

Verplaatsingsgedrag: stabiel of niet?

Ellen van der Werff –TU Delft / Panteia BV
Jan Kiel – Panteia BV – j.kiel@panteia.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 24 en 25 november 2016, Zwolle

Samenvatting

Bij het verkennen van toekomstig mobiliteitsgedrag worden transportmodellen gebruikt. In deze modellen wordt het mobiliteitsgedrag voor verschillende persoonstypen constant verondersteld. Dit betekent dat aangenomen wordt dat het toekomstige gedrag hetzelfde zal zijn als het huidige gedrag. Maar is deze veronderstelling juist? Om deze vraag te beantwoorden hebben we onderzoek gedaan naar de stabiliteit van de ritgeneratie in de transportmodellen. We hebben gekeken naar het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag naar persoonstype over de periode 1985-2014.

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat uiteenlopende conclusies getrokken zijn over de stabiliteit van het verplaatsingsgedrag. Sommige onderzoeken concluderen dat het verplaatsingsgedrag stabiel is, terwijl andere onderzoeken het tegenovergestelde beweren. Echter, er zijn weinig onderzoeken uitgevoerd waarbij gekeken is naar een langere tijdsperiode. De literatuur biedt dus geen eenduidig antwoord.

Aan de hand van de Nederlandse mobiliteitsonderzoeken OVG, MON en OViN is vervolgens gekeken naar het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon per dag naar persoonstype. Dit heeft een breed inzicht gegeven in de mate waarin het verplaatsingsgedrag stabiel is.

Analyse toont aan dat voor bijna geen enkel persoonstype er sprake is van een stabiel verplaatsingsgedrag. Voor sommige persoonstypen is een stijgende of dalende trend te zien, maar er zijn ook groepen waar het verplaatsingsgedrag door de jaren heen fluctueert.

De datareeks heeft twee beperkingen. In de eerste plaats zijn er methodologische wijzigingen geweest bij het verzamelen van de data. In de tweede plaats is het aantal observaties bij sommige persoonstypes te klein om betrouwbare uitspraken te kunnen doen.

Bij de analyse is rekening gehouden met deze beperkingen en is gepoogd om hieraan tegemoet te komen. Bij de trendbreuken is een normalisatiemethode ontwikkeld om een vergelijking door de jaren heen mogelijk te maken. Dit leidt tot een vloeiender verloop van de trends. De vraag is wel of deze methode mag worden toegepast. Het probleem van het beperkte aantal observaties is aangepakt door te kijken of dit vanuit grotere homogene groepen kon worden berekend. Deze methode is leverde (nog) geen bruikbare resultaten en dient verder te worden onderzocht.

In dit paper bespreken we onze aanpak en de resultaten van het onderzoek. Ook bespreken we de methode om de trendbreuken weg te werken en een methode om persoonstypen met te weinig observaties synthetisch te bepalen. Het paper sluit af met enkele conclusies en aanbevelingen.

1. Introductie

Transportmodellen worden gebruikt bij het verkennen van toekomstig mobiliteitsgedrag. Bij het maken van deze modellen wordt het mobiliteitsgedrag constant verondersteld. Dit betekent dat aangenomen wordt dat het huidige gedrag hetzelfde zal zijn als het toekomstige gedrag. Wat wel verandert, zijn de socio-economische kenmerken van een omgeving. Daarnaast worden ook ingrepen gedaan in het transportsysteem. Dit zorgt ervoor dat bij de verkenningen op basis van transportmodellen andere resultaten gegenereerd worden, maar steeds gebaseerd op gedrag in het basisjaar.

We zetten een vraagtekens bij de aanname dat de parameters voor het mobiliteitsgedrag gelijk blijven. We verwachten dat er juist wél veranderingen optreden. Dit betekent dat het mobiliteitsgedrag niet constant is en dat de parameters die in transportmodellen worden gebruikt niet zonder meer als constant mogen worden beschouwd.

Transportmodellen hebben een enorme variëteit wat betreft het detailniveau en het toepassingsgebied. Een transportmodel bestaat in principe uit de ritgeneratie, distributie, vervoerwijzekeuze- en toedelingsmodel. Daarnaast wordt vaak onderscheid gemaakt naar geaggregeerde en gedesaggregeerde modellen. Bij geaggregeerde modellen wordt uitgegaan van een populatie in een zone, terwijl gedesaggregeerde modellen het individu als startpunt nemen. In dit onderzoek staat de ritgeneratie centraal.

Een variabele die in de ritgeneratie wordt gebruikt, is het aantal verplaatsingen per persoon per dag. We hebben gekeken naar het aantal verplaatsingen per persoon per dag in de periode van 1985 tot en met 2014. Het doel was om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van deze parameter door de jaren heen. Als er duidelijkheid is over de ontwikkeling van deze parameter, dan kan hier rekening mee gehouden worden bij de bouw van modellen en kunnen de uitkomsten beter geïnterpreteerd worden.

De vraag die we ons stellen is: Zijn er veranderingen tussen de ritgeneratie parameters van 1985 tot en met 2014?

Om deze vraag te beantwoorden hebben we een literatuuronderzoek en data-analyse uitgevoerd. Dit staat verder beschreven in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft de belangrijkste resultaten van het onderzoek. In hoofdstuk 4 gaan we in op twee beperkingen van het onderzoek, namelijk de trendbreuken in de periode 1985-2014 en het probleem van geringe observaties bij bepaalde persoonstypen. In hoofdstuk 5 geven we een aantal conclusies en aanbevelingen.

2. Methodologie

Om inzicht te krijgen in de verandering van het aantal verplaatsingen per persoon per dag door de jaren heen, zijn twee stappen onderscheiden. Eerst is er literatuuronderzoek gedaan (zie par 2.1) naar soortgelijke studies en wat de conclusies van deze studies zijn over de stabiliteit van de ritgeneratie parameters. Tevens is gekeken naar de factoren die van invloed zijn op de ritgeneratie. De tweede stap omvat de data-analyse. Paragraaf 2.2 geeft aan welke data zijn gebruikt om het onderzoek uit te voeren.

2.1 Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek is in twee stappen uitgevoerd. Eerst is in literatuur gezocht naar factoren die van invloed zijn op het bepalen van het aantal verplaatsingen per dag. Dit is gedaan om uit te zoeken met welke factoren we rekening dienen te houden. Deze factoren zijn vervolgens gebruikt bij het maken van homogene groepen (persoonstypen). Vervolgens is gezocht naar vergelijkbare onderzoeken met betrekking tot de stabiliteit van de ritgeneratie parameters.

Factoren ritgeneratie parameters

Er zijn verschillende factoren die van belang zijn bij het voorspellen van het totaal aantal verplaatsingen per persoon per dag. Deze factoren kunnen in vier groepen verdeeld worden (Ortúzar & Willumsen, 2011; Immers & Stada, 2011; Veenstra, 2008; WSP Development and Transportation, 2009):

- Socio-economische karakteristieken van een zone, zoals:
 - stedelijkheidsgraad
 - bevolkingsdichtheid
 - landgebruik
- Socio-economische karakteristieken van een huishouden, zoals:
 - grootte huishouden
 - huishoudinkomen
 - autobezit
- Socio-economische karakteristieken van een individueel, zoals:
 - geslacht
 - leeftijd
 - etniciteit
 - maatschappelijke participatie
 - inkomen
 - rijbewijsbezit
- Ruimtelijke karakteristieken van een zone, zoals:
 - aantal transportmogelijkheden in een zone
 - kwaliteit van de transportmogelijkheden in een zone

Het gebruik van deze factoren hangt af van het aggregatieniveau en de ritgeneratie methode. De methode die gebruikt is in het onderzoek, is de persoon-categorie methode, onderdeel van de cross-classificatie methode. Bij deze methode worden de parameters bepaald, rekening houdend met verschillende individuele karakteristieken.

Stabiliteit verplaatsingsgedrag

Onderzoek naar de stabiliteit van de parameters van het verplaatsingsgedrag in een lange tijdsreeks, zijn nauwelijks te vinden. Echter, er is een aantal onderzoeken waarbij de parameters van een aantal jaren met elkaar vergeleken worden. In de meeste gevallen werden twee jaren met elkaar vergeleken. Sommige van deze studies concluderen dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag stabiel is (Karasmaa & Pursula, 1997; Kannel & Heathington, 1973; Walker & Peng, 1991), terwijl anderen concluderen dat deze parameters instabiel zijn (Doubleday, 1976; Smith & Cleveland, 1976; Cotrus, Prashker, & Shiftan, 2003).

Hupkes (1977) concludeerde ook dat de ritgeneratie parameters stabiel zijn. Bij deze studie is gebruik gemaakt van reisdata uit Nederland. De stabiliteit werd verklaard door middel van de wet van behoud van reistijd en verplaatsingen. Volgens deze 'wet' blijven, onder andere, de verplaatsingen stabiel door de jaren heen.

Een recenter onderzoek is uitgevoerd door WSP Development and Transportation (2009). Ook bij dit onderzoek wordt geconcludeerd dat de parameters constant zijn. De data die gebruikt zijn, is de National Travel Survey (NTS) van Engeland. Dit NTS is vergelijkbaar met de Nederlandse mobiliteitsonderzoeken. Ondanks de geobserveerde daling van de parameters door de jaren heen, bleek uit gedetailleerder onderzoek dat dit veroorzaakt werd door andere factoren, zoals verschillen in aantal respondenten. Echter, er kunnen verschillen zijn tussen landen (Wets, Janssens, & Hannes, 2005).

Een belangrijk aspect dat het reisgedrag beïnvloedt, is leeftijd. Friso & de Kruijf (2010) concluderen dat het toevoegen van verschillende leeftijdscategorieën en mobiliteits-trends, zorgt voor een betere voorspelling van de ritgeneratie per zone in de toekomst. Het aantal verplaatsingen per persoon per dag is niet constant. Daarnaast is het patroon verschillend per leeftijdsgroep. Ook het toevoegen van verschillende bestemmingen, leidt tot verschillende trends.

De Ben & Immers (1990a) benadrukken dat het verplaatsingsgedrag van verschillende groepen door de jaren heen kan veranderen. Op het moment dat het mogelijk is om verschillende groepen te onderscheiden die hetzelfde verplaatsingsgedrag hebben, kunnen transportmodellen verbeterd worden.

2.2 Data-analyse

In ons onderzoek maken we gebruik van de Nederlandse mobiliteitsonderzoeken OVG, MON en OViN. Deze data zijn vanaf 1985 beschikbaar. Door een aantal veranderingen in verzamelmethode, is er sprake van trendbreuken in de totale datareeks. Tussen 1993 en 1994 heeft de eerste grote verandering plaatsgevonden. De steekproefomvang is toen verhoogd. De tweede grote verandering was in 1999. Er zijn correcties gemaakt in het OVG voor de periode 1985-1998. Dat betekent dat deze periode te vergelijken zou zijn met de periode vanaf 1999. Tot 2003 heette het mobiliteitsonderzoek OVG. Vanaf 2004 is het veranderd in MON. Tot en met 2009 is het MON. Een aandachtspunt is of de resultaten in de jaren 2008 en 2009 correct zijn, aangezien deze waarden bij vergelijking met andere bronnen verschillen te zien geven (Wouters & Brakel, 2010). Tot slot is MON veranderd in OViN in 2010. Figuur 2.1 geeft een schematisch overzicht.

OVG - old (1)													OVG - old (2)						OVG - new						MON						OViN					
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015						

Figuur 2.1 Overzicht veranderingen in de Nederlandse mobiliteitsonderzoeken

Het bepalen van het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon per dag wordt gedaan door het totaal aantal verplaatsingen te delen door het totaal aantal personen in een specifieke groep. Hierbij is gebruik gemaakt van de weegfactoren in de mobiliteits-onderzoeken. Het gemiddelde aantal verplaatsingen is representatief voor de gehele Nederlandse bevolking.

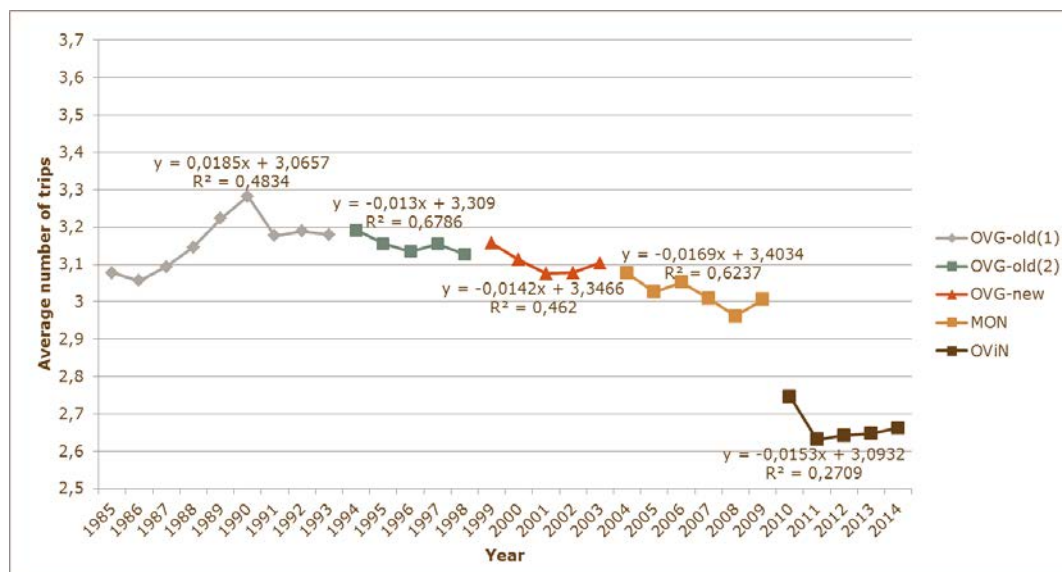
Op basis van OVG, MON en OViN hebben we ritgeneratie parameters bepaald. Trends in de ontwikkeling van de ritgeneratie parameters zijn bepaald door middel van lineaire regressieanalyse. Hierbij is rekening gehouden met de trendbreuken. In het volgende hoofdstuk worden de resultaten van de trendanalyse besproken.

3. Resultaten

De ritgeneratie parameters zijn bepaald voor de gehele Nederlandse populatie voor de periode van 1985 tot en met 2014. De weegfactoren die zijn opgenomen in de mobiliteitsonderzoeken, zijn gebruikt bij de bepaling. De analyse is top-down uitgevoerd. Eerst is gekeken naar de ontwikkeling van de parameters voor de totale populatie. Vervolgens zijn segmenten toegevoegd en worden de trends tussen verschillende groepen geanalyseerd.

3.1 Totale populatie

Het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon per dag is veranderd door de jaren heen. Deze veranderingen zijn te zien in Figuur 3.1, met daarbij de regressieformule en de bijbehorende R-kwadraat. Ook is te zien dat er verschil is gemaakt tussen de verschillende mobiliteitsonderzoeken. Opgemerkt dient te worden dat deze parameters gebaseerd zijn op de populatie ouder dan 12 jaar.



Figuur 3.1 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag voor de totale populatie

Figuur 3.1 laat zien, dat de hoogste waarde in 1990 wordt bereikt, met een gemiddelde van 3,28 verplaatsingen. De R-kwadraat die bij de regressie in de periode 1985-1993 hoort is laag. De periode 1985-1990 laat een stijgende trend zien (coëfficiënt: 0,044, R-kwadraat: 0,8838). Na 1990 daalt de parameter van 3,28 naar 3,18. Of de piek in 1990 correct is, is de vraag. Er is geen duidelijke reden waarom deze waarde hoger is dan in andere jaren. Als 1990 niet meegenomen wordt bij de bepaling van de parameter, dan is een stijgende trend te zien in de periode 1985-1993 (coëfficiënt: 0,0203, R-kwadraat: 0,688).

Van 1994 tot en met 2009 is een dalende trend te zien, met coëfficiënten tussen -0,013 en -0,017.

Tussen 2009 en 2010 is een duidelijke trendbreuk te zien. De parameter was 3,10 in 2009 en 2,75 in 2010. Dit betekent dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag 0,26 verplaatsingen lager is. De R-kwadraat is laag voor de periode van 2010-2014. Dit wordt veroorzaakt door het jaar 2010, een overgangsjaar in de reeks. Als dit jaar niet meegenomen wordt, dan is een stijgende trend te zien (coëfficiënt: 0,01, R-kwadraat: 0,963).

Tussen 1985 en 2014 zijn dus drie verschillende trends te zien. Als eerste een stijgende trend tot 1993, daarna een dalende trend tot 2010 en tot slot weer een stijgende trend. De vraag die vervolgens gesteld kan worden is: hoe kunnen deze veranderingen verklaard worden? Zoals besproken in paragraaf 2.1 is er een aantal factoren die het verplaatsingsgedrag beïnvloeden. Als we deze factoren meegenomen worden, dan kunnen we homogeneren groepen maken. De verwachting is dat de parameters dan stabielere zullen zijn. Op het moment dat de parameters niet stabiel zijn, is het mogelijk dat er diepere gedragsmatige oorzaken kunnen zijn die de veranderingen veroorzaken.

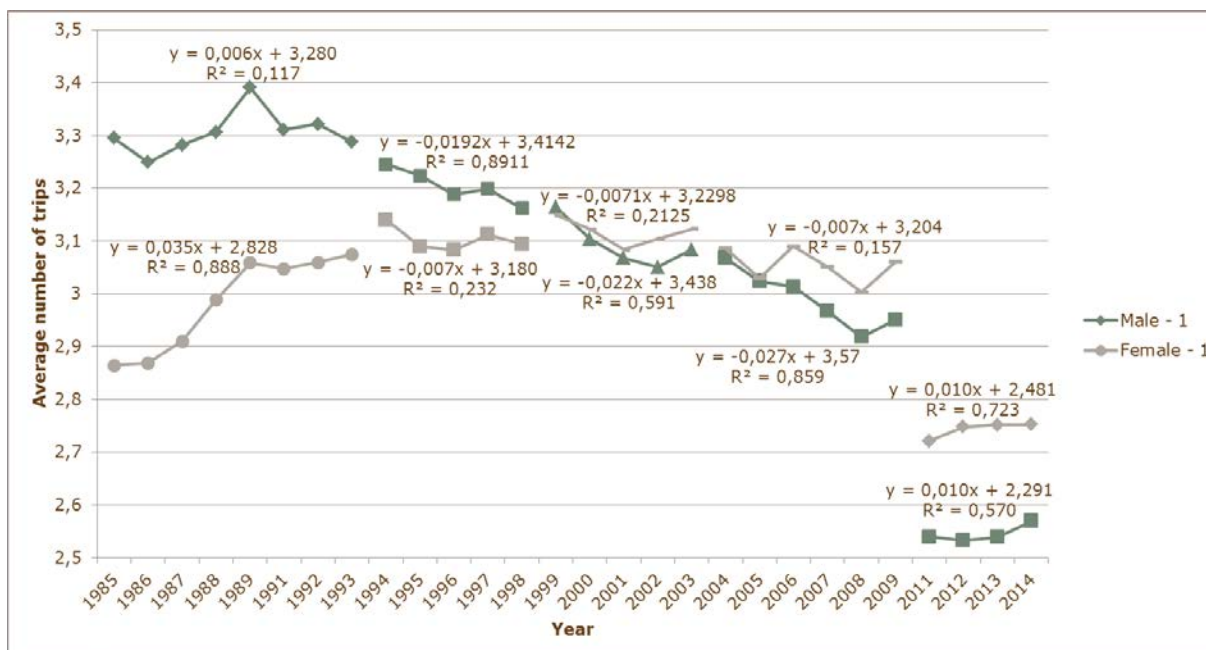
3.2 Eéndimensionaal onderscheid

Via segmentatie zijn verschillende groepen samengesteld. De segmenten zijn gebaseerd op de factoren die van invloed zijn op de ritgeneratie, zoals besproken in paragraaf 2.1. De onderscheiden segmenten zijn: geslacht, leeftijd, maatschappelijke participatie, rijbewijsbezit, autobezit, opleidingsniveau, huishoudgrootte, stedelijkheidsgraad en doel van de rit. Bij elk segment zijn twee of meerdere groepen onderscheiden. Voor elke groep is een trendanalyse gemaakt. Vervolgens is geprobeerd om een oorzaak voor de geobserveerde trends te vinden, aan de hand van literatuur. In deze paragraaf bespreken we een aantal van deze observaties. Opgemerkt dient te worden dat de jaren 1990 en 2010 niet zijn meegenomen in de analyses.

Geslacht

Allereerst is onderscheid gemaakt tussen de verplaatsingen gemaakt door vrouwen en gemaakt door mannen. Figuur 3.2 laat de ontwikkeling van de parameters voor beide groepen te zien. Tot en met 1999 maken mannen gemiddeld meer verplaatsingen per dag dan vrouwen. Na 1999 verandert dit. Het verschil tussen mannen en vrouwen is afgenomen. In 1985 was het verschil 0,43 verplaatsingen per dag. In 2009 0,11 verplaatsingen. Bij deze observaties is geen rekening gehouden met de trendbreuken.

Volgens Olde Kalter, Harms, & Jorritsma (2009) is het activiteitenpatroon van vrouwen meer gaan lijken op dat van mannen. De afgelopen jaren is de arbeidsparticipatie onder vrouwen toegenomen en ook het auto- en rijbewijsbezit is gestegen. Dit zijn mogelijke verklaringen waarom het verplaatsingsgedrag voor vrouwen gestegen is. Om dit te controleren worden twee segmenten met elkaar gecombineerd: geslacht-maatschappelijke participatie, geslacht-autobezit en geslacht-rijbewijsbezit. De analyse van deze combinaties zal later besproken worden.



Figuur 3.2 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag naar geslacht (exclusief 1990 en 2010)

Leeftijd

Leeftijd is een belangrijke bepalende ritgeneratie factor (Friso & de Kruijf, 2010). Daarom zijn er verschillende leeftijdsgroepen gemaakt: 15-30, 30-50, 50-65 en ≥ 65 jaar. Figuur 3.3 toont de ontwikkeling van de ritgeneratie parameter. De bijbehorende coëfficiënten en R-kwadraten van de regressieanalyse zijn gepresenteerd in Tabel 3.1.

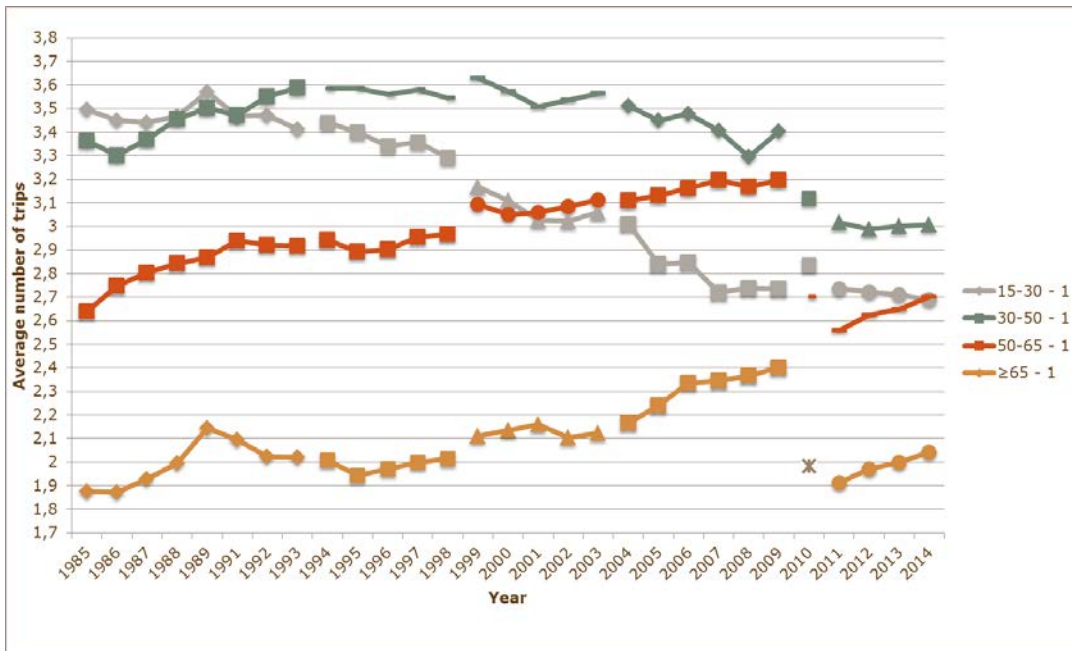
In de leeftijdsgroep 15-30 kan over het algemeen een dalende trend geobserveerd worden. Ruijs, Kouwenhoven & Kroes (2013) concludeerden dat jongeren minder verplaatsingen maken en daarnaast ook minder gebruik maken van de auto. In Figuur 3.3 is te zien dat deze trend gestart is in 1991. De reden van het dalend aantal verplaatsingen onder jongeren is onduidelijk.

In de leeftijdsgroep 30-50 is over het algemeen een dalende trend te zien. Ook bij deze ontwikkeling is de reden onduidelijk.

In de groep 50-65 jaar, stijgt het aantal verplaatsingen per persoon per dag. De oorzaak is, waarschijnlijk, dat ouderen rijker en actiever zijn. Daarnaast bezitten ze vaker een rijbewijs en een auto. Daarom verplaatsen ouderen zich steeds vaker (Dam & Hilbers, 2013). Dit geldt ook voor de groep ≥ 65 jaar.

Tabel 3.1 Uitkomst regressieanalyse: leeftijd

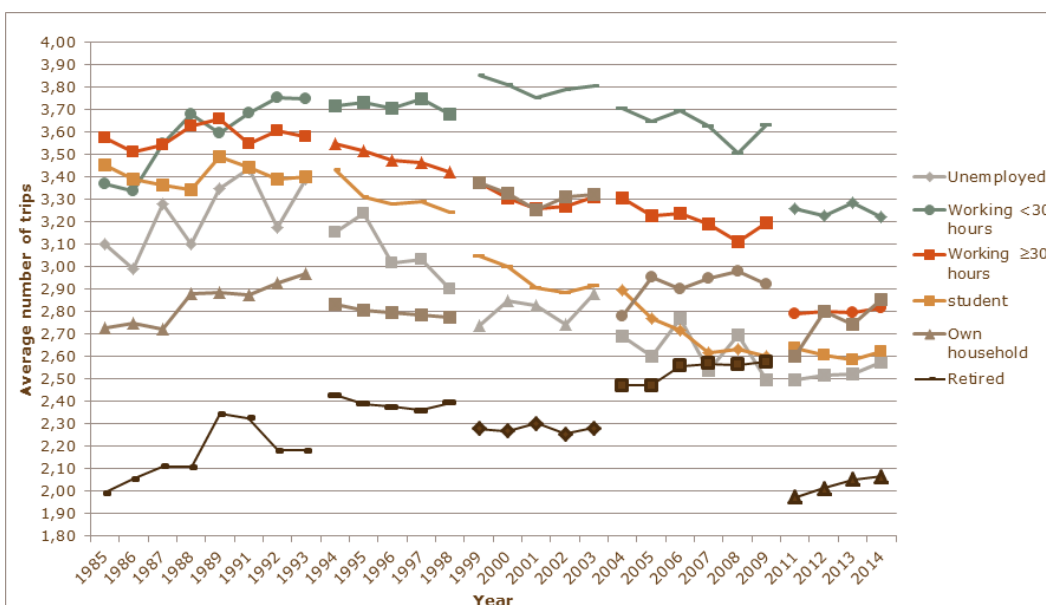
	15-30 year		30-50 year		50-65 year		≥ 65 year	
	a	R ²	a	R ²	a	R ²	a	R ²
1985-1993	-0.004	0.036	0.038	0.872	0.039	0.856	0.029	0.516
1994-1998	-0.034	0.903	-0.008	0.591	0.011	0.287	0.007	0.147
1999-2003	-0.031	0.601	-0.016	0.336	0.007	0.196	0.000	0.001
2004-2009	-0.052	0.764	-0.031	0.583	0.017	0.779	0.045	0.896
2011-2014	-0.016	0.985	-0.001	0.019	0.045	0.976	0.041	0.980



Figuur 3.3 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag naar leeftijd (exclusief 1990)

Maatschappelijke participatie

Het segment maatschappelijke participatie is uitgesplitst in verschillende groepen: werkloos, werkend voor <30 uur per week, werkend voor ≥30 uur per week, student, eigen huishouding en met pensioen. In Figuur 3.4 is de ontwikkeling van de parameters per groep te zien. Het is lastig om trends te kunnen observeren, aangezien er sprake is van veel fluctuaties. Dit wordt aan de ene kant veroorzaakt door het feit dat in sommige groepen het aantal observaties laag is. Aan de andere kant is het soms onduidelijk waardoor waarden per jaar fluctueren.



Figuur 3.4 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag naar maatschappelijke participatie (exclusief 1990 en 2010)

3.3 Combinaties

Zoals eerder besproken, is de arbeidsparticipatie onder vrouwen toegenomen en alsook het auto- en rijbewijsbezit. Dit zijn mogelijke verklaringen waarom het verplaatsingsgedrag voor vrouwen gestegen is. Om dit te controleren zouden de verschillende segmenten met elkaar gecombineerd kunnen worden. Homogenere groepen worden dan gecreëerd en dit zou ervoor kunnen zorgen dat het verplaatsingsgedrag door de jaren heen stabiel is gebleven. Bij geen enkele combinatie blijkt dit echter het geval te zijn. Voor sommige trends zijn mogelijke verklaringen gegeven. Soms was het echter niet mogelijk om een verklaring te vinden. Een mogelijke oorzaak is dat een trend verklaarbaar is door demografische veranderingen in een groep. Op het moment dat dit het geval is, zou een hoger detail niveau meegenomen moeten worden. Het is echter moeilijk om veel detail toe te voegen. Op het moment dat er veel combinaties gemaakt worden, daalt het aantal observaties per cel en dit zorgt ervoor dat de betrouwbaarheid daalt.

4. Discussie

In het onderzoek zijn twee beperkingen naar voren gekomen. De eerste beperking is ontstaan doordat er veranderingen in methodologie hebben plaatsgevonden tussen de verschillende mobiliteitsonderzoeken. Dit betekent dat er mogelijk trendbreuken zijn ontstaan. Deze trendbreuken maken het lastig om één trend te observeren in de periode 1985-2014. De tweede beperking die naar voren is gekomen, wordt veroorzaakt door de gekozen datasets en de gekozen cross-classificatiemethode. Op het moment dat er veel verschillende segmenten toegevoegd worden, daalt het aantal observaties per cel. Op het moment dat het aantal observaties laag is, daalt ook de betrouwbaarheid. In dit hoofdstuk zal besproken worden hoe geprobeerd is om deze beperkingen op te lossen.

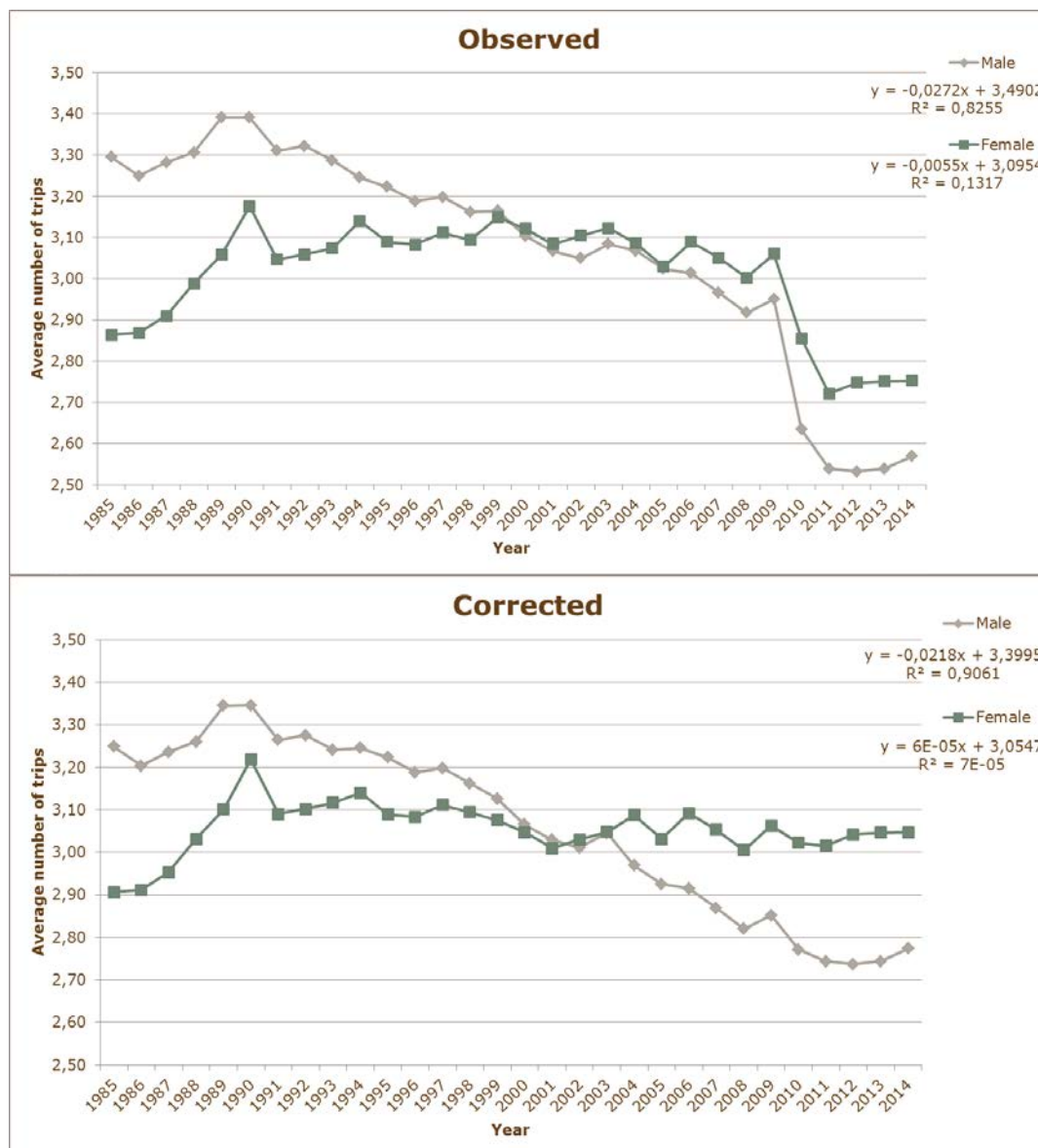
4.1 Corrigeren van trendbreuken

Er is een aantal trendbreuken ontstaan in de periode van 1985 tot en met 2014 als gevolg van methodeveranderingen van de mobiliteitsonderzoeken OVG, MON en OVIN. Daarom is het lastig om alle jaren met elkaar te vergelijken en één trend te schatten. Een vraag die gesteld kan worden, is: is het mogelijk om te corrigeren voor de methodebreuken?

De methode die gebruikt is bij deze correctie, is gebaseerd op de regressie analyses die eerder in het onderzoek uitgevoerd zijn. Hierbij zijn de regressielijnen voor elke periode gebruikt: 1985-1993, 1994-1998, 1999-2003, 2004-2009 en 2011-2014. Voor elke periode is een lineaire regressielijn geschat. Deze regressielijn is gebruikt om de volgende periode te corrigeren. De basisperiode die gekozen is, is 1994-1998. Deze periode is gekozen, omdat het totaal aantal observaties in deze periode het hoogste is. Ook de jaren 1990 en 2010 zijn meegenomen en gecorrigeerd aan de hand van respectievelijk de periode 1994-1999 en 2004-2009.

Na het maken van deze correctie, is een vloeiendere ontwikkeling van de ritgeneratie parameters te zien. Om de geobserveerde ontwikkeling te kunnen vergelijken met de

gecorrigeerde ontwikkeling, is een lineaire regressielijn geschat, waarbij de gehele periode 1985-2014 meegenomen is. De methode is negen keer uitgevoerd, namelijk bij negen verschillende segmenten: geslacht, leeftijd, maatschappelijke participatie, autobezit, educatie, rijbewijsbezit, grootte van een huishouden, stedelijkheidsgraad en reisbestemming. In de meeste gevallen is de R-kwadraat gestegen. Dit betekent dat de nieuwe regressielijn beter past bij de data. In 80% van de gevallen is de R-kwadraat gestegen. Echter, van deze 80%, is in 25% van de gevallen de R-kwadraat nog steeds lager dan 0,5.



Figuur 4.1 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag naar geslacht (geobserveerde/gecorrigeerde waarden)

In Figuur 4.1 is te zien wat het werkelijke verloop van de ritgeneratie parameters voor mannen en vrouwen is en daarnaast het resultaat van de correcties. De R-kwadraat is gestegen bij de mannen gedaald bij de vrouwen. Deze daling wordt veroorzaakt door de fluctuaties binnen de groep vrouwen. In de geobserveerde situatie, dus zonder correcties, is de R-kwadraat hoger en de coëfficiënt negatief. Dat de coëfficiënt negatief is, wordt veroorzaakt doordat de waarden in 2010-2014 lager zijn. Daardoor lijkt het

alsof er een dalende trend is. In de gecorrigeerde situatie is dit niet het geval. De ontwikkeling van de waarden is vloeiender. Dit zorgt er echter wel voor dat de fluctuaties een grotere rol spelen. Daarom dient opgemerkt te worden dat een hogere R-kwadraat niet per definitie beter is. Het kan ook misleidend zijn, aangezien een hogere R-kwadraat wijst op een betere lineaire trend, terwijl dit niet altijd het geval is.

Concluderend, het corrigeren van de trendbreuken leidt in het algemeen tot een betere fit van de lineaire regressielijn. Echter, in sommige gevallen is er sprake van fluctuaties of is er helemaal geen sprake van een lineaire ontwikkeling.

We dienen op te merken dat er een aantal valkuilen zijn bij deze methode. Allereerst, worden de correcties gemaakt aan de hand van een gekozen basisperiode (1994-1998). Echter, het is moeilijk om aan te geven welke periode als basisperiode gekozen zou moeten worden. Verder zijn de correcties gebaseerd op de regressielijnen van de verschillende periodes. Echter, soms is de R-kwadraat die bij de regressielijnen hoort, laag. Daarnaast zijn er reeds correcties gemaakt voor de periode 1985-2003 (SWOV, n.d.). Dit zou betekenen dat het niet nodig is om nieuwe correcties te maken. Het is echter onduidelijk hoe goed de correcties zijn, aangezien het uit observaties blijkt dat er nog steeds sprake is van trendbreuken. Tot slot, het is ook belangrijk om te realiseren dat de nieuwe gecorrigeerde reeks getest is aan de hand van een nieuwe lineaire regressielijn. De correcties zijn gebaseerd op oude lineaire regressielijnen. De vraag die gesteld moet worden: mag je dit zo doen?

4.2 Bepaling celwaarden

Een andere beperking die in dit onderzoek naar voren is gekomen, is het gevolg van de gekozen cross-classificatiemethode. Eén van de nadelen van deze methode, is dat een grote steekproefgrootte vereist is. Anders daalt de betrouwbaarheid. Om betrouwbare gemiddelde verplaatsingen per persoon per dag te berekenen, moet het aantal observaties per cel ten minste 50 observaties zijn (Ortúzar & Willumsen, 2011). Echter, op het moment dat meerdere segmenten worden toegevoegd, daalt het aantal observaties per cel en zal dus minder snel aan deze voorwaarde voldaan kunnen worden.

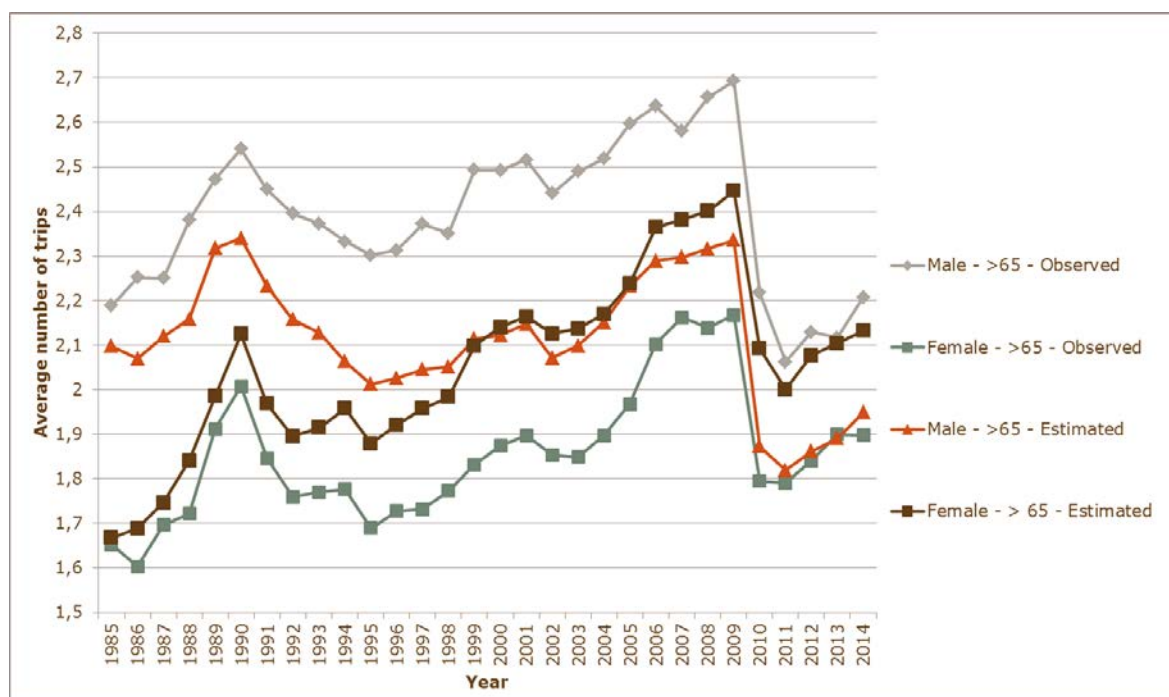
Bijvoorbeeld, op het moment dat alleen onderscheid wordt gemaakt tussen mannen en vrouwen, zullen er genoeg observaties voor elke groep zijn. Als er een extra segment toegevoegd wordt, daalt het observaties voor elke groep.

Concluderend, aan de ene kant is het ongewenst om veel segmenten toe te voegen, omdat het aantal observaties per cel dan daalt en dus ook de betrouwbaarheid. Aan de andere kant is het gewenst om zo veel mogelijk segmenten toe te voegen, omdat er dan homogenere groepen gemaakt kunnen worden. Hoe homogener een groep, hoe aan-nemelijker het is dat het verplaatsingsgedrag wel stabiel blijft. Een interessante vraag is: kunnen de celwaarden waarbij meerdere segmenten toegevoegd zijn, berekend worden aan de hand van de waarden van de individuele segmenten? Met andere woorden, kunnen de waarden voor groepen waarbij zowel geslacht als leeftijd meegenomen worden, berekend worden aan de hand van de waarden van de groep waar alleen gekeken is naar geslacht en aan de hand van de waarden van de groep waar alleen gekeken is naar leeftijd?

Bij een aantal combinaties is deze methode toegepast:

- Geslacht-leeftijd
- Geslacht-rijbewijs bezit
- Geslacht-bestemming van de reis
- Geslacht-leeftijd-maatschappelijke participatie

Voor elke groep binnen deze segmenten is apart het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag berekend. Vervolgens zijn, uit deze verplaatsingen, de verplaatsingen voor de combinaties bepaald. Deze geschatte waarden zijn vervolgens vergeleken met de werkelijke waarden van de combinatiegroepen. In Figuur 4.2 is een voorbeeld hiervan te zien. Te zien is dat de geschatte waarden niet overeenkomen met de geobserveerde waarden. De gebruikte methode lijkt voornamelijk niet geschikt om de werkelijke ontwikkeling van de parameters te bepalen aan de hand van enkele segmenten.



Figuur 4.2 Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag voor mannen en vrouwen ≥ 65 jaar (geobserveerde/geschatte waarden)

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Het doel was om meer inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van de ritgeneratie parameters door de jaren heen. Daarbij is gekeken naar de parameter 'gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag' van 1985-2014. De volgende vraag is gesteld:

Zijn er significante veranderingen in de ritgeneratie parameters tussen 1985 en 2014?

Uit literatuuronderzoek blijkt dat verschillende conclusies getrokken zijn. In sommige onderzoeken werd geconcludeerd dat het verplaatsingsgedrag stabiel is, terwijl in andere

onderzoeken het tegenovergestelde vastgesteld werd. Echter, er zijn weinig onderzoeken uitgevoerd waarbij gekeken is naar een langere tijdsperiode.

Op basis van de Nederlands mobiliteitsonderzoeken OVG, MON en OViN is het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag berekend voor de periode 1985-2014. Hiermee zijn segmenten gemaakt. We zien in bijna geen enkele groep dat er sprake is van een stabiel verplaatsingsgedrag. In sommige groepen is een stijgende of dalende trend geobserveerd, maar er zijn ook groepen waar het verplaatsingsgedrag fluctueert door de jaren heen. Concluderend kan gesteld worden dat de onderzochte segmenten geen stabiel verplaatsingsgedrag vertonen.

Bij de analyses is een aantal beperkingen zijn voren gekomen. Allereest de trendbreuken die zijn ontstaan door de veranderingen in de mobiliteitsonderzoeken. Door het corrigeren van deze trendbreuken, zou een complete tijdsperiode van 1985-2014 geanalyseerd kunnen worden. Het is echter de vraag in hoeverre deze correcties juist zijn.

De tweede beperking die naar voren is gekomen, is het feit dat in sommige groepen het aantal observaties te laag is. Dit zorgt ervoor dat de betrouwbaarheid van de parameter van deze groep daalt. Om te kunnen voorkomen dat het aantal observaties te laag is op het moment dat er meer detail toegevoegd wordt, is geprobeerd om de waarden van groepen in enkele segmenten te gebruiken bij het bepalen van de waarden van groepen in gecombineerde segmenten. Het is gebleken dat deze methode niet geschikt is om de juiste waarden te kunnen berekenen.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek kunnen we een aantal aanbevelingen doen. Allereerst dienen de geobserveerde trends gedetailleerder geanalyseerd te worden. Daarnaast was de oorzaak van bepaalde ontwikkelingen niet altijd duidelijk. Aanvullend onderzoek is nodig om de trends en de oorzaken van deze trends te onderzoeken. Daarnaast, in het onderzoek zijn de trends onderzocht aan de hand van lineaire regressies. Ook andere methodes zouden gebruikt kunnen worden bij het analyseren van trends.

Een andere aanbeveling die gedaan kan worden, heeft te maken met de trendbreuken die zijn ontstaan als gevolg van veranderingen in de Nederlands mobiliteitsonderzoeken. De methode die in dit onderzoek opgezet is om deze trendbreuken te corrigeren, moet in meer detail onderzocht worden. Daarnaast zou ook gekeken kunnen worden naar andere methodes die dit probleem zouden kunnen oplossen.

Tot slot dient ook onderzoek gedaan te worden naar de implementatie van de resultaten van dit onderzoek in toekomstige transportmodellen. Op dit moment wordt het verplaatsingsgedrag constant verondersteld. Echter, op basis van dit onderzoek kan gesteld worden dat dit onjuist is. Hoe we de modellen hiervoor kunnen aanpassen is nog een openstaande vraag.

Literatuur

- Cotrus, A., Prashker, J., & Shiftan, Y. (2003). Analysis of Trip Generation Characteristics in Israel for the years 1984, 1996/7 and spatial & temporal transferability of trip generation demand models. Transportation research board.
- De Ben, L., & Immers, L. (1990a). Bevolkingsgroepen met een homogeen verplaatsingsgedrag: Een studie in het kader van het project "verbetering regionale vervoer- en verkeersmodellen". Delft: TU Delft: Faculteit der Civiele Techniek, vakgroep Verkeer.
- Doubleday, C. (1976). Some studies of the temporal stability of person trip generation models. Transportation research 11: 255-263.
- Friso, K., & Kruijf, J. d. (2010). Onderzoek naar een bredere toepassing van verkeersmodellen door rekening te houden met bevolkingsdifferentiatie en veranderend verplaatsingsgedrag. Goudappel Coffeng BV & NHTV Breda.
- Immers, L., & Stada, J. (2011). Verkeersmodellen: cursus H0116A. Katholieke Universiteit Leuven & CIB (Centrum voor Industrieel Beleid/Verkeer en Infrastructuur).
- Kannel, E., & Heathington, K. (1973). The temporal stability of trip generation relations. Highway research record 472: 17-27.
- Karasmaa, N., & Pursula, M. (1997). Empirical studies of transferability of Helsinki metropolitan area travel forecasting models. Transportation research record: 1607: paper No. 970474.
- Olde Kalter, M.-J., Harms, L., & Jorritsma, P. (2009). Changing travel patterns of women in the Netherlands: summary of the 4th international conference. Volume 2: Technical papers (p. 298). Transportation research boards.
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2011). Modelling transport: fourth edition. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Ruijs, K., Kouwenhoven, m., & Kroes, E. (2013). Je bent jong en je wilt wat... minder auto? Significance.
- Smith, R., & Cleveland, D. (1976). Time stability analysis of trip generation and predistributies modal choice models. Transportation research record 569: 76-86.
- SWOV. (n.d.). Personenmobiliteit. Geraadpleegd op 29 maart 2016, van <https://www.swov.nl/NL/Research/cijfers/Toelichting-gegevensbronnen/Personenmobiliteit.html>
- Veenstra, S. (2008). Verkeerspatronen rond supermarkten. Enschede: Universiteit Twente: Civil Engineering & Management.
- Walker, W., & Peng, H. (1991). Long range temporal stability of trip generations rates based on selected cross-cclassification models in the Delaware Valley region. Transportation research record 1305: 61-71.
- Wets, G., Janssens, D., & Hannes, E. (2005). Verplaatsingsgedrag in 2020: Tussen wetenschap en waarzeggerij.
- Wouters, B., & Brakel, J. v. (2010). Simulatiestudie naar methodebreuken in het onderzoek verplaatsingen in Nederland. Roermond: CBS.
- WSP Development and Transportation. (2009). Research into changing trip rates over time and implications for national trip end model: final report. Cambridge: WSP Development and Transportation: department for transport.