd	3	41-60 <=40 >60
		Number of Observations Read 1423
		Number of Observations Used 1423

Dependent Variable: PW PW

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	16290.99586	958.29387	31.37	<.0001
Error	1405	42925.09019	30.55167		
Corrected Total	1422	59216.08605			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PW Mean
0.275111	150.2132	5.527356	3.679675

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	1238.25242	309.56311	10.13	<.0001
Afstand	1	13977.61674	13977.61674	457.51	<.0001
Inkomen	5	556.46034	111.29207	3.64	0.0028
Provincie	4	339.86041	84.96510	2.78	0.0256
Geslacht	1	118.15416	118.15416	3.87	0.0494
Leeftijd	2	60.65179	30.32590	0.99	0.3709

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	202.95278	50.73819	1.66	0.1567
Afstand	1	12702.59180	12702.59180	415.77	<.0001
Inkomen	5	640.98537	128.19707	4.20	0.0009
Provincie	4	307.09690	76.77423	2.51	0.0400
Geslacht	1	129.25712	129.25712	4.23	0.0399
Leeftijd	2	60.65179	30.32590	0.99	0.3709

**Standard**

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	3.240324530 B	0.84858042	3.82	0.0001
Motief Andere	-0.717931111 B	0.52283255	-1.37	0.1699
Motief Thuislocatie	-0.091463429 B	0.47242591	-0.19	0.8465
Motief Vrijetijd	-0.131624394 B	0.52086467	-0.25	0.8005
Motief Werken	0.544235517 B	0.52545838	1.04	0.3005
Motief Winkelen	0.000000000 B	.	.	.
Afstand	0.153927398	0.00754896	20.39	<.0001
Inkomen 1250-1750	-0.100632767 B	0.45007099	-0.22	0.8231
Inkomen 1750-2250	-0.532841865 B	0.45141206	-1.18	0.2380
Inkomen 2250-2750	1.833402891 B	0.61578609	2.98	0.0030
Inkomen <1250	-1.017313062 B	0.57314326	-1.77	0.0761
Inkomen >2750	-0.748114565 B	0.78962574	-0.95	0.3436
Inkomen NRC	0.000000000 B	.	.	.
Provincie Antwerpen	-1.197084313 B	0.61573356	-1.94	0.0521
Provincie Limburg	-0.362312965 B	0.62920361	-0.58	0.5648
Provincie Oost-Vlaanderen	-0.047033667 B	0.65036149	-0.07	0.9424
Provincie Vlaams-Brabant	-0.985518146 B	0.63221955	-1.56	0.1193
Provincie West-Vlaanderen	0.000000000 B	.	.	.
Geslacht Man	-0.701829091 B	0.34120986	-2.06	0.0399
Geslacht Vrouw	0.000000000 B	.	.	.
Leeftijd 41-60	-0.509712195 B	0.43334159	-1.18	0.2397
Leeftijd <=40	-0.113240421 B	0.47978441	-0.24	0.8134
Leeftijd >60	0.000000000 B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not uniquely estimable.

**Model 1.4: Modelinput**

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;
class Motief Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd;
model SW = Motief Afstand Inkomen Provincie Geslacht Leeftijd/solution;
output out=Thesis2.SW R=resid3;
run;
```

**Model 1.4: Modeloutput**

**The GLM Procedure**

**Class Level Information**

Class	Levels	Values
Motief	5	Andere Thuislocatie Vrijetijd Werken Winkelen
Inkomen	6	1250-1750 1750-2250 2250-2750 <1250 >2750 NRC
Provincie	5	Antwerpen Limburg Oost-Vlaanderen Vlaams-Brabant West-Vlaanderen
Geslacht	2	Man Vrouw
Leeftijd	3	41-60 <=40 >60
		Number of Observations Read 1423
		Number of Observations Used 1423

Dependent Variable: SW SW

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	3169.02055	186.41297	15.64	<.0001
Error	1405	16750.45196	11.92203		
Corrected Total	1422	19919.47251			

R-Square 0.159092  
 Coeff Var 186.9788  
 Root MSE 3.452829  
 SW Mean 1.846642

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	360.675471	90.168868	7.56	<.0001
Afstand	1	1681.731361	1681.731361	141.06	<.0001
Inkomen	5	262.045459	52.409092	4.40	0.0006
Provincie	4	646.483152	161.620788	13.56	<.0001
Geslacht	1	159.517051	159.517051	13.38	0.0003
Leeftijd	2	58.568054	29.284027	2.46	0.0861

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	194.273369	48.568342	4.07	0.0027
Afstand	1	1706.507243	1706.507243	143.14	<.0001
Inkomen	5	172.119441	34.423888	2.89	0.0134
Provincie	4	675.021424	168.755356	14.15	<.0001
Geslacht	1	142.319104	142.319104	11.94	0.0006
Leeftijd	2	58.568054	29.284027	2.46	0.0861

**Standard**

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	-0.112269298 B	0.53009128	-0.21	0.8323
Motief Andere	0.712787875 B	0.32660308	2.18	0.0292
Motief Thuislocatie	0.529320513 B	0.29511506	1.79	0.0731
Motief Vrijetijd	0.578366637 B	0.32537378	1.78	0.0757
Motief Werken	1.286396903 B	0.32824338	3.92	<.0001
Motief Winkelen	0.000000000 B	.	.	.
Afstand	0.056418797	0.00471569	11.96	<.0001
Inkomen 1250-1750	-0.581840724 B	0.28115038	-2.07	0.0387
Inkomen 1750-2250	-0.012089139 B	0.28198812	-0.04	0.9658
Inkomen 2250-2750	-1.141010932 B	0.38466930	-2.97	0.0031



Inkomen	<1250	-0.312168001	B	0.35803118	-0.87	0.3834
Inkomen	>2750	-0.290550874	B	0.49326347	-0.59	0.5559
Inkomen	NRC	0.000000000	B	.	.	.
Provincie	Antwerpen	0.685883280	B	0.38463649	1.78	0.0748
Provincie	Limburg	1.403610705	B	0.39305096	3.57	0.0004
Provincie	Oost-Vlaanderen	-0.341297615	B	0.40626787	-0.84	0.4010
Provincie	Vlaams-Brabant	-0.348988076	B	0.39493496	-0.88	0.3770
Provincie	West-Vlaanderen	0.000000000	B	.	.	.
Geslacht	Man	0.736437223	B	0.21314700	3.46	0.0006
Geslacht	Vrouw	0.000000000	B	.	.	.
Leeftijd	41-60	0.185860172	B	0.27069986	0.69	0.4925
Leeftijd	<=40	-0.321119360	B	0.29971176	-1.07	0.2842
Leeftijd	>60	0.000000000	B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not uniquely estimable.

### Model 1.5: Modelinput

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;
  class Motief Leeftijd Geslacht Inkomen Beroep Provincie;
  model LW = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Beroep Inkomen Provincie/solution;
  output out=Thesis2.LW R=resid4;
run;
```

### Model 1.5: Modeloutput

**The GLM Procedure**  
**Class Level Information**

Class	Levels	Values
Motief	5	Andere Thuislocatie Vrijetijd Werken Winkelen
Leeftijd	3	41-60 <=40 >60
Geslacht	2	Man Vrouw
Inkomen	6	1250-1750 1750-2250 2250-2750 <1250 >2750 NRC
Beroep	6	Andere Arbeider Bediende NietBeroepsactief Scholier Zelfstandige
Provincie	5	Antwerpen Limburg Oost-Vlaanderen Vlaams-Brabant West-Vlaanderen
		Number of Observations Read 1423
		Number of Observations Used 1423

Dependent Variable: LW LW

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

- Bijlagen 42 -

Model	22	2242.77525	101.94433	8.31	<.0001
Error	1400	17173.39173	12.26671		
Corrected Total	1422	19416.16699			

<b>R-Square</b>	<b>Coeff Var</b>	<b>Root MSE</b>	<b>LW Mean</b>
0.115511	96.23814	3.502386	3.639291

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	339.785506	84.946376	6.92	<.0001
Afstand	1	1012.872056	1012.872056	82.57	<.0001
Leeftijd	2	1.539646	0.769823	0.06	0.9392
Geslacht	1	214.168464	214.168464	17.46	<.0001
Beroep	5	121.551686	24.310337	1.98	0.0786
Inkomen	5	163.524542	32.704908	2.67	0.0209
Provincie	4	389.333354	97.333338	7.93	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	150.3923958	37.5980989	3.07	0.0158
Afstand	1	953.8875707	953.8875707	77.76	<.0001
Leeftijd	2	2.4728737	1.2364368	0.10	0.9041
Geslacht	1	182.4532412	182.4532412	14.87	0.0001
Beroep	5	193.9522334	38.7904467	3.16	0.0076
Inkomen	5	151.9639555	30.3927911	2.48	0.0303
Provincie	4	389.3333536	97.3333384	7.93	<.0001

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1.198427264 B	0.72524929	1.65	0.0987
Motief Andere	0.061970244 B	0.33277854	0.19	0.8523
Motief Thuislocatie	0.361781414 B	0.29966814	1.21	0.2275
Motief Vrijetijd	0.704395286 B	0.33103121	2.13	0.0335
Motief Werken	0.931103091 B	0.33484301	2.78	0.0055
Motief Winkelen	0.000000000 B	.	.	.
Afstand	0.042543811	0.00482449	8.82	<.0001
Leeftijd 41-60	0.046677616 B	0.38580494	0.12	0.9037
Leeftijd <=40	-0.065002392 B	0.42878723	-0.15	0.8795
Leeftijd >60	0.000000000 B	.	.	.
Geslacht Man	0.870681283 B	0.22576023	3.86	0.0001
Geslacht Vrouw	0.000000000 B	.	.	.
Beroep Andere	0.189858459 B	0.61241920	0.31	0.7566
Beroep Arbeider	-0.803287077 B	0.57934548	-1.39	0.1658
Beroep Bediende	0.603971428 B	0.45795427	1.32	0.1874
Beroep NietBeroepsactief	-0.128001328 B	0.56654140	-0.23	0.8213
Beroep Scholier	0.391124848 B	0.76809293	0.51	0.6107
Beroep Zelfstandige	0.000000000 B	.	.	.
Inkomen 1250-1750	0.548206186 B	0.30178548	1.82	0.0695
Inkomen 1750-2250	0.123370512 B	0.29456507	0.42	0.6754
Inkomen 2250-2750	-0.652035061 B	0.39305081	-1.66	0.0974
Inkomen <1250	0.154518472 B	0.39219517	0.39	0.6937
Inkomen >2750	-0.683964979 B	0.50310955	-1.36	0.1742
Inkomen NRC	0.000000000 B	.	.	.
Provincie Antwerpen	0.661644838 B	0.39672904	1.67	0.0956
Provincie Limburg	-0.314219381 B	0.40278000	-0.78	0.4354

Provincie Oost-Vlaanderen	0.244975992 B	0.41576568	0.59	0.5558
Provincie Vlaams-Brabant	1.162041399 B	0.40454030	2.87	0.0041
Provincie West-Vlaanderen	0.000000000 B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not uniquely estimable.

### 3. Model 2.1: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand en persoonsgegevens op het al dan niet kiezen van de kortste route

#### Modelinput

```
proc logistic data=Thesis2.Datasetverpl;
class KR Motief(ref="Werken") Leeftijd(ref="41-60") Geslacht(ref="Man")
Inkomen(ref="1250-1750") Provincie(ref="Antwerpen")/param=ref;
model KR = Motief Afstand Leeftijd Geslacht Inkomen Provincie/link=logit;
run;
```

#### Modeloutput

##### The LOGISTIC Procedure

##### Model Information

Response Variable	KR
Number of Response Levels	2
Model	binary logit
Number of Observations Read	1423
Number of Observations Used	1423

##### Response Profile

Ordered Value	KR	Total Frequency
1	Ja	664
2	Nee	759

Probability modeled is KR='Ja'.

##### Class Level Information

Class	Value	Design Variables			
Motief	Andere	1	0	0	0
	Thuislocatie	0	1	0	0

- Bijlagen 44 -

	Vrijetijd	0	0	1	0	
	Werken	0	0	0	0	
	Winkelen	0	0	0	1	
Leeftijd	41-60	0	0			
	<=40	1	0			
	>60	0	1			
Geslacht	Man	0				
	Vrouw	1				
Inkomen	1250-1750	0	0	0	0	0
	1750-2250	1	0	0	0	0
	2250-2750	0	1	0	0	0
	<1250	0	0	1	0	0
	>2750	0	0	0	1	0
Provincie	NRC	0	0	0	0	1
	Antwerpen	0	0	0	0	
	Limburg	1	0	0	0	
	Oost-Vlaanderen	0	1	0	0	
	Vlaams-Brabant	0	0	1	0	
	West-Vlaanderen	0	0	0	1	

**Model Fit Statistics**

Criterion	Intercept	
	Intercept Only	Intercept and Covariates
AIC	1968.350	1537.234
SC	1973.610	1631.924
-2 Log L	1966.350	1501.234

**Testing Global Null Hypothesis: BETA=0**

Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	465.1155	17	<.0001
Score	232.5121	17	<.0001
Wald	223.4381	17	<.0001

**Type 3 Analysis of Effects**

Effect	Wald		
	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
Motief	4	1.8522	0.7629
Afstand	1	198.8382	<.0001
Leeftijd	2	0.8745	0.6458
Geslacht	1	0.1602	0.6890
Inkomen	5	21.0883	0.0008
Provincie	4	23.6924	<.0001

**Analysis of Maximum Likelihood**

Parameter	DF	Estimate	Wald			Odds Ratios		
			Std Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits	
Intercept	1	1.7446	0.2583	45.6168	<.0001			
Motief Andere	1	0.0101	0.2145	0.0022	0.9625	1.010	0.663	1.538
Motief Thuislocatie	1	0.0121	0.1919	0.0040	0.9497	1.012	0.695	1.474
Motief Vrijetijd	1	-0.1090	0.2141	0.2595	0.6105	0.897	0.589	1.364

Motief Winkelen	1	0.1890	0.2272	0.6923	0.4054	1.208	0.774	1.886
Afstand	1	-0.1521	0.0108	198.8382	<.0001	0.859	0.841	0.877
Leeftijd <=40	1	0.1339	0.1603	0.6970	0.4038	1.143	0.835	1.565
Leeftijd >60	1	-0.0308	0.1813	0.0289	0.8651	0.970	0.680	1.383
Geslacht Vrouw	1	0.0593	0.1482	0.1602	0.6890	1.061	0.794	1.419
Inkomen 1750-2250	1	-0.2955	0.1739	2.8864	0.0893	0.744	0.529	1.046
Inkomen 2250-2750	1	-0.0587	0.2533	0.0537	0.8167	0.943	0.574	1.549
Inkomen <1250	1	-0.9655	0.2227	18.7914	<.0001	0.381	0.246	0.589
Inkomen >2750	1	-0.1062	0.3267	0.1057	0.7451	0.899	0.474	1.706
Inkomen NRC	1	-0.4891	0.1947	6.3067	0.0120	0.613	0.419	0.898
Provincie Limburg	1	-0.7551	0.1821	17.1920	<.0001	0.470	0.329	0.672
Provincie Oost-Vl	1	-0.1393	0.1967	0.5012	0.4790	0.870	0.592	1.279
Provincie Vlaams-Br	1	0.0138	0.1770	0.0061	0.9380	1.014	0.717	1.434
Provincie West-Vl	1	0.0788	0.2671	0.0870	0.7681	1.082	0.641	1.826

**Association of Predicted Probabilities and Observed Responses**

Percent Concordant	81.0	Somers' D	0.621
Percent Discordant	18.8	Gamma	0.623
Percent Tied	0.2	Tau-a	0.310
Pairs	503976	c	0.811

**4. Model 2.2: De invloed van het verplaatsingsmotief, -afstand, de meest bereiden wegcategorie en persoonsgegevens op de omwegafstand van de gevolgde route ten opzichte van de kortste route**

**Modelinput**

```
proc glm data=Thesis2.Datasetverpl;
class Motief Wegcat Beroep Geslacht Leeftijd;
model Omwegafstand = Motief Wegcat Afstand Beroep Leeftijd Geslacht/solution;
output out=Thesis2.Omweg R=resid5;
run;
```

**Modeloutput**

**The GLM Procedure**  
**Class Level Information**

Class	Levels	Values
Motief	5	Andere Thuislocatie Vrijetijd Werken Winkelen
Wegcat	4	HW LW PW SW
Beroep	6	Andere Arbeider Bediende NietBeroepsactief Scholier Zelfstandige

- Bijlagen 46 -

Geslacht 2 Man Vrouw  
 Leeftijd 3 41-60 <=40 >60  
 Number of Observations Read 1423  
 Number of Observations Used 1423

Dependent Variable: Omwegafstand Omwegafstand

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	7344.00992	459.00062	109.91	<.0001
Error	1406	5871.92420	4.17633		
Corrected Total	1422	13215.93412			

R-Square 0.555694  
 Coeff Var 160.3103  
 Root MSE 2.043608  
 Omwegafstand Mean 1.274783

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	192.747118	48.186779	11.54	<.0001
Wegcat	3	3466.884734	1155.628245	276.71	<.0001
Afstand	1	3593.993504	3593.993504	860.56	<.0001
Beroep	5	76.942624	15.388525	3.68	0.0026
Leeftijd	2	12.162878	6.081439	1.46	0.2335
Geslacht	1	1.279063	1.279063	0.31	0.5801

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Motief	4	34.344351	8.586088	2.06	0.0843
Wegcat	3	36.203940	12.067980	2.89	0.0344
Afstand	1	3620.565875	3620.565875	866.92	<.0001
Beroep	5	85.760475	17.152095	4.11	0.0010
Leeftijd	2	13.368081	6.684041	1.60	0.2022
Geslacht	1	1.279063	1.279063	0.31	0.5801

Standard

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	0.183996394 B	0.41234840	0.45	0.6555
Motief Andere	-0.063801414 B	0.19363511	-0.33	0.7418
Motief Thuislocatie	-0.069612454 B	0.17453124	-0.40	0.6901
Motief Vrijetijd	0.271274195 B	0.19209474	1.41	0.1581
Motief Werken	-0.227917712 B	0.19519444	-1.17	0.2431
Motief Winkelen	0.000000000 B	.	.	.
Wegcat HW	0.628320336 B	0.25532579	2.46	0.0140
Wegcat LW	-0.024995327 B	0.17362371	-0.14	0.8856
Wegcat PW	0.001519176 B	0.18603781	0.01	0.9935
Wegcat SW	0.000000000 B	.	.	.
Afstand	0.106835727	0.00362849	29.44	<.0001
Beroep Andere	-1.119370203 B	0.34147781	-3.28	0.0011
Beroep Arbeider	-1.039228366 B	0.32113432	-3.24	0.0012
Beroep Bediende	-0.788862363 B	0.26018874	-3.03	0.0025
Beroep NietBeroepsactief	-0.387462801 B	0.31112327	-1.25	0.2132
Beroep Scholier	-0.430217285 B	0.42047705	-1.02	0.3064
Beroep Zelfstandige	0.000000000 B	.	.	.
Leeftijd 41-60	0.222639965 B	0.21743625	1.02	0.3060
Leeftijd <=40	0.407925459 B	0.24373251	1.67	0.0944
Leeftijd >60	0.000000000 B	.	.	.

- Bijlagen 47 -

Geslacht Man	0.071079875 B	0.12843939	0.55	0.5801
Geslacht Vrouw	0.000000000 B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not uniquely estimable.

# Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

## **Relatie tussen type verplaatsingen en routekeuze**

Richting: **master in de verkeerskunde-mobiliteitsmanagement**

Jaar: **2010**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Reumers, Sofie**

Datum: **25/05/2010**