

# **Wie is de e-fietsgebruiker en hoe beïnvloedt de e-fiets het gebruik van andere vervoerwijzen?**

Mathijs de Haas – Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid – Mathijs.de.Haas@minienw.nl

Maarten Kroesen – TU Delft – M.Kroesen@tudelft.nl

Sascha Hoogendoorn-Lanser – TU Delft – S.Hoogendoorn-Lanser@tudelft.nl

## **Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven**

### **Samenvatting**

Met de introductie van de e-fiets kregen mensen beschikking over een vervoermiddel waarmee met relatief weinig moeite langere afstanden kunnen worden afgelegd ten opzichte van de reguliere fiets. In potentie maakt dit de e-fiets een interessant vervoermiddel om bijvoorbeeld een deel van de autoverplaatsingen te vervangen. In het begin bleken voornamelijk ouderen de e-fiets aan te schaffen, met name voor vrijetijdgebruik. De afgelopen jaren is er in de gehele EU en met name in Nederland een sterke groei te zien in de verkoop van de e-fiets, waardoor het de vraag is of dit nog steeds voornamelijk ouderen zijn. Dit onderzoek laat zien welke verschillende e-fietsgebruikersgroepen er bestaan en hoe deze zich ontwikkeld hebben de afgelopen jaren. Daarnaast is dit de eerste studie die op basis van longitudinale data kijkt naar de effecten van e-fietsgebruik op het gebruik van andere vervoerwijzen.

Op basis van OViN data uit 2013 tot en met 2017 blijken er vijf verschillende gebruikersgroepen te bestaan (aflopend in grootte): de gepensioneerde oudere vrijetijdsgebruikers, fulltime werkenden van middelbare leeftijd, oudere vrouwelijke vrijetijdsgebruikers, jongere parttime werkende vrouwen met kinderen en scholieren/studenten. De eerste en derde gebruikersgroep bestaan beide uit relatief oude mensen (respectievelijk 65+ en 50-65 jaar) die de e-fiets voornamelijk voor vrijetijdsdoeleinden gebruiken. De andere drie gebruikersgroepen gebruiken de e-fiets op een andere manier, namelijk vooral voor werk of onderwijs. Het blijkt dat deze drie laatste groepen bovengemiddeld snel groeien met een groei van tussen de 129% en 156% tussen 2013 en 2017. De twee oudere gebruikersgroepen kenden in dezelfde periode een groei van respectievelijk 50% en 39%.

Met behulp van longitudinale data van het MPN is inzichtelijk gemaakt hoe het gebruik van de e-fiets het gebruik van andere vervoerwijzen beïnvloedt. Wanneer er geen onderscheid wordt gemaakt naar verplaatsingsmotief substitueert de e-fiets enkel de reguliere fiets. Ditzelfde geldt als er specifiek naar vrijetijd- en winkelverplaatsingen wordt gekeken. Voor werkverplaatsingen blijkt de e-fiets echter naast de reguliere fiets ook de auto te substitueren. Mensen die de e-fiets vaker gaan gebruiken voor werk doen dit dus zowel als vervanging van de reguliere fiets als van de auto.

Het substitutie-effect dat de e-fiets heeft op de auto voor werkverplaatsingen, maakt de verschuiving in de e-fietsgebruikersgroep extra interessant. Wanneer de gebruikersgroepen die de e-fiets voor werk gebruiken de komende jaren even hard blijven groeien is het mogelijk dat er in de komende jaren een verschuiving plaatsvindt in de manier waarop men naar het werk reist.

## 1. Achtergrond

In de afgelopen jaren is de populariteit van de e-fiets flink gegroeid in veel Europese steden. Hoewel de totale fietsverkoop in de EU met slechts 0,4% is toegenomen in de periode van 2010 tot 2016, groeide de verkoop van e-fietsen met 284%. In 2016 lag het aandeel e-fietsen in de totale fietsverkoop daarmee op 8,1% (CONEBI, 2017). Daarbij moet worden opgemerkt dat de e-fiets niet in alle landen even populair is. 80% van de verkochte e-fietsen in de EU wordt namelijk verkocht in Duitsland, Nederland, België, Frankrijk en Italië. Relatief gezien is het aandeel verkochte e-fietsen in Nederland het hoogst. In 2018 was 40% van de nieuw verkochte fietsen een e-fiets en werden er meer e-fietsen verkocht dan normale stadsfietsen (Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit, 2019).

Bij de introductie van de e-fiets in Nederland, toonden voornamelijk ouderen interesse in het vervoermiddel. Zij gebruikten de e-fiets vooral voor vrijetijdverplaatsingen (Hendriksen et al., 2008). Samen met de groei in verkoop van e-fietsen is een groei zichtbaar in het gebruik ervan. Waar Nederlanders in 2013 nog 257 miljoen verplaatsingen maakten met de e-fiets en daarmee 1,5 miljard km aflegden, is dit in 2017 toegenomen tot 442 miljoen verplaatsingen en 2,2 miljard km (CBS (Statistics Netherlands), 2013-2017). Inmiddels wordt voor ongeveer 13% van de fietsverplaatsingen gebruik gemaakt van een e-fiets. Naast een toename in e-fietsgebruik, zijn er in de afgelopen jaren veranderingen zichtbaar in de manier waarop de e-fiets gebruikt wordt. Waar in 2013 nog 54% van de afgelegde e-fietsafstand werd afgelegd door mensen van 65 jaar en ouder, is dit aandeel in 2017 gedaald tot ongeveer 46%. Hieruit blijkt dat ook jongere mensen de e-fiets in hogere mate gaan gebruiken. Een verschuiving is ook zichtbaar in de motieven waarvoor de e-fiets wordt gebruikt. In 2013 was 56% van de afgelegde e-fietsafstand nog voor vrijetijdverplaatsingen, terwijl dit aandeel in 2017 is teruggelopen tot 51%. Tegelijkertijd is met name voor werkverplaatsingen een toename zichtbaar. Het aandeel van afgelegde e-fietsafstand voor werkverplaatsingen nam tussen 2013 en 2017 toe van 18% tot 23%.

Met de toename in populariteit van de e-fiets is er ook in de wetenschappelijke wereld meer aandacht voor de substitutie-effecten van de e-fiets. Hoe de e-fiets het reisgedrag beïnvloedt verschilt echter sterk tussen gebieden. In Azië, waar de e-fiets als eerste in grote mate werd gebruikt, bleek dat e-fietsgebruikers voornamelijk gebruik zouden maken van de bus als zij geen e-fiets zouden hebben. Dit suggereert dat de e-fiets voornamelijk wordt gezien als een hoogwaardig, flexibel en betaalbaar alternatief voor het openbaar vervoer (Cherry & Cervero, 2007). Studies gericht op gebieden buiten Azië vonden echter dat mensen voornamelijk een e-fiets aanschaffen om (een deel van) hun autoverplaatsingen te vervangen. Dit blijkt zowel uit een studie in Australië (Johnson & Rose, 2013) en Noord-Amerika (MacArthur et al., 2014). Op basis van een kleine groep van Engelse en Nederlandse e-fietsbezitters concludeerden Jones et al. (2016) dat de e-fiets voornamelijk werd gekocht om de reguliere fiets te vervangen, maar dat zowel het gebruik van de reguliere fiets als van de auto daalden na aanschaf. Deze verschillende studies suggereren dus dat de e-fiets niet enkel de reguliere fiets vervangt, maar ook tot op zekere hoogte de auto en het openbaar vervoer. Een beperking van deze studies is echter dat ze gebaseerd zijn op cross-sectionele data of diepte-interviews waarbij het niet mogelijk is om binnenpersoonseffecten over de tijd te bestuderen.

In een recente studie van Kroesen (2017) zijn de effecten van de e-fiets op basis van data van het Nederlandse nationale reizigersonderzoek OViN onderzocht. Hieruit bleek dat de e-fiets niet alleen een significant effect heeft op het gebruik van de reguliere

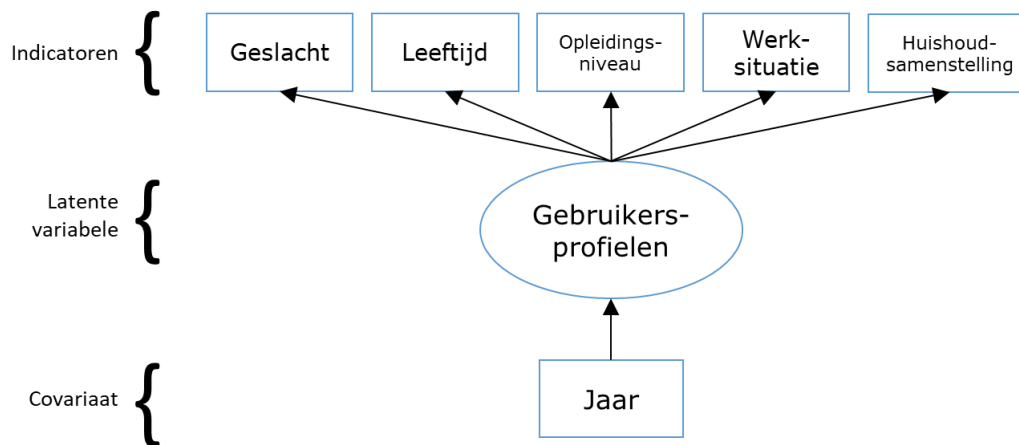
fiets, de auto en het openbaar vervoer, maar dat de totaal afgelegde afstand ook toeneemt door de e-fiets. Hoewel deze studie inzicht geeft in de Nederlandse situatie, is ook hier gebruik gemaakt van cross-sectionele data, waardoor aannames zijn gedaan voor causale richtingen (bijvoorbeeld van vervoermiddelbezit naar vervoermiddelgebruik) in plaats van dat ze zijn afgeleid vanuit de data.

Het doel van deze studie is tweeledig. Uit data van het OViN blijkt dat de groep e-fietsgebruikers aan het verjongen is en het gebruik verandert. Het eerste doel is daarom om meer inzicht te krijgen in de verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets en de ontwikkeling van deze groepen. Daarnaast wordt er onderzocht of er sprake is van substitutie-effecten van de e-fiets in Nederland. Door gebruik te maken van longitudinale data is de verwachting dat de resultaten een beter en meer valide inzicht geven in de effecten van de e-fiets dan wanneer er gebruik wordt gemaakt van cross-sectionele data. Voor zover bekend bij de auteurs, is dit de eerste studie naar substitutie-effecten van de e-fiets gebaseerd op paneldata.

## **2. Methoden en data**

### *2.1 Methoden*

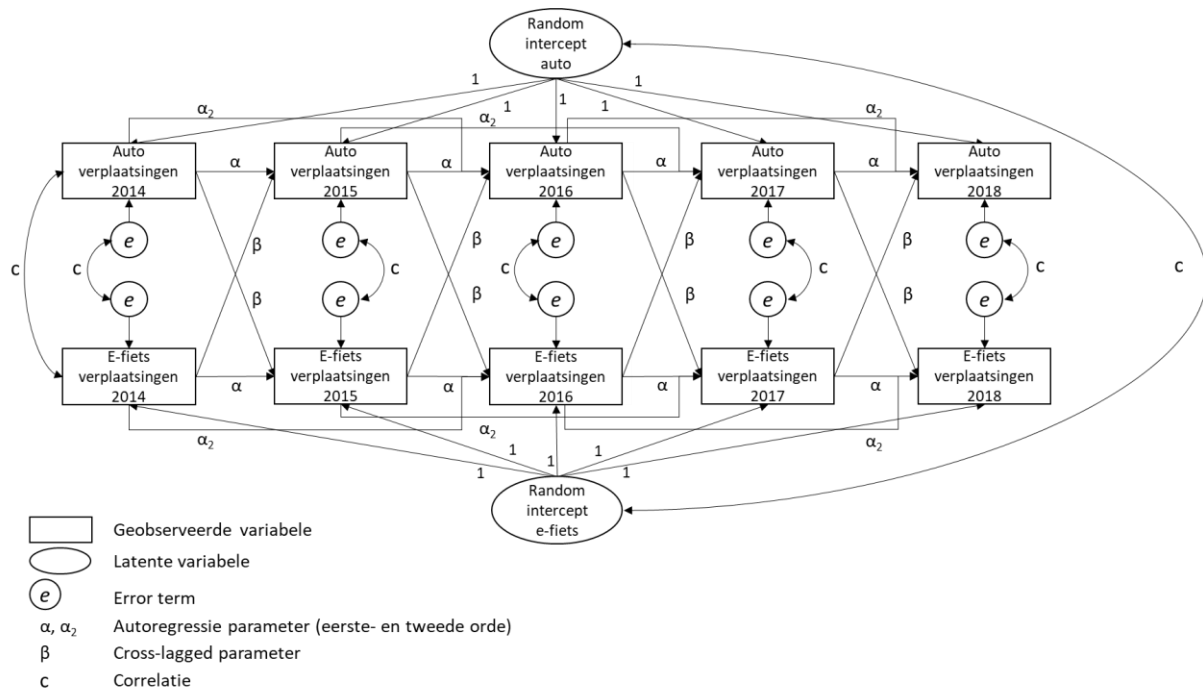
Om de verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets bloot te leggen, wordt gebruik gemaakt van een latente klasse analyse. Een latente klasse analyse is gebaseerd op de aanname dat associaties tussen verschillende indicatoren kunnen worden verklaard door een onderliggende latente variabele (McCutcheon, 1987). Met deze analyse worden mensen op een dusdanige manier gegroepeerd dat mensen binnen dezelfde groep zoveel mogelijk op elkaar lijken, maar tussen groepen zoveel mogelijk van elkaar verschillen. Figuur 1 laat het conceptuele model van de latente klasse analyse zien. Om mensen te groeperen wordt in deze studie gekeken naar een aantal achtergrondkenmerken van e-fietsbezitters (geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, werksituatie en huishoudsamenstelling) om mensen te clusteren. Daarnaast kan er bij een latente klasse analyse gebruik worden gemaakt van exogene covariaten die voorspellen tot welk cluster een bepaald persoon behoort. Omdat de verwachting is dat de aandelen van de gebruikersgroepen veranderen door de jaren heen, wordt het jaartal van dataverzameling gebruikt als covariaat in deze studie. Na de analyse kan voor elk jaar worden bekeken hoe groot elke gebruikersgroep is, om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de verschillende groepen over de jaren heen.



*Figuur 1. Conceptueel model latente klasse analyse*

Om te onderzoeken of de e-fiets het gebruik van andere vervoerwijzen substitueert of complementeert, wordt gebruik gemaakt van een Cross-Lagged Panel Model (CLPM). Een CLPM is een zogenoemd structural equation model (SEM) waarmee relaties tussen variabelen die zijn gemeten op twee of meer tijdstippen kunnen worden onderzocht. Een kritiekpunt op het traditionele CLPM is dat het niet volledig in staat is om rekening te houden met tijdsafhankelijke tussenpersoons verschillen. In een traditioneel CLPM wordt namelijk aangenomen dat iedereen rond hetzelfde gemiddelde fluctueert, terwijl in werkelijkheid iedereen zijn eigen gemiddelde heeft er rond dat gemiddelde fluctueert. Op het gebied van reisgedrag is dit goed voor te stellen. Waar sommige mensen bijvoorbeeld veel gebruik maken van de fiets, doen anderen dit nauwelijks. Het is dan onrealistisch om er vanuit te gaan dat iedereen rond hetzelfde gemiddelde fietsgebruik fluctueert. Dit heeft tot gevolg dat het met een CLPM niet mogelijk is om binnenpersoonseffecten te isoleren. Om deze binnenpersoonseffecten wel te isoleren, hebben Hamaker et al. (2015) een alternatief model geïntroduceerd, het Random Intercept Cross-Lagged Panel Model (RI-CLPM). Met de toevoeging van een random intercept worden tussen- en binnenpersoonseffecten van elkaar gescheiden. Het random intercept geeft de afwijking weer van het totale gemiddelde per respondent. Hierdoor wordt dus rekening gehouden met het feit dat sommige mensen gemiddeld gezien bijvoorbeeld een hoog fietsgebruik hebben en anderen een lager gebruik.

De verwachting is dat eventuele substitutie-effecten van de e-fiets verschillend zijn per reismotief. Er worden daarom vier verschillende modellen geschat. Allereerst een algemeen model waarbij alle verplaatsingen worden opgenomen en vervolgens drie modellen waarbij specifiek wordt gekeken naar werk-, vrijetijd- of winkelverplaatsingen. Figuur 2 weergeeft het conceptuele model van het RI-CLPM. Voor de duidelijkheid worden slechts twee vervoerwijzen getoond in de figuur. In de analyses wordt gekeken naar meerdere vervoerwijzen, namelijk auto, trein, BTM (bus, tram en metro), fiets, e-fiets en lopen.



Figuur 2. Gedeeltelijk conceptueel model Random Intercept Cross-Lagged Panel Model (trein, BTM, fiets en lopen worden niet getoond om de figuur overzichtelijk te houden)

## 2.2 Data

In deze studie wordt gebruik gemaakt van twee verschillende databronnen. Om de verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets te analyseren wordt gebruik gemaakt van data uit het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN). Om de effecten van de e-fiets op het reisgedrag te analyseren, worden data van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) gebruikt.

### Het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN)

Het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN) is een doorlopend verplaatsingsonderzoek dat het CBS in opdracht van Rijkswaterstaat uitvoert. Het OVIN is uitgevoerd van 2010 tot en met 2017 met tussen de 37.000 en 44.000 respondenten per jaar. Respondenten van het OVIN worden gevraagd om voor één vooraf bepaalde dag het reisgedrag te rapporteren. Ieder jaar doen andere mensen mee aan het OVIN. Vanaf 2013 is de e-fiets opgenomen in het OVIN en kan er dus onderscheid worden gemaakt tussen de reguliere fiets en de e-fiets. Om de verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets te bepalen worden daarom data van 2013 tot en met 2017 gebruikt. Vanaf 2018 is het OVIN vervangen door het ODIN (Onderweg in Nederland). Ten tijde van het onderzoek was de data voor 2018 nog niet beschikbaar. Tabel 1 toont het aantal respondenten en e-fietsbezitters in het OVIN voor de jaren 2013 tot en met 2017. In de analyse wordt enkel gebruik gemaakt van respondenten die een e-fiets bezitten. Voor de vijf jaren samen komt dit neer op 21.130 respondenten.

Tabel 1. Respondenten OViN 2013 - 2017

Jaar	Aantal respondenten	Aantal e-fietsbezitters
2013	42.350	3.413
2014	42.600	4.170
2015	37.350	4.014
2016	38.128	4.404
2017	37.016	5.129

#### Het Mobiliteitspanel Nederland (MPN)

Het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) is het longitudinale verplaatsingsonderzoek van het KiM. Met het MPN worden veranderingen in het verplaatsingsgedrag van een vaste groep mensen en huishoudens in kaart gebracht. Sinds 2013 wordt dit onderzoek jaarlijks uitgevoerd. Naast een aantal vragenlijsten, houden alle huishoudleden van 12 jaar en ouder drie dagen lang een dagboekje bij waarin zij alle gemaakte reizen van die dagen rapporteren. In de vragenlijsten wordt onder andere gevraagd naar het bezit van vervoermiddelen, waaronder de e-fiets. Daarnaast kunnen respondenten vanaf de start van het MPN in 2013 reizen met de e-fiets rapporteren in het dagboekje. In tegenstelling tot het OViN, heeft het MPN niet als doel om nationale mobiliteitsstatistieken te genereren. Het doel van het MPN is juist om dynamiek in individueel reisgedrag te verklaren. Meer informatie over het MPN is te vinden in Hoogendoorn-Lanser et al. (2015).

Inmiddels is er zes jaar aan data beschikbaar van het MPN. Voor dit onderzoek worden echter de data uit het eerste jaar niet gebruikt. In het eerste jaar blijkt het e-fietsgebruik relatief laag te zijn. Hierdoor is er niet genoeg informatie beschikbaar om de modellen te schatten waar specifiek naar bepaalde motieven wordt gekeken. Vanaf het tweede jaar speelt dit probleem niet meer. Hoewel het MPN inmiddels zes jaar loopt, doen niet alle respondenten alle jaren mee. Ieder jaar besluiten er mensen niet meer deel te nemen aan het MPN en worden er nieuwe respondenten toegevoegd aan het MPN. Om het effect van het gebruik van de e-fiets op het reisgedrag te analyseren, worden alle respondenten gebruikt die minimaal één jaar hebben deelgenomen aan het MPN. In totaal worden 11.247 respondenten van het MPN gebruikt in dit onderzoek. Tabel 2 toont de verschillende deelnamepatronen van respondenten aan het MPN. Zo zijn er bijvoorbeeld 1.207 respondenten die enkel in de laatste wave hebben meegedaan en 1.311 die in de tweede tot en met de zesde wave hebben meegedaan.

Tabel 2. Deelnamepatronen van respondenten in het MPN (2014 - 2018, n = 11.091)

Patroon #	%	Patroon #	%	Patroon #	%	Patroon #	%				
00001	1207	10,7%	01001	21	0,2%	10001	35	0,3%	11001	61	0,5%
00010	562	5,0%	01010	5	0,0%	10010	8	0,1%	11010	67	0,6%
00011	1871	16,6%	01011	20	0,2%	10011	28	0,2%	11011	192	1,7%
00100	413	3,7%	01100	100	0,9%	10100	236	2,1%	11100	336	3,0%
00101	167	1,5%	01101	55	0,5%	10101	48	0,4%	11101	303	2,7%
00110	161	1,4%	01110	29	0,3%	10110	43	0,4%	11110	184	1,6%
00111	657	5,8%	01111	133	1,2%	10111	183	1,6%	11111	1311	11,7%
01000	295	2,6%	10000	1709	15,2%	11000	807	7,2%	Total	11247	

### 2.3 Modelschatting

Om de latente klasse analyse te schatten wordt gebruik gemaakt van het statistische softwarepakket Latent Gold (Vermunt & Magidson, 2005). Om te bepalen hoeveel clusters het beste de data weergeven, wordt gebruik gemaakt van twee methoden zoals beschreven door Magidson and Vermunt (2004). Ten eerste wordt gebruik gemaakt van het Bayesian Information Criterion (BIC). Een model met een lagere BIC heeft de voorkeur boven een model met een hogere BIC. De tweede methode maakt gebruik van de  $L^2$  van het 1-klassemodel als indicator voor de totale associatie in de data die verklaard kan worden. Wanneer de  $L^2$  van een model met meerdere klassen wordt vergeleken met de  $L^2$  van het 1-klassemodel, weergeeft de reductie in  $L^2$  de extra associatie die verklaard wordt weer. Wanneer de reductie in  $L^2$  relatief klein wordt, is het niet meer gerechtvaardigd om een extra klasse aan het model toe te voegen.

Om het RI-CLPM te schatten wordt gebruik gemaakt van het R pakket lavaan (Rosseel, 2012). Omdat alle respondenten die minimaal één wave hebben deelgenomen worden gebruikt in de analyse, moet het model om kunnen gaan met missende data. Er wordt daarom gebruik gemaakt van Full Information Maximum Likelihood (FIML). Om de nauwkeurigheid van de geschatte parameters te verhogen en interpretatie te vergemakkelijken wordt voor de autoregressieve en cross-lagged parameters voor alle waves dezelfde parameter geschat. Hiermee wordt dus gesteld dat het effect van wave 2 op wave 3 hetzelfde is als bijvoorbeeld van wave 4 of wave 5.

### 3. E-fiets gebruikersgroepen

#### 3.1 Vijf verschillende gebruikersgroepen

Zoals beschreven in 2.1 zijn e-fietsbezitters in het OViN met behulp van een latente klasse analyse gegroepeerd op basis van een aantal achtergrondkenmerken (geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, werksituatie en huishoudsamenstelling). Hierbij moet worden opgemerkt dat het enkel voor respondenten van 12 jaar en ouder bekend is of deze een e-fiets bezitten. Het blijkt dat een latente klasse model met vijf verschillende klassen het beste bij de data past. Er is dus sprake van vijf verschillende e-fiets gebruikersgroepen, waarvan de profielen zijn weergegeven in Tabel 3. Wat opvalt is het hoge aandeel vrouwen onder e-fietsbezitters. Wanneer naar de gehele gebruikersgroep wordt gekeken, blijkt dat 61% een vrouw is. De verschillende gebruikersgroepen worden kort toegelicht.

Tabel 3. Profielen van vijf verschillende gebruikersgroepen

	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5
<b>Aandeel</b>	53%	20%	14%	11%	1%
<b>Geslacht</b>					
Man	44%	65%	7%	2%	46%
Vrouw	56%	35%	93%	98%	54%
<b>Leeftijd</b>					
12 t/m 20 jaar	0%	0%	0%	0%	94%
21 t/m 30 jaar	0%	2%	0%	10%	6%
31 t/m 40 jaar	0%	8%	0%	19%	0%
41 t/m 50 jaar	0%	25%	2%	31%	0%
51 t/m 64 jaar	4%	65%	98%	40%	0%
65 jaar en ouder	96%	0%	0%	0%	0%
Gemiddelde leeftijd	72,3	52,6	58,8	46,3	16,2
<b>Opleidingsniveau</b>					

Laagopgeleid	54%	25%	47%	21%	77%
Middelbaar opgeleid	26%	39%	36%	48%	20%
Hoogopgeleid	17%	34%	15%	30%	2%
<b>Werksituatie</b>					
Werkzaam 12-30 uur per week	1%	4%	38%	57%	3%
Werkzaam >= 30 uur per week	1%	78%	2%	11%	5%
Eigen huishouding	0%	1%	35%	20%	0%
Scholier/student	0%	0%	0%	1%	90%
Werkloos	0%	4%	5%	2%	1%
Arbeidsongeschikt	0%	10%	10%	5%	0%
Gepensioneerd/VUT	98%	1%	3%	0%	0%
Overig	0%	2%	7%	4%	2%
<b>Huishoudsamenstelling</b>					
Eenpersoonshuishouden	24%	17%	10%	5%	6%
Stel zonder kinderen	73%	44%	82%	9%	0%
Stel met kinderen	2%	35%	7%	79%	82%
Anders	1%	4%	1%	7%	11%
<b>Reisgedrag op rapportagedag*</b>					
E-fiets werk	1%	12%	8%	11%	4%
E-fiets onderwijs	0%	0%	0%	1%	12%
E-fiets winkelen	11%	6%	13%	12%	3%
E-fiets vrije tijd	15%	9%	12%	13%	8%

\*Respondenten in het OViN rapporteren het reisgedrag voor slechts één dag. De getoonde waarden geven het aandeel van de mensen weer dat op de rapportagedag de e-fiets heeft gebruikt

- *Groep 1: Gepensioneerde oudere vrijetijdsgebruikers*  
De eerste en grootste groep gebruikers (53%) zijn de klassieke e-fietsgebruikers. Bijna iedereen in deze groep is 65 jaar of ouder en de gemiddelde leeftijd ligt op ruim 72 jaar. Hierdoor is tevens te zien dat bijna iedereen gepensioneerd is in deze groep. Wanneer gekeken wordt naar hoe de e-fiets wordt gebruikt, is te zien dat dit voornamelijk voor vrije tijd of winkelen is.
- *Groep 2: Fulltime werkenden van middelbare leeftijd*  
Tot de tweede gebruikersgroep behoren ongeveer 20% van de e-fietsbezitters. Deze mensen zijn een stuk jonger dan de eerste groep, met een gemiddelde leeftijd van net geen 53 jaar. Het gaat hier voornamelijk om mensen met een fulltime baan (78%). Dit is ook terug te zien in de manier waarop deze groep de e-fiets gebruikt met een relatief hoog aandeel werk gerelateerde verplaatsingen.
- *Groep 3: Oudere vrouwelijke vrijetijdgebruikers*  
De derde groep, met 14% van de e-fietsbezitters, zijn voornamelijk vrouwen van tussen de 50 en 65 jaar. Er zitten ongeveer even veel mensen in deze groep die een parttime baan hebben als die voornamelijk het huishouden doen. Net als de eerste groep gebruikt deze groep de e-fiets het vaakst voor vrije tijd of winkelen.
- *Groep 4: Jongere parttime werkende vrouwen met kinderen*  
Bij de vierde groep, met 11% van de e-fietsbezitters, gaat het wederom voornamelijk om vrouwen. Met een gemiddelde leeftijd van ruim 46 jaar gaat het hier, in vergelijking met de voorgaande groepen, om een relatief jonge groep. Het vaakst hebben deze mensen een parttime baan. Opvallend hier ook is dat het in bijna 80% van de gevallen gaat om mensen die in een huishouden wonen dat bestaat uit een stel met kinderen. Deze groep gebruikt de e-fiets zowel voor werk, als voor vrije tijd en winkelen.



- *Groep 5: Scholieren/studenten*

De laatste en kleinste groep, met slechts 1% van de e-fietsbezitters, bestaat voornamelijk uit tieners. 94% van deze groep is tussen de 12 en 20 jaar oud. Als gevolg van de jonge leeftijd is er een hoog aandeel laagopgeleiden zichtbaar in deze groep. Tevens is 90% van de personen in deze groep scholier of student. Dit is ook terug te zien in het feit dat de e-fiets vaak gebruikt wordt voor onderwijs in deze groep.

### 3.2 Ontwikkeling van gebruikersgroepen

Om de verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets bloot te leggen is gebruik gemaakt van vijf jaar aan data. De genoemde aandelen van de verschillende groepen in 3.1 slaan op de grootte wanneer wordt gekeken naar alle jaren tegelijk. Door elk jaar los te bekijken, kan worden bepaald hoe groot de verschillende groepen zijn in deze jaren. Hiermee wordt inzichtelijk hoe de individuele groepen zich ontwikkeld hebben over de jaren 2013 tot en met 2017.

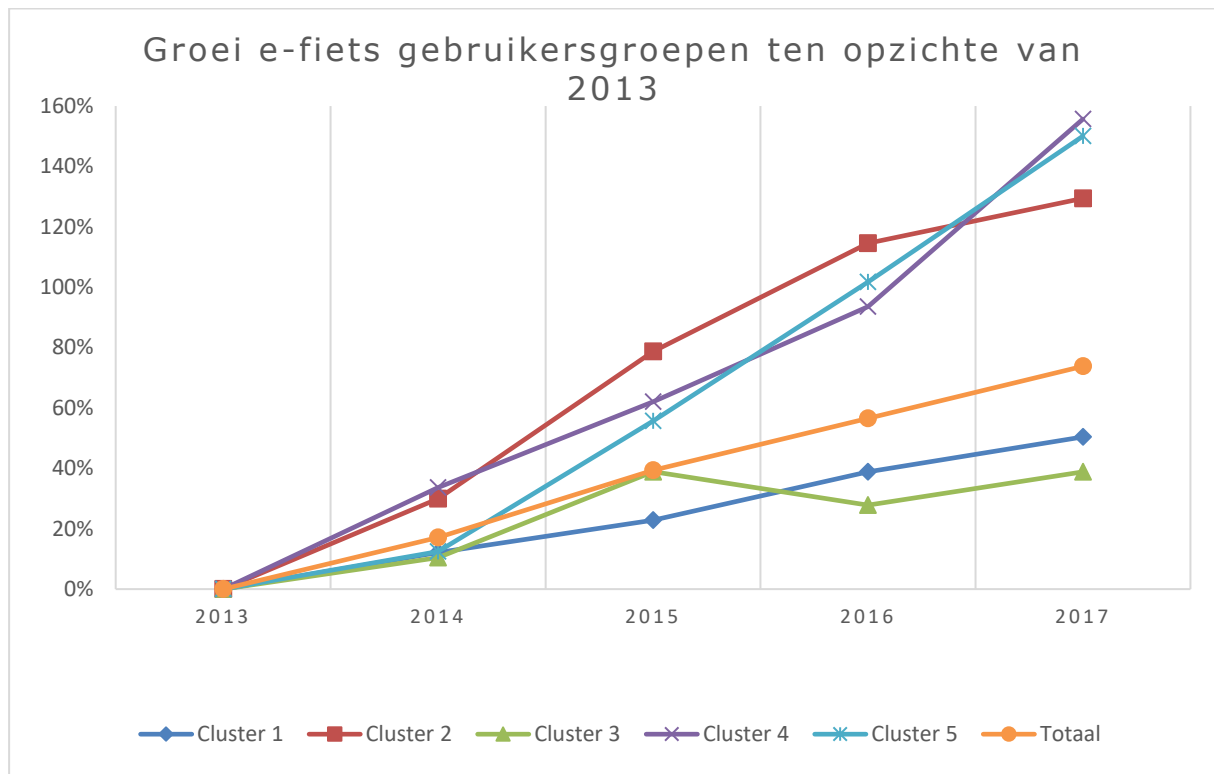
Tabel 4 laat zowel de absolute groottes van de groepen zien per jaar, als de aandelen. De absolute groottes zijn hierbij afgerond op duizendtallen. Wanneer naar de totale gebruikersgroep wordt gekeken is te zien dat deze tussen 2013 en 2017 is gegroeid van ongeveer 1,2 miljoen naar ruim 2 miljoen mensen. Een toename van 74%. Wanneer naar de individuele groepen wordt gekeken is duidelijk dat de twee groepen met de oudste gebruikers, groep 1 en 3, minder snel groeien. Hierdoor neemt het aandeel van deze groepen elk jaar af. Waar de eerste groep gebruikers in 2013 nog een aandeel had van 56%, is dat in 2017 gedaald tot onder de 49%. Voor de tweede, vierde en vijfde groep is juist een groeiend aandeel zichtbaar. Alle drie deze groepen zijn meer dan verdubbeld in aantal in vijf jaar tijd. Relatief gezien groeit de groep jongere parttime werkenden vrouwen met kinderen (groep 4) het hardste.

*Tabel 4. Ontwikkeling e-fiets gebruikersgroepen 2013-2017, aandeel en absolute grootte*

Aandeel	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5	Totaal
2013	56,1%	17,9%	15,4%	9,2%	1,3%	1.170.000
2014	53,8%	19,8%	14,5%	10,5%	1,3%	1.369.000
2015	49,5%	22,9%	15,4%	10,7%	1,5%	1.630.000
2016	49,8%	24,5%	12,6%	11,4%	1,7%	1.832.000
2017	48,6%	23,6%	12,3%	13,6%	1,9%	2.033.000
Absolute grootte	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5	
2013	657.000	209.000	180.000	108.000	16.000	1.170.000
2014	737.000	272.000	199.000	144.000	18.000	1.369.000
2015	807.000	374.000	250.000	175.000	24.000	1.630.000
2016	912.000	449.000	230.000	209.000	32.000	1.832.000
2017	988.000	480.000	250.000	276.000	39.000	2.033.000
Groei 2013-2017	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5	Totaal
Groei (%)	50%	129%	39%	156%	150%	74%

Figuur 3 geeft de groei van elke gebruikersgroep weer ten opzichte van 2013. Hier is duidelijk te zien dat de eerste en derde groep al sinds 2013 minder dan gemiddeld snel groeien. De vijfde groep, de scholieren en studenten, groeide tussen 2013 en 2014 ook

onder gemiddeld. Sinds 2014 laat deze groep echter de sterkste groei zien van alle groepen. De groei van de tweede groep, de fulltime werkenden van middelbare leeftijd, lijkt vanaf 2015 minder hard te gaan. Duidelijk is in ieder geval dat er een verschuiving plaatsvindt in de e-fietsgebruikers, waarbij juist de jongere gebruikersgroepen hard groeien. Die gebruiken de e-fiets op een andere manier dan de ouderen die de e-fiets voornamelijk inzetten voor vrije tijd en winkelen.



Figuur 3. Groei e-fiets gebruikersgroepen ten opzichte van 2013

#### 4. Substitutie-effecten van de e-fiets

Uit de ontwikkeling van gebruikersgroepen blijkt dat voornamelijk de groepen gebruikers die de e-fiets ook gebruiken naast vrijetijd- en winkelverplaatsingen hard aan het groeien zijn. Uit de resultaten van het RI-CLPM moet blijken of het gebruik van de e-fiets het gebruik van andere vervoerwijzen substitueert. Zoals besproken in 2.1 zijn vier modellen geschat: één algemeen model met alle verplaatsingen en drie modellen voor werk-, vrijetijd- en winkelverplaatsingen.

##### 4.1 Algemeen model

Tabel 5 toont de parameters van het RI-CLPM waarbij geen onderscheid wordt gemaakt naar verplaatsingsmotief. De *Comparative Fit Index* (CFI) van 0.983, de *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) van 0.013 en de *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) van 0.027 suggereren een goede model fit (Brown, 2014). Alle eerste orde autoregressie parameters zijn positief en significant. Dit geeft aan dat wanneer een persoon op tijdstip t-1 een bepaalde vervoerwijze vaker gebruikt dan verwacht (op basis van het gemiddelde gebruik), er een grote kans is dat zij deze vervoerwijze op tijdstip t

ook vaker zullen gebruiken dan verwacht en vice versa. Voor de tweede orde effecten geldt hetzelfde, maar wordt daar naar het gebruik op tijdstip t-2 gekeken. Van de tweede orde autoregressie parameters is enkel de parameter voor BTM niet significant.

Tabel 5. Parameters RI-CLPM, geen onderscheid naar motief (MPN 2014-2018, n=11.247)

	Afhankelijke					
	Auto als bestuurder	Trein	BTM	Fiets	E-fiets	Lopen
Autoregressie (eerste orde)	<b>0,199 (0,000)</b>	<b>0,243 (0,000)</b>	<b>0,196 (0,000)</b>	<b>0,221 (0,000)</b>	<b>0,344 (0,000)</b>	<b>0,347 (0,000)</b>
Autoregressie (tweede orde)	<b>0,115 (0,000)</b>	<b>0,074 (0,000)</b>	0,013 (0,553)	<b>0,095 (0,000)</b>	<b>0,200 (0,000)</b>	<b>0,186 (0,000)</b>
Auto als bestuurder (t-1)		-0,006 (0,051)	0,000 (0,930)	-0,083 (0,064)	-0,007 (0,367)	0,011 (0,211)
Trein (t-1)	0,020 (0,692)		-0,000 (0,977)	<b>-0,023 (0,024)</b>	0,010 (0,684)	0,035 (0,292)
BTM (t-1)	-0,034 (0,565)	0,002 (0,889)		<b>-0,097 (0,014)</b>	0,008 (0,146)	-0,031 (0,430)
Fiets (t-1)	<b>-0,035 (0,040)</b>	-0,001 (0,868)	-0,000 (0,950)		-0,000 (0,990)	-0,010 (0,392)
E-fiets (t-1)	-0,012 (0,675)	-0,000 (0,993)	0,001 (0,922)	<b>-0,092 (0,000)</b>		0,011 (0,528)
Lopen (t-1)	<b>0,046 (0,017)</b>	0,005 (0,267)	-0,001 (0,822)	0,001 (0,932)	-0,000 (0,970)	

*P-waarden staan tussen haakjes, parameters met p<0.05 zijn vetgedrukt*

Het gebruik van de e-fiets heeft enkel een significant effect op het gebruik van de reguliere fiets. Gebruik van de e-fiets leidt dus tot een lager gebruik van de reguliere fiets. Naast de e-fiets, zijn er nog een aantal andere significante effecten te vinden. Zo substitueren de trein en BTM verplaatsingen met de reguliere fiets, terwijl een toename in het gebruik van de fiets leidt tot een verlaging in het autogebruik. Meer lopen blijkt te leiden tot een toename in autogebruik. Dit laatste effect is niet direct een verwacht effect.

#### 4.2 Werkverplaatsingen

Om eventuele substitutie-effecten specifiek voor werkverplaatsingen te analyseren, worden enkel werkzame respondenten gebruikt. Dit verkleint de sample tot 6.009 respondenten. Omdat in dit onderzoek enkel wordt gekeken naar hoofdvervoerwijzen, is het aantal BTM verplaatsingen relatief klein, omdat de bus, tram of metro vaak in het voor- en natransport worden gebruikt. Het aantal BTM verplaatsingen voor werk in het MPN blijkt te klein is om mee te nemen in de analyse. Tabel 6 toont de geschatte parameters. Ook dit model heeft een goede model fit met een CFI van 0,955, een RMSEA van 0,024 en een SRMR van 0,043. Voor de eerste- en tweede orde autoregressie parameters zijn dezelfde effecten gevonden als in het algemene model.

Een interessant inzicht uit dit model is het feit dat voor werkverplaatsingen de e-fiets niet enkel de reguliere fiets substitueert, maar dat e-fietsgebruik ook leidt tot een lager autogebruik. Voor werkverplaatsingen zien mensen de e-fiets dus naast de reguliere fiets, ook als vervanging van de auto. Verder blijkt dat autogebruik leidt tot een lager treingebruik en dat fietsen zowel lopen als treingebruik stimuleert.

Tabel 6. Parameters RI-CLPM, enkel werkverplaatsingen (MPN 2014-2018, n=6.009)

	Afhankelijke				
	Auto als bestuurder	Trein	Fiets	E-fiets	Lopen
Autoregressie (eerste orde)	<b>0,269 (0,000)</b>	<b>0,281 (0,000)</b>	<b>0,208 (0,000)</b>	<b>0,389 (0,000)</b>	<b>0,481 (0,000)</b>
Autoregressie (tweede orde)	<b>0,060 (0,024)</b>	<b>0,053 (0,036)</b>	0,034 (0,125)	<b>0,263 (0,000)</b>	<b>0,205 (0,000)</b>
Auto als bestuurder (t-1)		<b>-0,020 (0,003)</b>	-0,016 (0,171)	-0,007 (0,398)	-0,004 (0,479)
Trein (t-1)	-0,068 (0,148)		-0,028 (0,347)	-0,005 (0,333)	0,004 (0,764)
Fiets (t-1)	-0,006 (0,835)	-0,018 (0,067)		-0,019 (0,197)	<b>0,017 (0,045)</b>
E-fiets (t-1)	<b>-0,102 (0,017)</b>	-0,005 (0,760)	<b>-0,056 (0,047)</b>		0,003 (0,797)
Lopen (t-1)	-0,083 (0,146)	<b>0,045 (0,030)</b>	-0,012 (0,742)	0,010 (0,508)	

*P-waarden staan tussen haakjes, parameters met p<0.05 zijn dikgedrukt*

### 4.3 Vrijetijdverplaatsingen

Voor vrijetijdverplaatsingen worden wederom alle respondenten gebruikt en alle vervoerwijzen als in het algemene model. Wederom heeft dit model een goede fit met een CFI van 0,952, een RMSEA van 0,016 en een SRMR van 0,030. Alle eerste orde autoregressie parameters zijn significant en positief, behalve voor de trein. Voor de tweede orde autoregressie parameters is een negatieve significante parameter te zien. Dit geeft aan dat wanneer een respondent op tijdstip t-2 bijvoorbeeld een hoger treingebruik laat zien dan verwacht, er een grote kans is dat deze respondent op tijdstip t een hoger treingebruik laat zien dan verwacht.

Wat betreft de effecten van e-fietsgebruik is voor vrijetijdsverplaatsingen enkel een substitutie-effect zichtbaar voor de reguliere fiets. Daarnaast leidt het gebruik van BTM tot een hoger gebruik van de e-fiets. Verder zijn er substitutie-effecten van de auto op fiets en van BTM op lopen. Net als bij het algemene model, is hier een positief effect zichtbaar van lopen op autogebruik. Voor vrijetijdverplaatsingen is een mogelijke verklaring dat men graag wandelingen wil maken op een andere locatie dan de woonomgeving, bijvoorbeeld in een bos of een ander natuurgebied. Om op de wandellocatie te komen is een ander vervoermiddel nodig, waardoor lopen leidt tot een stijging van autogebruik.

Tabel 7. Parameters RI-CLPM, enkel vrijetijdverplaatsingen (MPN 2014-2018, n=11.247)

	Afhankelijke					
	Auto als bestuurder	Trein	BTM	Fiets	E-fiets	Lopen
Autoregressie (eerste orde)	<b>0,059 (0,001)</b>	0,009 (0,566)	<b>0,052 (0,002)</b>	<b>0,089 (0,000)</b>	<b>0,313 (0,000)</b>	<b>0,329 (0,000)</b>
Autoregressie (tweede orde)	0,025 (0,182)	<b>-0,045 (0,010)</b>	-0,018 (0,308)	<b>0,061 (0,000)</b>	<b>0,176 (0,000)</b>	<b>0,157 (0,000)</b>
Auto als bestuurder (t-1)		-0,005 (0,039)	0,004 (0,134)	<b>-0,122 (0,007)</b>	0,011 (0,101)	0,022 (0,058)
Trein (t-1)	0,018 (0,724)		0,011 (0,281)	0,014 (0,138)	-0,026 (0,255)	0,008 (0,871)
BTM (t-1)	<b>0,125 (0,024)</b>	0,006 (0,587)		-0,004 (0,925)	<b>0,011 (0,033)</b>	<b>-0,120 (0,025)</b>
Fiets (t-1)	0,010 (0,520)	0,001 (0,862)	-0,006 (0,063)		0,008 (0,706)	0,000 (0,976)
E-fiets (t-1)	0,031 (0,232)	-0,005 (0,403)	-0,006 (0,256)	<b>-0,045 (0,033)</b>		0,038 (0,120)
Lopen (t-1)	<b>0,037 (0,006)</b>	0,002 (0,596)	-0,001 (0,585)	0,006 (0,602)	0,007 (0,161)	

*P-waarden staan tussen haakjes, parameters met p<0.05 zijn dikgedrukt*

#### 4.4 Winkerverplaatsingen

Tabel 8 toont de resultaten van het RI-CLPM waar enkel wordt gekeken naar winkerverplaatsingen. De CFI van dit model ligt onder de grenswaarde van 0,95 die een goede model fit suggereert. Met 0,934 kan de CFI nog wel als acceptabel worden beschouwd. De RMSEA 0,019 en SRMR 0,035 kunnen wel worden beschouwd als een indicatie voor een goede model fit.

Naast de eerste- en tweede orde autoregressie parameters zijn er weinig significante effecten zichtbaar in dit model. Wederom substitueert de e-fiets het gebruik van de reguliere fiets. Daarnaast blijkt dat lopen tot op zekere hoogte het e-fietsgebruik substitueert. Wanneer mensen dus vaker gaan lopen om te winkelen, leidt dit tot een daling in e-fietsgebruik. Verder blijkt dat treingebruik leidt tot meer lopen en dat BTM de reguliere fiets substitueert.

Tabel 8. Parameters RI-CLPM, enkel winkerverplaatsingen (MPN 2014-2018, n=11.247)

	Afhankelijke					
	Auto als bestuurder	Trein	BTM	Fiets	E-fiets	Lopen
Autoregressie (eerste orde)	<b>0.140 (0.000)</b>	<b>-0.112 (0.000)</b>	-0.030 (0.062)	<b>0.118 (0.000)</b>	<b>0.182 (0.000)</b>	<b>0.181 (0.000)</b>
Autoregressie (tweede orde)	<b>0.124 (0.000)</b>	<b>-0.108 (0.000)</b>	<b>-0.040 (0.018)</b>	<b>0.068 (0.000)</b>	<b>0.133 (0.000)</b>	<b>0.107 (0.000)</b>
Auto als bestuurder (t-1)		0.001 (0.480)	-0.001 (0.734)	0.020 (0.714)	-0.013 (0.088)	-0.003 (0.755)
Trein (t-1)	-0.051 (0.556)		0.022 (0.160)	0.015 (0.170)	0.018 (0.590)	<b>0.282 (0.000)</b>
BTM (t-1)	-0.071 (0.254)	-0.004 (0.528)		<b>-0.166 (0.027)</b>	-0.002 (0.784)	-0.053 (0.282)
Fiets (t-1)	0.014 (0.297)	0.001 (0.430)	0.002 (0.361)		0.039 (0.405)	-0.015 (0.151)
E-fiets (t-1)	-0.035 (0.120)	0.001 (0.822)	0.004 (0.335)	<b>-0.075 (0.000)</b>		0.002 (0.891)
Lopen (t-1)	0.005 (0.754)	0.003 (0.047)	-0.004 (0.119)	-0.012 (0.380)	<b>-0.021 (0.010)</b>	

*P-waarden staan tussen haakjes, parameters met p<0.05 zijn dikgedrukt*

## 5. Conclusies en discussie

In dit onderzoek is de ontwikkeling van verschillende gebruikersgroepen van de e-fiets onderzocht en is gekeken in hoeverre substitutie-effecten optreden tussen verschillende vervoerwijzen, met de focus op de e-fiets. De afgelopen jaren is een sterke toename in populariteit van de e-fiets zichtbaar in de hele EU. Er wordt ook meer onderzoek gedaan naar effecten van de e-fiets op het reisgedrag. Een belangrijke beperking bij deze onderzoeken is echter dat er voornamelijk gebruik wordt gemaakt van cross-sectionele data, waarbij mensen zelf gedragsveranderingen hebben gerapporteerd. Nadeel daarvan is dat gedragsveranderingen dus niet daadwerkelijk geobserveerd kunnen worden. Een belangrijke bijdrage van dit onderzoek is dat de effecten van e-fietsgebruik op het gebruik van andere vervoerwijzen worden onderzocht aan de hand van longitudinale data. Daardoor kunnen binnenpersoonseffecten van het gebruik van de e-fiets op het gebruik van andere vervoerwijzen worden blootgelegd.

In Nederland is zichtbaar dat de gebruikersgroep van de e-fiets niet alleen aan het verjongen is, maar dat ook het gebruik ervan verandert. Het aandeel werkverplaatsingen neemt toe, met name ten koste van het aandeel vrijetijdverplaatsingen. Uit de latente klasse analyse op basis van OViN data blijkt dat er vijf verschillende e-fietsgebruikersgroepen kunnen worden onderscheiden welke variëren van de klassieke

gepensioneerde oudere vrijetijdsgebruikers tot jonge scholieren/studenten die de e-fiets voornamelijk gebruiken voor onderwijsverplaatsingen. Hoewel de eerstgenoemde groep nog steeds het grootste is, blijft de groei van deze groep achter op de totale groei van e-fietsgebruikers. Hetzelfde geldt voor de groep oudere vrouwelijke vrijetijdsgebruikers. De overige groepen groeien bovengemiddeld snel. De snel groeiende groepen zijn de groepen die de e-fiets op een andere manier gebruiken dan enkel voor vrijetijd- en winkelverplaatsingen. Als deze ontwikkeling in de gebruikersgroep zich de komende jaren voortzet, zal er hoogstwaarschijnlijk een duidelijke verschuiving plaatsvinden in de manier waarop de e-fiets gebruikt wordt, waarbij het aandeel vrijetijdverplaatsingen blijft afnemen.

Uitkomsten van het RI-CLPM op basis van longitudinale data van het MPN bieden een aantal interessante inzichten. Wanneer wordt gekeken naar alle verplaatsingen en er dus geen onderscheid wordt gemaakt naar motief, blijkt de e-fiets enkel de reguliere fiets te substitueren. Dit in tegenstelling tot eerdere studies, die gebruik maakten van cross-sectionele data, waarbij werd geconcludeerd dat de e-fiets naast de reguliere fiets ook andere vervoermiddelen vervangt, zoals de auto en het openbaar vervoer. Een belangrijke reden voor het niet vinden van significante effecten op andere vervoerwijzen is waarschijnlijk dat nog steeds meer dan de helft van de e-fietskilometers voor vrijetijd zijn. Voor vrijetijdverplaatsingen is het goed voor te stellen dat men de e-fiets enkel gebruikt als vervanging van de reguliere fiets.

Wanneer er specifiek wordt gekeken naar werkverplaatsingen zijn er wel andere effecten zichtbaar. Ook voor werkverplaatsingen vervangt de e-fiets de reguliere fiets, maar daarnaast ook de auto. Een toename in het gebruik van de e-fiets leidt dus tot een afname in het autogebruik voor werkverplaatsingen. Voor vrijetijd- en winkelverplaatsingen blijkt de e-fiets wederom enkel een vervanging van de reguliere fiets. Omdat met name de gebruikersgroepen die de e-fiets ook gebruiken voor werk hard aan het groeien zijn, is het mogelijk dat in de komende jaren daadwerkelijk een verschuiving zichtbaar zal zijn in de manier waarop men naar het werk reist.

Een beperking van dit onderzoek is, is dat niet bekend is met welke reden mensen een e-fiets hebben aangeschaft. Dit maakt het lastig om iets te zeggen over causaliteit. Voor werkverplaatsingen blijkt dat het gebruik van de e-fiets daadwerkelijk leidt tot een lager autogebruik. Het is echter niet bekend of mensen een e-fiets hebben aangeschaft omdat zij graag minder vaak met de auto naar het werk wilden, of dat ze door het aanschaffen van een e-fiets erachter kwamen dat deze ook goed geschikt is voor werkverplaatsingen en daardoor het autogebruik hebben verminderd. Het wordt daarom aanbevolen om hier verder onderzoek naar te doen.

Een andere richting voor vervolgonderzoek is om te kijken naar andere effecten van de e-fiets naast substitutie. Naast substitutie is het namelijk mogelijk dat de e-fiets een generend effect heeft en dat men dus meer verplaatsingen gaat maken. Naast onderzoek naar of dit effect inderdaad bestaat, is het hierbij ook belangrijk om de richting van de causaliteit vast te stellen.

## **Literatuur**

Brown, T. A. (2014). *Confirmatory factor analysis for applied research*: Guilford Publications.

- CBS (Statistics Netherlands). (2013-2017). *Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN)*.
- Cherry, C., & Cervero, R. (2007). Use characteristics and mode choice behavior of electric bike users in China. *Transport Policy*, 14(3), 247-257. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.02.005>
- Hamaker, E. L., Kuiper, R. M., & Grasman, R. P. (2015). A critique of the cross-lagged panel model. *Psychological methods*, 20(1), 102.
- Hendriksen, I., Engbers, L., Schrijver, J., van Gijlswijk, R., Weltevreden, J., & Wilting, J. (2008). *Elektrisch Fietsen. Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden*. Leiden: TNO.
- Hoogendoorn-Lanser, S., Schaap, N. T. W., & OldeKalter, M.-J. (2015). The Netherlands Mobility Panel: An Innovative Design Approach for Web-based Longitudinal Travel Data Collection. *Transportation Research Procedia*, 11, 311-329. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2015.12.027>
- Johnson, M., & Rose, G. (2013). *Electric bikes—cycling in the New World City: an investigation of Australian electric bicycle owners and the decision making process for purchase*. Paper presented at the Proceedings of the 2013 Australasian Transport Research Forum.
- Jones, T., Harms, L., & Heinen, E. (2016). Motives, perceptions and experiences of electric bicycle owners and implications for health, wellbeing and mobility. *Journal of Transport Geography*, 53, 41-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.04.006>
- Kroesen, M. (2017). To what extent do e-bikes substitute travel by other modes? Evidence from the Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 377-387. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.036>
- MacArthur, J., Dill, J., & Person, M. (2014). Electric bikes in North America: results of an online survey. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*(2468), 123-130.
- Magidson, J., & Vermunt, J. (2004). Latent Class Models. Retrieved from: <http://www.statisticalinnovations.com/wp-content/uploads/Magidson2004.pdf>
- McCutcheon, A. L. (1987). *Latent Class Analysis*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R package for structural equation modeling and more. *Journal of statistical software*, 48(2), 1-36.
- Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit. (2019). *Fietsen in de statistiek 2011 - 2018*.
- Vermunt, J., & Magidson, J. (2005). *Latent GOLD 4.0 User's Guide*. Belmont, MA: Statistical Innovations Inc.