

Minder korte autoritten in de stad: wat maakt duurzame alternatieven aantrekkelijk?

Ir. B.M. Limburg – Goudappel BV – blimburg@goudappel.nl
S. Nijënstein MSc. – HTM Personenvervoer NV – s.nijenstein@htm.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
25 en 26 november 2021, Utrecht**

Samenvatting

Wereldwijd groeien steden flink, wat leidt tot een toename van het aantal verplaatsingen in stedelijke gebieden. In Europa wordt nu al meer dan de helft van de verplaatsingen met de auto gemaakt, terwijl de auto van alle modaliteiten de meeste ruimte inneemt en de hoogste CO₂-uitstoot kent (het slechtste van twee werelden vanuit leefbaarheid). Het hoge aantal autoverplaatsingen in steden leidt tot uitdagingen op het gebied van de bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid van steden. Dit vraagt om actie. Verschillende steden spelen al in op deze uitdagingen door bijvoorbeeld mobiliteitstransitieplannen. Een van de oplossingsrichtingen is duurzamer vervoer, waar kansen in worden gezien door beleidsmakers.

Dit onderzoek richt zich inhoudelijk op factoren die van invloed zijn op de keuze van autogebruikers voor duurzamere vervoersmiddelen in plaats van de auto. Duurzame vervoersalternatieven die in dit onderzoek worden meegenomen zijn: de fiets, deelfiets en het stedelijk openbaar vervoer. Deze alternatieven zijn in potentie een aantrekkelijk alternatief zijn voor korte ritten van ongeveer 5 kilometer. Deze studie richt zich dus specifiek op de factoren die van invloed zijn op de keuze van autogebruikers voor deze drie duurzame vervoerswijzen, voor op zichzelf staande ritten waarbij het reisdoel winkelen is.

Een online vragenlijst is uitgezet onder automobilisten die woonachtig zijn in een Nederlandse middelgrote stad (N = 174). In de vragenlijst zijn keuzes voorgelegd tussen de auto en de drie duurzame vervoersmiddelen. Hieruit zijn afwegingen die automobilisten maken naar voren gekomen. De factoren met de meeste impact op de vervoerswijzekeuze zijn: (deel)fiets reistijd, fietsparkeerkosten, deelfiets beschikbaarheid, openbaar vervoer reiskosten en drukte in het openbaar vervoer. Een andere factor met veel impact is de (negatieve) houding ten opzichte van de tram, die negatief gecorreleerd is met de autofrequentie.

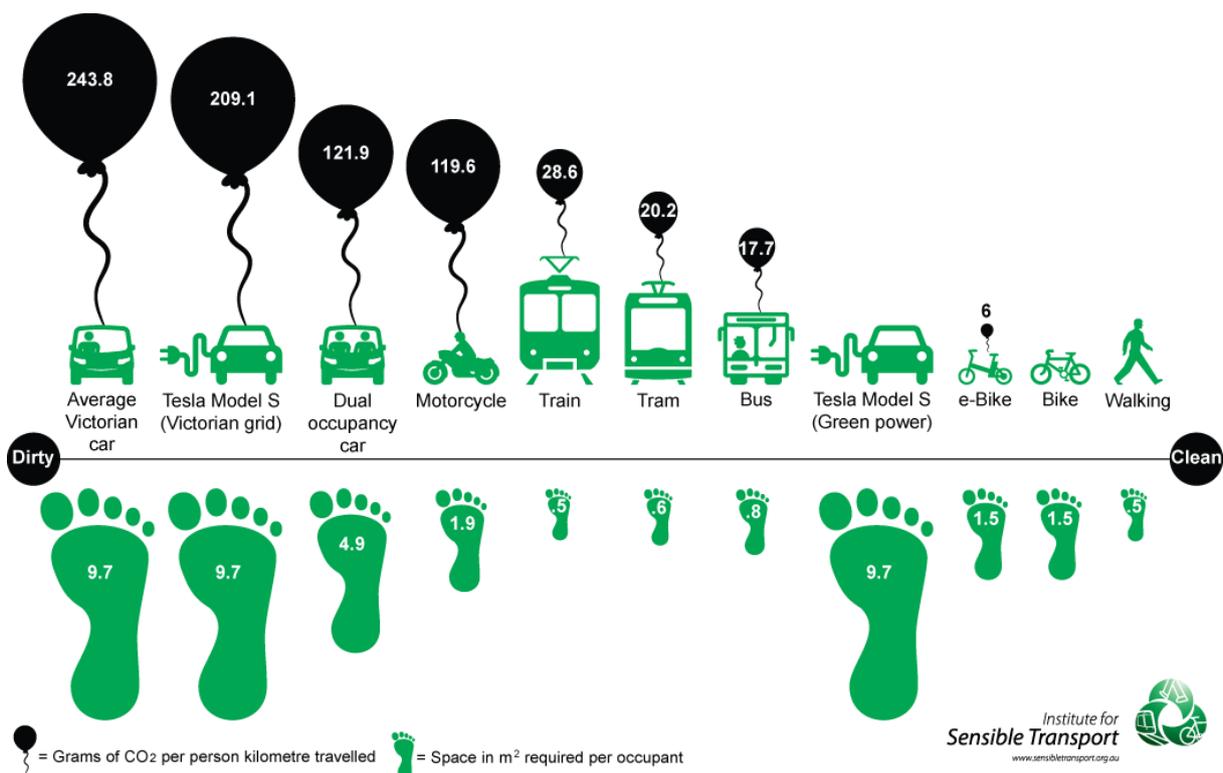
De resultaten van het onderzoek zijn toegepast op een middelgrote Nederlandse stad: Den Haag. Aan de hand van de gestelde doelen en middelen benoemd in het Haagse mobiliteitstransitieplan is het effect van modaliteitsverandering doorgerekend. De geanalyseerde doelen in dit onderzoek zijn: efficiënte mobiliteit, betaalbare mobiliteit en schone en duurzame mobiliteit in 2040. De middelen met het meeste effect op het behalen van deze doelen, waarbij automobilisten minder gebruik zullen maken van de auto zijn: verhogen van parkeerkosten voor de auto in de stad, gegarandeerde zitplaats in het openbaar vervoer en lagere reistijd voor de fiets. Het aantrekkelijker maken van de deelfiets heeft weinig tot geen effect op het vaker laten staan van de auto voor korte autoritten in de stad.

1. Introductie

Uitdagingen van groeiende steden

Wereldwijd groeien stedelijke gebieden sterk. Het groeiend aantal inwoners in stedelijke gebieden zet de vervoersinfrastructuur onder druk, omdat de vervoersvraag sneller groeit dan het vervoersaanbod. Dit resulteert in uitdagingen in de vorm van bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid voor stedelijke gebieden. Van alle modaliteiten is de auto de minst duurzame modaliteit met de hoogste CO₂-uitstoot per reizigerskilometer (Institute for Sustainable Transport, 2018; Milieu Centraal, 2017). Naast de impact op het milieu beïnvloedt het autogebruik de stedelijke ruimte, verkeersveiligheid en gezondheid op een negatieve manier (Vandecasteele et al., 2019).

Binnen Europa wordt 56% van de meest frequent afgelegde reizen afgelegd met de auto (Fiorello et al., 2016). In Nederland wordt 53% van de reizen met de auto afgelegd. Binnen de Nederlandse stedelijke gebieden varieert dit percentage van 31% in Amsterdam tot 52% in Eindhoven (KiM, 2019). Met de eerdergenoemde uitdagingen aan de grondslag ontwikkelen Nederlandse steden programma's die meer ruimte geven aan voetgangers, fietsers en openbaar vervoer. Als aanvulling op deze programma's is het waardevol om te weten wat de autogebruikers drijft om in plaats van de auto gebruik te maken van duurzame vervoerwijzen voor binnenstedelijke reizen.



Figuur 1: CO₂-uitstoot en ruimtegebruik per vervoersmiddel (Institute for Sustainable Transport, 2018)

Rol van de auto in steden: is het tijd voor alternatieven?

Onderzoek toont aan dat autorijden aantrekkelijk wordt bevonden omdat het handig in gebruik en snel is, het geeft individuele vrijheid en het brengt de reiziger dicht bij de bestemming (Batty et al., 2015; Beirão & Cabral, 2007; Corpuz, 2007; Kang et al.,

2019). Wat kunnen alternatieven zijn voor de auto die bijdragen aan het leefbaar en bereikbaar houden van steden, maar tegelijkertijd ook duurzaam zijn? Figuur 1 laat de CO₂-uitstoot en het ruimtegebruik per vervoersmiddel zien, waaruit blijkt dat (stedelijk) openbaar vervoer, fietsen en wandelen op beide factoren beter scoren dan de auto. Deze duurzame vervoersmiddelen komen ook naar voren in de mobiliteitstransitieplannen van verschillende Nederlandse steden: er wordt meer ruimte gemaakt voor de duurzame vervoersmiddelen. In dit onderzoek worden drie duurzame alternatieven voor de auto beschouwd, die een aantrekkelijk alternatief zijn op ritten van ongeveer 5 kilometer: fiets, deelfiets en het openbaar vervoer.

Wat maakt dat deze vervoersmiddelen mogelijke alternatieven zijn? De fiets zou een goed alternatief kunnen zijn omdat het comfortabel, flexibel en tijdbesparend is (Heinen et al., 2010). Deelfietsen worden over het algemeen vooral gebruikt voor korte afstanden en enkele reizen (Bachand-Marleau et al., 2012) en zijn in de stad een vervanging voor autogebruik variërend van 2% tot 21% (Fishman, 2016). In deze studie worden zowel fietsen als deelfietsen beschouwd, aangezien fietsgebruikers ook deelfietsen gebruiken (Bachand-Marleau et al., 2012). Daarnaast is ongeveer 22% van de Nederlandse frequent afgelegde reizen met de fiets (Fiorello et al., 2016), en bezitten Nederlanders gemiddeld 1.4 fiets per persoon (Harms & Kansen, 2018). Daarom is het meenemen van de fiets een goede representatie van de werkelijkheid. De laatste modaliteit in dit onderzoek is openbaar vervoer, omdat dit de autogebruikers ook in de binnenstad dicht bij de bestemming kan brengen. Bus en tram zijn daarbij beiden een duurzamer alternatief voor auto.

Toepassing op Nederlandse context: Den Haag

Alle vijf Nederlandse grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Utrecht en Eindhoven) hebben mobiliteitstransitieplannen opgesteld. De overkoepelende doelstellingen hierin zijn: duurzamer en beter bereikbaar worden en het behoud van een leefbare stad. Onder anderen is het middel 'herverdelen van ruimte voor (duurzame) vervoersmiddelen' ingezet, waarbij meer ruimte gemaakt wordt voor voetgangers, fietsers en openbaar vervoer.

Van alle Randstadprovincies in Nederland heeft Zuid-Holland het hoogste percentage autogebruik (47.5%). Den Haag is een middelgrote stad in Zuid-Holland met een totaal auto aandeel van 41% (KiM, 2019). Binnen Den Haag wordt 20.7% van alle verplaatsingen ondernomen met reisdoel 'winkelen' (CBS, 2020), waarvan 47.8% met de auto wordt ondernomen. Het reisdoel van dit onderzoek is daarom winkelen. Meer dan de helft van de ritten naar het stadscentrum van Den Haag wordt afgelegd door inwoners van Den Haag (Gemeente Den Haag, 2018), daarom is de scope van dit onderzoek ritten naar het stadscentrum van de middelgrote stad Den Haag.

De onderzoeksvraag die met dit onderzoek wordt beantwoord is: "*Welke factoren beïnvloeden het gebruik van de eigen fiets, deelfiets en stedelijk openbaar vervoer (bus en tram) voor op zichzelf staande reizen van autogebruikers in een middelgrote stad met reisdoel winkelen, en welke maatregelen zouden het potentiële gebruik van deze duurzame modaliteiten kunnen verhogen?*" De combinatie van de vervoersmiddelen fiets, deelfiets, openbaar vervoer en auto in één integraal onderzoek is nog niet eerder voorgekomen. Binnen deze combinatie van modaliteiten is het reisdoel 'winkelen' voor op

zichzelf staande reizen in een middelgrote stad niet eerder onderzocht. Dit paper richt zich daarom op die specifieke context. Daarnaast zal de perceptie op betrouwbaarheid van de deelfiets, zijnde het aantal aanwezige deelfietsen, worden onderzocht. Deelfietsen kunnen worden zien als een vorm van openbaar vervoer, omdat ze volgens de klantenwenspiramide van Peek en Van Hagen (2002) aan dezelfde minimale eisen moet voldoen: gemak, snelheid en betrouwbaarheid. Van Marsbergen (2019) vond dat zekerheid van een beschikbare deelfiets zou kunnen leiden tot meer deelfietsgebruik. Van Marsbergen (2019) heeft deze beschikbaarheid echter niet gekwantificeerd. Daarom zal de tweede leemte die wordt gevuld in dit onderzoek de kwantificering van deelfiets betrouwbaarheid zijn.

De opbouw van de rest van het paper is als volgt. Hoofdstuk 2 bevat uitleg over de methode, gevolgd door de resultaten in hoofdstuk 3. De toepassing van de resultaten in Den Haag wordt gedaan in hoofdstuk 4. Het onderzoek wordt geconcludeerd en bediscussieerd in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 sluit af met aanbevelingen.

2. Aanpak om keuzefactoren te achterhalen

2.1 Keuze experiment als methode om inzicht te krijgen in vervoerswijzekeuze

Om de afwegingen tussen auto en de drie duurzame vervoersmiddelen te achterhalen is een enquête ontworpen. De enquête bestaat uit twee delen. Het eerste deel is een *stated preference* (SP) keuze experiment, het tweede deel bestaat uit vragen over de respondent.

Deel 1: Keuze experiment

In een enquête met *stated preference* wordt de respondent een aantal hypothetische keuzes voorgelegd, die nieuwe alternatieven kunnen omvatten (Molin, 2018). Dat maakt SP geschikt voor dit onderzoek, omdat het voor automobilisten nieuwe keuzes zijn die nog niet in praktijk onderzocht kunnen worden. Doordat SP hypothetische keuzes zijn, kunnen de resultaten echter wel afwijken van werkelijke keuzes (Train, 2003).

De alternatieven waaruit respondenten konden kiezen zijn fiets, deelfiets, stedelijk openbaar vervoer en auto. Door middel van literatuuronderzoek zijn factoren geïdentificeerd die autogebruikers laten overstappen naar de drie andere duurzame modaliteiten: fiets, deelfiets en stedelijk openbaar vervoer (bus en tram). De overstap naar (deel)fiets wordt beïnvloed door het reisdoel, waarbij autogebruikers waarschijnlijk wisselen naar deelfiets voor woon-werkverkeer (Politis et al., 2020). Winkelen maakte geen onderdeel uit van Politis et al. (2020)'s onderzoek. Naast reisdoel zijn reistijd en reiskosten ook van invloed op het wisselen naar deelfiets, waarbij de kortere reistijd voorkeur heeft (Halldórsdóttir et al., 2011). De reiskosten heeft het effect dat voor korte reizen (<25 minuten) automobilisten bereid zijn te wisselen naar (deel)fiets als de kosten van de auto stijgen (Politis et al., 2020). Overstappen van de auto naar openbaar vervoer wordt voornamelijk beïnvloed door frequentie, betrouwbaarheid van de dienst, het gemak en het type openbaar vervoer, bus of tram (Beirão & Cabral, 2007; Corpuz, 2007; De Witte et al., 2013; Kang et al., 2019; Redman et al., 2013).

De in dit onderzoek meegenomen attributen (kenmerken van de alternatieven) zijn rijtijd, looptijd, drukte, modaliteitstype, kosten, beschikbaarheid en frequentie. De reden voor de keuze van deze attributen is als volgt. Reistijd is opgenomen omdat dit van invloed is op de vervoerswijzekeuze (de Dios Ortúzar & Willumsen, 2011) en tijdsbesparing is mogelijk van invloed op de overstap van auto naar duurzame vervoersmiddelen (Heinen, Maat & Van Wee, 2011). Reistijd bestaat in deze studie uit de som van rijtijd en looptijd. De rijtijd is de tijd in het voertuig en de looptijd is het totaal van het voor- en natransport. Reiskosten zijn erg bepalend voor de vervoerskeuze (Halldórsdóttir et al., 2011; Politis et al., 2020; Redman et al., 2013), maar ook de parkeerkosten op de bestemming beïnvloeden de keuze (Hamre et al., 2014; De Witte et al., 2013).

Het derde attribuut is drukte in het openbaar vervoer. Autogebruikers hechten waarde aan hun individuele vrijheid en comfort (Beirão & Cabral, 2007; Hagman, 2003). Een onderdeel van comfort is drukte in voertuigen (Haywood et al., 2017), dus daarom is het meegenomen als factor in de keuzesets. Het vierde attribuut is het type modaliteit. Dit attribuut is alleen van toepassing op deelfiets en openbaar vervoer. Voor de deelfiets zijn de twee typen 'gewone' deelfiets en elektrische deelfiets. Bij openbaar vervoer zijn de twee types bus en tram. Bus en tram zijn beide meegenomen bij openbaar vervoer, omdat frequente autogebruikers overstappen op de bus waar frequente fietsers overstappen op de tram (Bunschoten et al., 2013). De respondenten houden tijdens de enquête hun *eigen* auto en fiets in gedachten bij het invullen van de keuzesets.

De laatste twee attributen zijn de beschikbaarheid van de deelfiets en de frequentie van het openbaar vervoer. De beschikbaarheid heeft in dit onderzoek betrekking op de betrouwbaarheid van de dienst. Betrouwbaarheid is een belangrijke factor voor het gebruik van de deelfiets (Van Marsbergen, 2019), daarom wordt de betrouwbaarheid gekwantificeerd in dit onderzoek. Tot slot is de frequentie meegenomen, omdat autogebruikers de flexibiliteit van het vervoermiddel waarderen. Daarom wordt verwacht dat de frequentie van het openbaar vervoer invloed heeft op de vervoerswijzekeuze.

		Bicycle	Shared bicycle	Public transport	Car
Driving time	5 km	17, 20, 23 min	17, 20, 23 min	12, 15, 18 min	12, 15, 18 min
Walking time		1 min (= 100 m)	3 min (= 250 m)	3 min (= 250 m)	1 min (= 100 m)
		3 min (= 250 m)	5 min (= 400 m)	6 min (= 500 m)	4 min (= 350 m)
		5 min (= 400 m)	7 min (= 550 m)	9 min (= 750 m)	7 min (= 600 m)
Crowdedness		1, 3, 5 min parking search time	-	Quiet Not quiet/not busy Busy	1, 3, 5 min parking search time
Mode type		Own bicycle	Shared bike Shared e-bike	Bus Tram	Own car
Costs		0, 1, 2 euro	0, 1, 2 euro	1, 2, 3 euro	3, 6, 9 euro
Availability		-	1-2 available 3+ available Booked	-	-
Frequency		-	-	Every 5, 10, 15 min	-

Tabel 1: Attributen met bijbehorende levels voor elk alternatief

Met de vier alternatieven en zeven attributen zijn twaalf keuzesets gegenereerd via een 'bayesian efficient design' in Ngene (ChoiceMetrics, 2018). De gebruikte *prior values* zijn afkomstig uit zowel eerdere onderzoeken die in Nederlandse context hebben plaatsgevonden (Arendsen, 2019; Arentze & Molin, 2013; Bunschoten et al., 2013), als de resultaten van de gehouden pilot-enquête in Nederlandse steden (N=86).

Deel 2: Respondent kenmerken

Het tweede deel van de enquête bestaat uit socio-demografische gegevens, waaronder geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, type huishouden en grootte. Daarnaast zijn vragen toegevoegd over de reisfrequentie van de modaliteiten in de enquête (fiets, deelfiets, bus, tram en auto) en hoe vaak respondenten naar het stadscentrum reizen. Tot slot wordt gevraagd hoe men tegenover het gebruik van de vijf modaliteiten in het onderzoek staat (likert schaal).

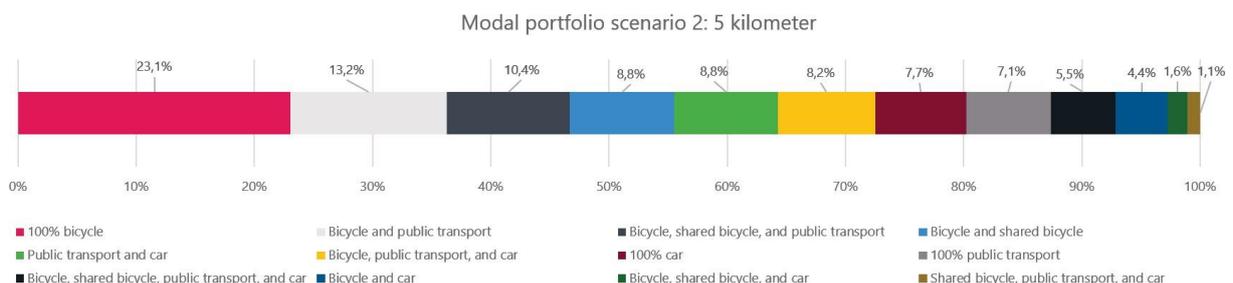
Het onderzoek bestaat uit één scenario. De context is een reis van huis naar het centrum van Den Haag met als reisdoel winkelen. De afgelegde afstand van huis naar het centrum bedraagt 5 kilometer.

2.2 Enquête en populatie

Het onderzoek is uitgevoerd onder autobezitters in Den Haag, Rijswijk en Leidschendam-Voorburg, Nederland. De respondenten zijn verzameld via Panelclix, een online panel (PanelClix, 2021). De respondenten konden uitsluitend deelnemen aan het onderzoek wanneer zij woonachtig waren in Den Haag, Rijswijk en Leidschendam-Voorburg. Verder dienden de respondenten in het bezit te zijn van een rijbewijs, een auto en een fiets. In totaal zijn 174 volledig ingevulde enquêtes verzameld. Binnen de steekproef is de leeftijdsgroep 18 tot 27 jaar ondervertegenwoordigd, terwijl 41+'ers oververtegenwoordigd zijn. Verder is het opleidingsniveau gemiddeld gezien hoger dan in zowel de Nederlandse als de Haagse bevolking.

Huishoudenstypen 'alleenstaand, met kinderen' en 'samen met partner en kinderen' zijn oververtegenwoordigd, terwijl huishoudtype 'alleenstaand, geen kinderen' is ondervertegenwoordigd. De fiets- en automodaliteiten die door de respondenten in gedachten zijn gehouden zijn: de gewone fiets (78,7%) en de diesel- of benzineauto (71,6%).

Figuur 2 toont het modaliteitsportfolio van de keuzesets. Het portfolio geeft inzicht in de gekozen alternatieven en de variatie daarin onder alle respondenten. 23,1% van de respondenten kiest voor de fiets in alle keuzes. Dit wordt gevolgd door de combinatie van (deel)fiets en openbaar vervoer. 37,7% van de respondenten koos ten minste één keer voor het auto-alternatief. 62,1% van de respondenten varieerde in vervoerswijzekeuze.



Figuur 2: Modaliteitsportfolio scenario: 5 kilometer naar het stadscentrum

2.3 Gebruikte analysemodel

De analyse van de resultaten van de keuzesets gebeurt met vier type modellen: een multinomiaal logit (MNL)-model, een panel mixed logit (ML)-model, een panel ML-model met errorcomponent (EC), en panel ML-model met EC en interactievariabelen. Deze modellen worden uitgevoerd met behulp van Pandas Biogeme (Bierlaire, 2020). Het panel ML-model corrigeert voor de MNL-model aanname waarbij elke keuzeset wordt gezien alsof het is ingevuld door een ander individu. De errorcomponent wordt toegevoegd om te corrigeren voor gemeenschappelijke kenmerken die niet in de attributen zijn opgenomen. De interactievariabelen bestaan uit een combinatie van significante socio-demografische gegevens, modedefrequenties en mode-attitudes.

3. Resultaten

3.1 Discreet keuze model

Stap voor stap is het MNL-model uitgebreid. De eerste uitbreiding is gedaan met een panel mixed-logit model, gevolgd door een panel mixed-logit model met errorcomponent. Aan het laatste model zijn interactievariabelen toegevoegd. Het panel mixed logit model met error component op het fietsalternatief met interactievariabelen is het model dat het beste past op de data volgens de Likelihood Ratio Test (LRS). Dit model paste beter dan het model zonder de interactievariabelen ($\chi^2(11) = 358.390, p < 0.001$). Het best passende model is in de rest van dit onderzoek gebruikt voor het genereren van de resultaten. In praktijk betekent dit dat het model corrigeert voor de overlappende kenmerken tussen fiets en deelfiets. Ook houdt het model rekening met de voorkeuren van verschillende persoonskenmerken en voertuigfrequenties van respondenten.

3.2 Model interpretatie

Tabel 2 bevat een overzicht van de resultaten van het model. Alle drie de alternatief-specifieke constanten (ASC's) zijn positief en significant ($p < 0.05$), dus fiets, deelfiets en openbaar vervoer worden positiever gewaardeerd dan auto. Verder zijn voor de drie duurzame modaliteiten de reiskosten significant. De rijtijd voor fiets en deelfiets hebben meer invloed op het nut dan de rijtijd voor openbaar vervoer en auto. Dat betekent dat de fiets- en deelfiets alternatieven aantrekkelijker worden als de rijtijd korter is dan de rijtijd van het openbaar vervoer en de auto. Voor deelfietsen wordt drie of meer beschikbare fietsen in de dropzone positiever gewaardeerd dan de referentie ("gereserveerd").

De drukte in het voertuig van het openbaar vervoer wordt het meest positief gewaardeerd bij 'rustig' (gegarandeerde zitplaats), gevolgd door 'niet rustig/niet druk', en 'druk'. Het type deelfiets (gewoon of elektrisch) en het type openbaar vervoer (tram of bus) blijkt geen verschil te maken bij de ondervraagde automobilisten.

Uit de interactievariabelen is af te lezen dat zowel de leeftijdsgroep 41-64 jaar als de leeftijdsgroep 65+ gevoeliger is voor reiskosten dan de leeftijdsgroep 18-40 jaar (referentiegroep). Een negatieve houding ten opzichte van de tram heeft een groot negatief effect op de drie niet-auto-alternatieven. Dit geldt ook voor een negatieve

houding naar de bus, want de houding ten opzichte van bus en tram zijn gecorreleerd. Voor een positieve houding ten opzichte van de tram en bus is het omgekeerde gevonden.

De reisfrequenties hebben als referentiegroep de *wekelijkse trips*. Minder frequente automobilisten (<5 dagen per jaar) in de stad waarderen de drie duurzame modaliteiten positiever dan automobilisten die wekelijks autorijden. Frequente stadscentrumbezoekers zijn minder gevoelig voor de parkeerkosten dan niet-frequente stadscentrumbezoekers. Mensen die jaarlijks (<5 dagen per jaar) fietsen waarderen de drie duurzame modaliteiten negatiever dan wekelijkse fietsers. Tenslotte heeft het aantal auto's in een huishouden invloed op de loopafstand: meer auto's in een huishouden leidt tot een lagere waardering van de loopafstand.

Beta	Value	Rob. Std err	Rob. t-test	Rob. p-value
ASC				
<i>Bicycle</i>	6.650	1.680	3.950	0.000*
<i>Shared bicycle</i>	3.850	1.510	2.550	0.011*
<i>Public transport</i>	2.680	0.518	5.170	0.000*
Generic				
<i>Crowdedness</i>	0.009	0.030	0.307	0.759
<i>Travel costs</i>	-0.624	0.147	-4.240	0.000*
<i>Travel time</i>	-0.031	0.036	-0.848	0.396
<i>Walking time</i>	0.080	0.050	1.590	0.111
Bicycle				
<i>Travel time bicycle</i>	-0.214	0.065	-3.310	0.001*
Shared bicycle				
<i>1-2 bicycles available</i>	0.363	0.268	1.360	0.175
<i>3+ bicycles available</i>	0.625	0.235	2.660	0.008*
<i>Mode type (electric SB)</i>	0.041	0.259	0.157	0.875
<i>Travel time shared bicycle</i>	-0.179	0.080	-2.240	0.025*
<i>Walking time shared bicycle</i>	-0.163	0.134	-1.220	0.222
Public transport				
<i>Not quiet/not busy</i>	-0.650	0.277	-2.350	0.019*
<i>Busy</i>	-0.507	0.170	-2.990	0.003*
<i>Frequency PT</i>	-0.035	0.020	-1.790	0.073**
<i>Mode type (tram)</i>	0.174	0.154	1.130	0.260
Car				
<i>Parking costs car</i>	0.028	0.061	0.461	0.645
Interactions				
<i>Age group 41-64 years * travel costs</i>	0.334	0.155	2.150	0.031*
<i>Age group 65+ years * travel costs</i>	0.721	0.188	3.840	0.000*
<i>Negative attitude tram</i>	-3.320	0.829	4.010	0.000*
<i>Positive attitude tram</i>	1.380	0.636	2.160	0.031*
<i>Monthly frequency car in city</i>	0.839	0.587	1.430	0.153
<i><5 days per year frequency car in city</i>	1.590	0.794	2.000	0.046*
<i>Monthly frequency city centre * parking costs car</i>	-0.362	0.083	-4.370	0.000*
<i><5 days per year frequency city centre * parking costs car</i>	-0.427	0.154	-2.770	0.006*
<i>Monthly cycling frequency</i>	-0.911	0.681	-1.340	0.181
<i><5 days per year cycling frequency bicycle</i>	-1.070	0.629	-1.710	0.088**
<i>Cars in household * walking time</i>	-0.077	0.040	-1.920	0.055**
Sigmas				
<i>Bicycle</i>	4.780	0.618	7.730	0.000*
<i>Panel</i>	2.350	0.447	5.260	0.000*

Tabel 2: Parameter waarden panel ML met fiets error component en interactie variabelen scenario 5 kilometer * = significant op p<0.05 level, ** = significant op p<0.10 level

De twee laatste variabelen in het geschatte model zijn de sigma's. Sigma's in het model zijn fiets en panel, welke beide significant en positief zijn. Dit laat zien dat er gemeenschappelijke kenmerken zijn tussen fiets en deelfietsen, die niet in de attributen zijn ondervangen (Chorus, 2018). Ook is er een paneleffect aanwezig, dat corrigeert voor de correlaties tussen elke individuele respons.

3.3 Effect van de houding ten opzichte van de modaliteiten

Er zijn een aantal correlaties gevonden tussen de vervoerfrequentie en de houding ten opzichte van het vervoersmiddel. Ten eerste is de houding ten opzichte van de tram gecorreleerd met de houding ten opzichte van de bus ($r(358)=0,606$, $p<0,001$) en met de houding ten opzichte van de deelfiets ($r(358)=0,197$, $p<0,001$). Dit toont aan dat de gevonden relatie tussen de houding ten opzichte van de tram in het discrete keuze model ook geldt voor de houding ten opzichte van de bus en de deelfiets. De houding ten opzichte van de tram is ook positief gecorreleerd met de bus frequentie ($r(358)=0,282$, $p<0,001$) en tram frequentie ($r(358)=0,498$, $p<0,001$). Hieruit blijkt dat een verandering in de tramattitude van negatief naar positief leidt tot een hogere bus- en tramfrequentie. Dit geldt voornamelijk voor frequente autogebruikers, aangezien de autofrequentie negatief gecorreleerd is met de houding ten opzichte van de bus ($r(358)=0,089$, $p=0,091$).

Deelfietsfrequentie heeft een positieve correlatie met busfrequentie ($r(358)=0,142$, $p=0,007$) en tramfrequentie ($r(358)=0,093$, $p=0,079$), dus frequente gebruikers van het openbaar vervoer gebruiken vaker deelfietsen. Automobilisten hebben een negatieve correlatie met de deelfietsattitude ($r(358)=-0,122$, $p=0,020$), terwijl de deelfietsfrequentie positief correleert met de deelfietsattitude ($r(358)=0,431$, $p<0,001$). Deze correlaties laten zien dat automobilisten een negatieve houding hebben ten opzichte van andere modaliteiten, en niet vaak gebruik maken van de andere modaliteiten. Een positieve houding tegenover de duurzame modaliteiten heeft echter een positieve correlatie met de gebruiksfrequentie. Dus, door de houding van autogebruikers ten opzichte van duurzame modaliteiten te veranderen, kan een toename van de gebruiksfrequentie van duurzame modaliteiten worden bereikt.

4. Model toepassing op een Nederlandse stad: Den Haag

De modelresultaten zijn toegepast op de Haagse context. In Den Haag zijn een aantal doelen gesteld in de mobiliteitstransitie die in 2040 bereikt moeten zijn (Van Asten, 2019). Het eerste doel is om efficiënte mobiliteit te hebben, het tweede doel is duurzame mobiliteit zonder emissies en het laatste doel is betaalbare mobiliteit. Er zijn een aantal middelen die ingezet kunnen worden die bijdragen aan het behalen van de drie gestelde doelen. In dit hoofdstuk worden de modelresultaten toegepast op de middelen om het effect ervan in kaart te brengen.

Doel 1: In 2040 is de mobiliteit efficiënt

Binnen het eerste doel vallen drie middelen: het verlagen van de hoge parkeervraag, het zorgen voor snel openbaar vervoer en goede fietsparkeervoorzieningen. De factor in dit onderzoek die de parkeervraag kan verlagen zijn de parkeerkosten voor de auto. Voor reizen naar het centrum zal een verhoging van de parkeerkosten van €4/uur naar €6/uur

leiden tot een afname van het autogebruik onder maandelijks (M) centrumbezoekers met 30,2% en een afname van 36,8% voor bezoekers die het centrum minder dan 5 keer per jaar bezoeken (J). In plaats daarvan reizen deze bezoekers met de fiets (M en J: +1,7%), en het openbaar vervoer (M: +15,8%; J: +16,0%).

Het tweede middel is het verhogen van de snelheid van het openbaar vervoer. Dit kan op twee manieren. De eerste is de looptijd te verkorten, en de tweede is de frequentie te verhogen. In één minuut lopen wordt ongeveer 100 meter afgelegd, voor elke minuut minder lopen wordt een toename van het OV-aandeel van 3,7% bereikt, wat resulteert in een afname van het autoverkeer met 1,3%.

Op dit moment hebben in Den Haag de meeste lijnen een frequentie van 4 of 6 per uur, dus elk kwartier of elke 10 minuten. Verhoging van de frequentie van 4 naar 6 keer per uur leidt tot een toename van het OV-aandeel met 8,1%, en een afname van het auto-aandeel met 2,9%. Verhoging van de frequentie van 6 naar 8 keer per uur leidt tot een toename van het openbaar vervoergebruik met 4%, en een afname van het autogebruik met 2,0%. Het effect van 4 naar 6 keer per uur is dus groter dan de frequentieverhoging van 6 naar 8 keer per uur.

Het derde middel is het aantrekkelijker maken van fietsenstallingen. Twee factoren in deze studie die betrekking hebben op fietsparkeren zijn de loopafstand en de fietsparkeerkosten. De looptijd van en naar de fiets varieerde in dit onderzoek tussen 1 en 5 minuten. De afname van het fietsaandeel is 1,1% als gevolg van de toename van de loopafstand van 1 tot 5 minuten. Daarentegen hebben fietsparkeerkosten een groot effect op het fietsaandeel. Op dit moment zijn de meeste fietsenstallingen gratis. Elke €0,50 meer betalen leidt tot een verlies van 2,5% in het fietsaandeel. Dus, om fietsgebruik aantrekkelijk te maken en te houden moeten de fietsparkeervoorzieningen gratis blijven.

Doel 2: In 2040 is de mobiliteit schoon en duurzaam

Het tweede mobiliteitstransitiedoel is duurzaamheid: mobiliteit moet zonder uitstoot zijn. De factoren die de meeste invloed hebben op de overstap van de auto naar een van de drie duurzame modaliteiten zijn de rijtijd van de fiets en de deelfiets, de drukte in het openbaar vervoer en de reiskosten van het openbaar vervoer.

De gemiddelde fietstijd voor 5 kilometer is 20 minuten (gemiddelde snelheid: 15 km/u (Fietzersbond, 2019)). Als de fietstijd met één minuut kan worden verlaagd (nieuwe gemiddelde snelheid: 15,8 km/u), neemt het fietsaandeel toe met 3,5%. Het autoaandeel daalt door deze verandering met 2,0%. Als voor deelfietsen dezelfde verbetering kan worden doorgevoerd van 20 minuten naar 19 minuten, neemt het aandeel toe met 17,1%. De verandering in deelfiets rijtijd heeft echter geen invloed op het autogebruik.

Voor de drukte in het voertuig is het effect als volgt. Het verschil tussen 'rustige' OV-voertuigen waar een zitplaats gegarandeerd kan worden, en 'niet rustige/niet drukke' voertuigen waar een zitplaats onzeker is, maakt een groot verschil in openbaar-voervoersaandeel (+31%), en autoaandeel (-13,1%). Hier neemt het aandeel van het openbaar vervoer dus toe wanneer het 'rustig' is, terwijl het aandeel van de auto hoger is wanneer het 'niet rustig/niet druk' is in het voertuig.

Veranderingen in de reiskosten van het openbaar vervoer zouden ook kunnen bijdragen aan de tweede doelstelling, door het goedkoper te maken. De huidige reiskosten voor het

openbaar vervoer voor 5 kilometer bedragen ongeveer €1,75 (HTM, n.d.-a). Een verlaging van de OV-reiskosten naar €1,50 leidt tot een toename van het OV-aandeel met 2,9%, terwijl tegelijkertijd het auto-aandeel met 1,5% daalt. Een nog verdere daling van de reiskosten van €1,75 tot €1,25 leidt tot een toename van het aandeel van het openbaar vervoer met 5,8%. Door deze verandering daalt het aandeel van de auto met 2,6%.

Doel 3: In 2040 is de mobiliteit betaalbaar

Het derde en laatste doel van het mobiliteitstransitieprogramma is dat mobiliteit betaalbaar moet zijn. Een van de manieren om dat doel te bereiken is door gebruik te maken van deelmobiliteiten, in deze studie de deelfiets. Wanneer we kijken naar de deelfiets in deze studie, wordt de deelfiets op een paar manieren aantrekkelijker. De eerste is door lagere reiskosten voor de deelfiets. In Den Haag is het huidige tarief €1,00 per 30 minuten (HTM, n.d.-b). Een verlaging van deze kosten met €0,50 leidt tot een toename van het deelfietsgebruik van 11,4%.

Verder is de beschikbaarheid van de deelfiets - en daarmee de betrouwbaarheid van de dienst - van invloed op het deelfietsaandeel. Het beschikbaar hebben van 3+ deelfietsen bij de dropzone in plaats van 1-2 beschikbare fietsen leidt tot een toename van 25,7% in gebruik. In beide gevallen stappen voornamelijk fietsgebruikers over naar de deelfiets en worden autogebruikers nauwelijks beïnvloed door de veranderingen in deelfietsattributen.

Door alle bovengenoemde factoren te combineren, kan het aandeel autogebruik van de ritten naar het stadscentrum van Den Haag potentieel met 45,6% worden verminderd. Autogebruikers stappen voornamelijk over op openbaar vervoer, waarvan het aandeel potentieel met 46% toeneemt.

5. Conclusie en discussie

Autogebruik in steden leidt tot verschillende uitdagingen op het gebied van milieu en leefbaarheid, doordat stedelijke gebieden wereldwijd blijven groeien. Dit onderzoek heeft door middel van een online enquête (N=174) antwoord gevonden op de onderzoeksvraag: "*Welke factoren beïnvloeden het gebruik van de eigen fiets, deelfiets en stedelijk openbaar vervoer (bus en tram) voor op zichzelf staande reizen van autogebruikers in een middelgrote stad met reisdoel winkelen, en welke maatregelen zouden het potentiële gebruik van deze duurzame modaliteiten kunnen verhogen?*". Zowel kenmerken van de vervoersmiddelen als socio-demografische factoren zijn van invloed op deze modaliteitskeuze.

De vervoersmiddelkenmerken met de meeste impact op de modaliteitskeuze zijn reistijd, reiskosten, drukte in het openbaar vervoer. Uit eerder onderzoek bleek dat reistijd van de deelfiets negatiever wordt gewaardeerd dan reistijd van de fiets en de auto (Arendsen, 2019; Halldórsdóttir et al., 2011). In dit onderzoek werd fietstijd negatiever gewaardeerd dan deelfietsreistijd, maar beide werden negatiever gewaardeerd dan autoreistijd. Dit verschil zou te wijten kunnen zijn aan de specifieke responsgroep van autogebruikers in dit onderzoek. De reiskosten voor alle drie de duurzame modaliteiten

worden negatiever gewaardeerd dan de reiskosten voor de auto, wat in lijn is met de bevindingen van Arendsen (2019) en Halldórsdóttir et al. (2011).

Voor openbaar vervoer wordt het gebruik beïnvloed door snelheid en comfort (Beirão & Cabral, 2007; Peek & Van Hagen, 2002; Van Hagen & Van Oort, 2019). In dit onderzoek heeft frequentie invloed op het gebruik, wat direct gerelateerd is aan wachttijd, en dus snelheid van de reis. De rijtijd in het openbaar vervoer werd niet significant bevonden. Met betrekking tot comfort werd gevonden dat drukte in het voertuig een groot effect heeft op het OV-gebruik. Gegarandeerde zitplaatsen worden verkozen boven staanplaatsen.

Andere dan vervoersmiddelkenmerken is de invloed van de houding tegenover de tram. Deze heeft een positieve correlatie met de houding tegenover bus, gebruiksfrequentie van de bus en gebruiksfrequentie van de tram. Aan de andere kant is de houding ten opzichte van de tram negatief gecorreleerd met de frequentie van autogebruik. De negatieve houding heeft dus een grote invloed op de keuze van de vervoerswijze. Verder hebben frequente automobilisten, bezoekers van het stadscentrum en niet-frequente fietsers het grootste auto-aandeel.

De leemte in het onderzoek naar de betrouwbaarheid van deelfietsen is opgevuld. De beschikbaarheid van meer dan 3 beschikbare fietsen bij de dropzone heeft de voorkeur boven 1-2 beschikbare fietsen. Een hogere beschikbaarheid leidt tot een hogere betrouwbaarheid en daarmee tot een hoger deelfietsgebruik.

Dit onderzoek is uitgevoerd in een middelgrote stad in Nederland: Den Haag. De modeltoepassing is ook in deze context gedaan. De middelen met het meeste effect op de doelstellingen in de mobiliteitstransitieplannen zijn: verhogen van parkeerkosten voor de auto in de stad, gegarandeerde zitplaatsen in het openbaar vervoer en lagere reistijden voor de fiets. Het aantrekkelijk maken van de deelfiets heeft weinig tot geen effect op het vaker laten staan van de auto.

De verwachting is dat deze resultaten ook gegeneraliseerd kunnen worden naar andere Nederlandse steden omdat Den Haag van de vijf grootste steden in Nederland in de middenmoot zit met autogebruik binnen de stad. Verder is de fietsfrequentie in de steekproef vergelijkbaar met de gemiddelde Nederlandse fietssteekproef. Generalisatie naar andere Europese landen zou onder een paar voorwaarden kunnen worden gedaan. Nederland heeft een hogere fietsfrequentie dan het gemiddelde in de Europese Unie: 28% van de Nederlandse bevolking fietst een paar dagen per week, dat is 11 procentpunt hoger dan in de Europese Unie (Europese Commissie, 2013). Verder heeft Nederland een hoogwaardige fietsinfrastructuur, vlak terrein, mild klimaat, veel fietsparkeervoorzieningen, en korte reisafstanden binnen steden (Heinen et al., 2010; Schepers et al., 2017). Het Nederlandse OV-aandeel is relatief laag in vergelijking met andere Europese landen (Fiorello et al., 2016). Daarom moeten deze verschillen in gedachten worden gehouden bij het toepassen van de resultaten op andere Europese landen.

6. Aanbevelingen

Voor de omschakeling van auto naar duurzame vervoerswijzen worden de volgende aanbevelingen gedaan voor beleid en onderzoek. Voor het beleid zijn een paar aanbevelingen te doen in relatie tot het mobiliteitstransitieplan in Den Haag. Het verlagen van de parkeervraag kan worden bereikt door het verhogen van de parkeerkosten van €4,00/uur naar €6,00/uur, wat het meeste effect heeft op minder frequente (maandelijkse of jaarlijkse) bezoekers van de binnenstad. Voor de overstap naar mobiliteit zonder uitstoot heeft een gegarandeerde zitplaats in het openbaar vervoer het meeste effect op de overstap naar het openbaar vervoer. Daarnaast trekt een hogere OV-frequentie autogebruikers aan. Bij fietsparkeervoorzieningen hebben de parkeerkosten voor de fiets het meeste effect op het fietsaandeel. Voor het hoogste fietsaandeel wordt aanbevolen om de fietsenstallingen gratis aan te blijven bieden. De loopafstand naar de fietsenstallingen in het centrum van de stad heeft een laag effect op het fietsaandeel. Tot slot wordt voor het aantrekkelijk maken van deelfietsen het volgende aanbevolen. De beschikbaarheid van de deelfietsen wordt vooral gewaardeerd wanneer er meer (3+) deelfietsen beschikbaar zijn bij de deelfiets dropzone. Naast de beschikbaarheid hebben de reiskosten van de deelfiets het tweede na grootste effect op het gebruik. De deelfiets lijkt echter aantrekkelijk te zijn voor automobilisten, dus er kan beter worden gefocust op de fiets en het openbaar vervoer om het aantal autoritten in de stad te verminderen.

In verder onderzoek zou men zich kunnen richten op een paar onderwerpen. Ten eerste richtte dit onderzoek zich op 'op zichzelf staande' verplaatsingen naar het centrum van de stad. Ongeacht de stelling in de enquête dat voor de terugreis de kenmerken hetzelfde zouden zijn, is het aanbevolen om ook de modaliteitskeuzes voor de terugreis te onderzoeken. Naast de terugreis zouden ook tours kunnen worden onderzocht, dus van A via B naar C, aangezien de auto de flexibiliteit heeft om ergens even te stoppen en weer verder te gaan. De afwegingen voor tours zijn nog niet onderzocht. Wat ook nog niet onderzocht is, zijn de redenen achter de negatieve houding tegenover bus- en tramgebruik onder automobilisten. Aangezien een negatieve houding ten opzichte van bus- en tramgebruik samenhangt met een hoog auto-aandeel, is het waardevol om de redenen achter deze negatieve houding te leren kennen om op die factoren te kunnen inspelen. De laatste aanbeveling voor verder onderzoek is om ook andere duurzame alternatieven in het onderzoek te betrekken, zoals deelscooters en deelsteps. Die deelmodaliteiten zijn anders en mogelijk sneller dan de fiets. Daardoor zouden die deelmodaliteiten aantrekkelijker kunnen zijn voor autogebruikers.

Literatuur

- Arendsen, J. (2019). *Shared mobility for the first and last mile: Exploring the willingness to share*. Retrieved from <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A9976ea22-07be-4674-b984-1a8f6563f0ee?collection=education> (MSc Thesis, TU Delft)
- Arentze, T. A., & Molin, E. J. (2013, 12). Travelers' preferences in multimodal networks: Design and results of a comprehensive series of choice experiments. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 58, 15-28. doi:10.1016/j.tra.2013.10.005
- Bachand-Marleau, J., Lee, B., & El-Geneidy, A. (2012, 12). Better understanding of factors influencing likelihood of using shared bicycle systems and frequency of use. *Transportation Research Record*, 66-71. doi: 10.3141/2314-09

Batty, P., Palacin, R., & González-Gil, A. (2015, 5). Challenges and opportunities in developing urban modal shift. *Travel Behaviour and Society*, 2, 109-123. doi: 10.1016/j.tbs.2014.12.001

Beirão, G., & Cabral, J.A.S. (2007, 11). Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, 14, 478-489. doi: 10.1016/j.tranpol.2007.04.009

Bierlaire, M. (2020). A short introduction to Pandas- Biogeme. Technical report TRANSP-OR 200605. *Transport and Mobility Laboratory, ENAC, EPFL*.

Bunschoten, T., Molin, E., & van Nes, R. (2013). Tram or bus; does the tram bonus exist? *European Transport Conference*.

CBS. (2020). Onderweg in Nederland (ODiN) onderzoeksbeschrijving 2019. Retrieved from <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/aanvullende-onderzoeksbeschrijvingen/onderweg-in-nederland-odin-onderzoeksbeschrijving-2019>

ChoiceMetrics. (2018). *Ngene 1.2 user manual & reference guide the cutting edge in experimental design*. Retrieved from www.choice-metrics.com

Chorus, C. (2018, November). *Lecture Regret based discrete choice models*. (Delft University of Technology, Lecture 3 of Course SEN1221 Statistical Analysis of Choice Behaviour)

Corpuz, G. (2007). Public transport or private vehicle: Factors that impact on mode choice. *30th Australasian Transport Research Forum*.

De Dios Ortúzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport* (4th edition ed.). John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9781119993308

De Witte, A., Hollevoet, J., Dobruszkes, F., Hubert, M., & Macharis, C. (2013, 3). Linking modal choice to motility: A comprehensive review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 329-341. doi: 10.1016/j.tra.2013.01.009

European Commission. (2013). *Attitudes of Europeans towards urban mobility*. http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm

Fietsersbond. (2019). Fietsen in cijfers. Retrieved 2020-09-28, from <https://www.fietsersbond.nl/ons-werk/mobiliteit/fietsen-cijfers/>

Fiorello, D., Martino, A., Zani, L., Christidis, P., & Navajas-Cawood, E. (2016, 4). Mobility data across the eu 28 memberstates: results from an extensive CAWI survey. *Transportation Research Procedia*, 14, 1104-1113.

Fishman, E. (2016, 1). Bikeshare: A review of recent literature. *Transport Reviews*, 36, 92-113. doi: 10.1080/01441647.2015.1033036

Gemeente Den Haag. (2018). *Binnenstadsmonitor 2018, tussentijdse actualisatie*.

Halldórsdóttir, K., Christensen, L., Jensen, T. C., & Prato, C. G. (2011, 9). Modelling mode choice in short trips - shifting from car to bicycle. In *European Transport Conference 2011*.

Hagman, O. (2003, 1). Mobilizing meanings of mobility: car users' constructions of the goods and bads of car use. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 8.

Hamre, A., Buehler, R., & Tech, V. (2014). Commuter mode choice and free car parking, public transportation benefits, showers/lockers, and bike parking at work: Evidence from the Washington, DC region. *Journal of Public Transportation*, 17.

Harms, L., Kansen, M. (2018). Fietsfeiten kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid | KIM.

Haywood, L., Koning, M., & Monchambert, G. (2017). Crowding in public transport: Who cares and why? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 215- 227. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.022>

Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010, 1). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 30, 59-96. doi: 10.1080/01441640903187001

Heinen, E., Maat, K., & van Wee, B. (2011). The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. *Transportation*

Research Part D: Transport and Environment, 16, 102-109. doi: 10.1016/j.trd.2010.08.010
 HTM. (n.d.-a). Ov-chipkaart - HTM. Retrieved 2021-01-25, from <https://www.htm.nl/vervoerbewijzen/ov-chipkaart#c556>

HTM. (n.d.-b). HTM Fiets - HTM. Retrieved 2021-01-25, from <https://www.htm.nl/vervoerbewijzen/ov-chipkaart#c556>

Institute for Sensible Transport. (2018). *Transport strategy refresh*. Retrieved from https://s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/hdp.au.prod.app.com-participate.files/6615/2948/1938/Transport_Strategy_Refresh__Zero_Net_Emissions_Strategy_-_Greenhouse_Gas_Emissions_and_Air_Quality.pdf

Kang, A. S., Jayaraman, K., Soh, K. L., & Wong, W. P. (2019, 4). Convenience, flexible service, and com- mute impedance as the predictors of drivers' intention to switch and behavioral readiness to use public transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 62, 505-519. doi: 10.1016/j.trf.2019.02.005

Milieu Centraal. (2017). *CO2-uitstoot fiets, ov en auto*. Retrieved from <https://www.milieucentraal.nl/duurzaam-vervoer/co2-uitstoot-fiets-ov-en-auto/>

KiM. (2019). *Mobiliteitsbeeld 2019*.

Molin, E. (2018, November). *Lecture 1 - part II: Intro- duction to experimental designs*. (Delft University of Technology, Lecture 1 - part II of Course SEN1221 Statistical Analysis of Choice Behavior)

PanelClix. (2021). *Panelclix - het grootste panel van Nederland*. Retrieved from <https://www.panelclix.nl>

Peek, G.-J., & Van Hagen, M. (2002). Creating synergy in and around stations: Three strategies for adding value. *Transportation Research Record*, 1793. Retrieved from https://journals-sagepub-com.tudelft.idm.oclc.org/doi/pdf/10.3141/1793-01?casa_token=7OhfGDvYCXkAAAAA:2uM8oIVd1GK-qIH7KuGkZDYIkp845OzmDDG4NpnqWmYq6luOHP-sixC0j5r3jFyiqfF-1sWJikRNA

Politis, I., Fyrogenis, I., Papadopoulos, E., Nikolaidou, A., & Verani, E. (2020, 10). Shifting to shared wheels: Factors affecting dockless bike-sharing choice for short and long trips. *Sustainability (Switzerland)*, 12. doi: 10.3390/su12198205

Redman, L., Friman, M., Gärling, T., & Hartig, T. (2013, 1). Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport Policy*, 25, 119-127. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.11.005

Schepers, P., Twisk, D., Fishman, E., Fyhri, A., & Jensen, A. (2017, 2). The Dutch road to a high level of cycling safety. *Safety Science*, 92, 264-273. doi: 10.1016/j.ssci.2015.06.005

Train, K.E. (2003). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge University Press. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/5206179>

Van Asten, R.(2019). Hoofdlijnenbrief mobiliteitstransitie. Retrieved 2020-09-14, from https://denhaag.raadsinformatie.nl/document/7519664/4/RIS302361%20Hoofdlijnenbrief%20mobiliteitstransitie%20_

Vandecasteele, I., Baranzelli, C., Siragusa, A., & Aurambout, J. (2019). The future of cities. Retrieved 2021-06-08, from <https://urban.jrc.ec.europa.eu/thefutureofcities/mobility#the-chapter>

Van Marsbergen, A. (2019). Bicycle sharing programs: a complement or substitute of urban public transport? A case study of a bicycle sharing pro- gram in The Hague bicycle sharing programs: a complement or substitute of urban public transport? Retrieved from <http://resolver.tudelft.nl/uuid:e23f1239-ff5e-4d43-9c5f-809e2164ebf3>

Van Hagen, M., & Van Oort, N. (2019). Improving railway passengers experience: two perspectives. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 7, 97-110.