

Voorkeuren van Fietsers met betrekking tot de Hoogte en Plaatsing van Bomen langs Fietsinfrastructuur in het Stedelijke Gebied

Peter van der Waerden – Eindhoven University of Technology –
p.j.h.j.v.d.waerden@tue.nl

Robbie Willems – Breda University of Applied Science – Robbie.willems@outlook.com

Robert van Dongen – Breda University of Applied Science & Eindhoven University of
Technology – r.p.dongen@tue.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
22 en 23 november 2018, Amersfoort**

Samenvatting

Het voorliggende paper beschrijft een eerste aanzet tot een onderzoek naar de voorkeuren van fietsers met betrekking tot de hoogte en de plaatsing van bomen langs fietsinfrastructuur. De voorkeuren zijn verzameld met behulp van een denkbeeldig keuze experiment waarin vijf relevante kenmerken zijn gevarieerd. De bestudeerde kenmerken zijn de hoogte van de bomen, de onderlinge afstand tussen de bomen, de standplaats van de bomen, de soort fietsvoorziening en de afstand tussen bomen en fietsvoorziening. Het experiment is verwerkt in een internet enquête die is ingevuld door 241 respondenten.

De voorkeuren van fietsers zijn geanalyseerd met een standaard multinomiaal logit model. De grootte van de modelparameters geven aan dat veranderingen in het attribuut 'Fietsvoorziening' tot de grootste verandering leiden in de aantrekkelijkheid van fietsinfrastructuur gevolgd door de afstand van bomen ten opzichte van de fietsvoorziening. Het attribuut 'Standplaats van de boom' heeft het minste invloed op veranderingen in de aantrekkelijkheid.

1. Introductie

Om het gebruik van de fiets veiliger en comfortabeler te maken besteden wegbeheerders veel aandacht aan het vormgeven en inrichten van fietsgerelateerde infrastructuur in het stedelijk gebied. Het gaat hierbij vooral om fietsvoorzieningen op of langs wegen en nabij kruispunten. Extra aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van kwalitatief hoogwaardige fietsinfrastructuur als onderdeel van een samenhangend fietsnetwerk (Van Overdijk, 2016). De nadruk bij de ontwikkeling van fietsinfrastructuur ligt op de kwaliteit van de infrastructuur (breedte, verharding, markering en bebording) met als doel om reistijd en comfort te optimaliseren. Minder aandacht is er voor de inrichting van de omgeving van fietsinfrastructuur. Uit eerder onderzoek is echter gebleken dat karakteristieken van de gebouwde omgeving ook invloed hebben op het gebruik van de fiets en fietsinfrastructuur en de beleving van fietsers (bijvoorbeeld Cervero & Duncan, 2003; Dill & Gliebe, 2008; Gehl, 2010; Chatterjee et al, 2013; Snizek et al, 2013). Dit komt vooral door het directe contact dat de fietser heeft met de omgeving waarin hij/zij fietst. De omgeving van fietsinfrastructuur kan bestaan uit gebouwen met verschillende functies (bijvoorbeeld woningen, kantoren en winkels), activiteitenlocaties in (semi-) openbare ruimten (bijvoorbeeld terrassen en speelpleinen) en vegetatie in tuinen, parken en straatgroen (bijvoorbeeld gras, struiken en bomen). Volgens het CROW (2016) kan de aanwezigheid van vegetatie langs de infrastructuur het verblijf van de fietser veraangename, wind- en geluidhinder op de route verminderen en verblinding door verlichting van langsrijdende auto's verminderen. Daarnaast kan de aanwezigheid van vegetatie nadelige effecten hebben zoals vermindering van het zicht op de weg of het fietspad, beschadigen van het wegdek, en het bieden van een schuilplaats voor mensen met 'kwade bedoelingen'. In de meeste onderzoeken naar het effect van vegetatie op de beleving van fietsers wordt vegetatie meegenomen als verzameling van verschillende soorten groenelementen zonder expliciet aandacht te besteden aan de afzonderlijke elementen zoals struiken, bomen en grasvlakten. Onderzoek naar voetgangers en parkgebruikers laat zien dat het wel mogelijk is om nader onderscheid te maken naar de afzonderlijke elementen en ontwerpaspecten, al is ook daar nog veel onderzoek nodig om de details helder te krijgen (Nordh et al., 2009; Nordh and Østby 2013; Ward Thompson 2010).

Een groep binnen de vegetatie wordt gevormd door bomen. Door de diversiteit in vorm, hoogte en plaatsing van bomen kan de geleiding van fietsroutes in langsrichting worden ondersteund (McCluskey, 1992). De vorm van bomen (onder stam en boven bladeren) leidt in dwarsrichting niet per definitie tot een afgesloten muur van groen, maar biedt mogelijkheden tot openheid. Daarnaast kunnen bomen zorgen voor een visuele en psychologische scheiding tussen verkeersruimten en bebouwing. Ten slotte kunnen bomen worden gebruikt voor het vereffenen van visuele onregelmatigheden die gebouwen veroorzaken. Over de relatie tussen de beleving van fietsers en verschillende vormen en plaatsingsmogelijkheden van bomen langs fietsgerelateerde infrastructuur is nog weinig bekend.

Het doel van dit onderzoek is meer inzicht te verschaffen in de voorkeuren van fietsers met betrekking tot de hoogte en plaatsing van bomen langs een fietsroute. Het gaat hier om een eerste aanzet tot onderzoek naar de invloed van bomen op beleving van fietsers. Om het aantal mogelijke situaties in de hand te houden wordt in het onderzoek gekeken naar delen van fietsroutes in het stedelijk gebied. Ongeveer 40 procent van het totaal

aantal gereden fietskilometers vindt plaats in stedelijke gebieden (Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Fietsberaad, 2009). Het paper is grotendeels gebaseerd op het afstudeeronderzoek van Willems (2017).

Allereerst wordt er kort ingegaan op onderzoeken waarin de relatie tussen vegetatie en fietsen nader wordt bekeken. In de volgende paragraaf wordt de onderzoeksaanpak beschreven. Daarna volgt een paragraaf met informatie over de gegevensverzameling en de samenstelling van de steekproef. In de paragraaf 'Beschrijvende analyses' wordt kort aandacht besteed aan enkele ervaringen van de respondenten met betrekking tot fietsen, fietsroutes en bomen langs deze fietsroutes. Vervolgens komen modellen aan de orde die het verband beschrijven tussen voorkeuren en attributen van bomen langs een fietsroute. Het paper wordt afgesloten met de conclusies en aanbevelingen voor zowel de praktijk als verder onderzoek.

2. Fietsroutes en vegetatie

In het verleden is er op beperkte schaal onderzoek gedaan naar de invloed van de vegetatie op het gebruik van de fiets en fietsroutes. Milakis & Athanasopoulos (2014) onderzochten de opbouw van een optimaal fietsnetwerk aan de hand van gebruikerswensen. Ze bestudeerden het belang van een 11-tal criteria waaronder natuurlijke en gebouwde omgeving. De natuurlijke omgeving werd gedefinieerd als de mate waarin natuurlijke elementen (rivieren, kustlijn, bossen, en parken) langs de route aanwezig zijn. Uit het onderzoek bleek dat natuurlijke elementen een ondergeschikte rol spelen bij het keuzegedrag van fietsers. De auteurs melden echter dat dit niet in lijn ligt met de bevindingen van onder andere Providelo & Sanches (2011) en Winters et al. (2011). Providelo & Sanches (2011) onderzochten met behulp van een attitudeonderzoek het belang van 14 kenmerken van fietsroutes. De kenmerken hadden te maken met de verkeerssituatie op de fietsroute, het soort infrastructuur en conflictpunten, en de omgeving van de fietsroute. De omgeving van de fietsroute bevatte naast de aanwezigheid van hellingen ook de aanwezigheid van bomen langs de route. Uit het onderzoek bleek dat de aanwezigheid van bomen door fietsers als 5^e belangrijkste kenmerk van een fietsroute wordt beschouwd. Winter et al. (2011) onderzochten 73 onderwerpen die fietsers aan-/ontmoedigen om een bepaalde fietsroute te gebruiken. Met behulp van een factoranalyse zijn de onderwerpen ondergebracht in 15 factoren waar de 'aangename routeconditie' er een van is. Deze factor werd als 4^e belangrijkste beschouwd. Een belangrijke bijdrage aan de factorlading wordt geleverd door het onderwerp 'mooi landschap'.

Meer recentelijk hebben Krabbenborg et al. (2015) gekeken naar de invloed van de bebouwde omgeving op de routekeuze van fietsers naar het station. Uit het onderzoek is gebleken dat vooral de afstand tussen fietsparkeren en het perron en voorrang voor fietsers op de route belangrijk zijn. Daarnaast bleek dat fietsers naar het station bereid zijn gemiddeld 5 minuten te fietsen via een onaantrekkelijke route en 8,5 minuten via een aantrekkelijke route. De aantrekkelijke route wordt mede gecreëerd door de aanwezigheid van vegetatie. In het onderzoek is vegetatie uitgebeeld aan de hand van aan-/afwezigheid van bomen. Van Belois (2016) onderzocht het effect van stedelijk groen op de routekeuze van fietsers. In een denkbeeldig keuze-experiment varieerde hij een vijftal kenmerken van fietsroutes waaronder de afstand tussen bomen/struiken en

het fietspad. Uit het experiment bleek dat de afstand wel een rol speelt bij de keuze, maar minder belangrijk is ten opzichte van het verlichtingsniveau op het pad en in de omgeving en aan-/afwezigheid van rommel langs de fietsroute. De kans dat een fietsroute wordt gekozen is kleiner bij een directe ligging van bomen/struiken aan het fietspad dan bij een ligging op enige afstand. Daarnaast leveren bomen/struiken direct aan het fietspad een negatieve bijdrage aan het gevoel van sociale veiligheid, verkeersveiligheid en overzichtelijkheid.

Uit het bovenstaande overzicht blijkt dat vegetatie een rol kan spelen bij fietsgebruik en routekeuze. De expliciete rol van de aanwezigheid van bomen en hun relatieve plaatsing wordt nergens uitgewerkt. In het huidige onderzoek wordt daar een eerste aanzet toe gedaan.

3. Onderzoeksaanpak

Om inzichten te verkrijgen in de voorkeuren van fietsers met betrekking tot hoogte en plaatsing van bomen langs een fietsroute is een denkbeeldig keuze-experiment ontwikkeld. In het experiment zijn vier attributen opgenomen die te maken hebben met bomen en één attribuut dat te maken heeft met het soort fietsvoorziening waar de bomen langs staan (Tabel 1). De attribuutwaarden zijn ontleend aan praktijkvoorbeelden en eigen observaties. In het experiment is geen rekening gehouden met het soort bomen en het seizoen.

Tabel 1 Overzicht van attributen en bijbehorende attribuutwaarden

Attributen	Attribuutwaarden
Hoogte van de bomen	Lager of gelijk aan 8 meter Tussen 8 en 15 meter Hoger of gelijk aan 15 meter
Onderlinge afstand tussen de bomen	Minder of gelijk aan 5 meter Tussen 5 en 15 meter Meer of gelijk aan 15 meter
Standplaats van de bomen	In het groen Tussen stoeptegels
Soort fietsvoorziening	Geen fietsvoorziening Fietsstrook Vrijliggend fietspad
Afstand tussen bomen en fietsvoorziening	Minder of gelijk aan 1 meter Meer dan 1 meter

De niveaus van de verschillende attributen zijn samengebracht in alternatieven (routestukken) die vervolgens in foto's zijn weergegeven. De foto's zijn allemaal in dezelfde week gemaakt (april 2017). Bij het maken van de foto's zijn zoveel mogelijk situaties gezocht met een gelijke hoeveelheid bladeren aan de bomen. Daarnaast is er getracht om de situatie steeds vanuit dezelfde invalshoek te fotograferen. In totaal kunnen er met de attributen en bijbehorende niveaus 108 verschillende alternatieven worden gecreëerd (volledig factorieel design van $3^3 \cdot 2^2$). Een fractioneel factorieel design

met enkel hoofdeffecten levert 16 alternatieven op waarbij alle correlaties tussen de attributen gelijk zijn aan nul. Vanwege een beperkte beschikbaarheid van geschikte foto's is dit aantal teruggebracht tot 11 alternatieven (Figuur 2). Helaas heeft deze inperking geleid tot correlaties tussen alle attributen (maximale waargenomen –niet significante– correlatie: 0.553 tussen soort fietsvoorziening en afstand tussen fietsvoorziening en bomen).



Figuur 2 Fotografische weergave van geselecteerde alternatieven (Willems, 2017)

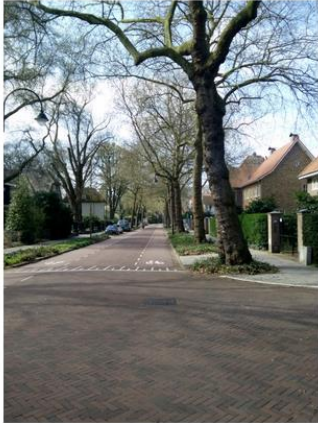

De geselecteerde alternatieven zijn willekeurig in keuzesets van twee alternatieven geplaatst. In totaal zijn er 44 verschillende keuzesets gegenereerd waarbij rekening is gehouden met het feit dat elk alternatief even vaak voorkomt (4 keer, telkens met een ander alternatief). Elke respondent heeft 4 verschillende keuzesets geëvalueerd. Als eerste is aan respondent gevraagd om aan te geven welke van de twee routestukken (alternatieven) hij/zij het meest aantrekkelijk vindt om te fietsen. Daarna is per

alternatief gevraagd hoe aantrekkelijk de respondent de getoonde bomen en fietsvoorziening vindt. De beoordeling vond plaats op een 7-puntsschaal lopend van zeer onaantrekkelijk (score 1) tot zeer aantrekkelijk (score 7). In figuur 3 is een screenshot met de precieze vraagstelling te zien.

Voorbeeld

Er worden drie dingen van u gevraagd:

- "Uw keuze". Vink één van de twee scenario's aan die u het meest aantrekkelijk vindt om over te fietsen.
- "Aantrekkelijkheid bomen". Hierbij wordt u gevraagd om uw mening te geven over de aantrekkelijkheid van de bomen op de foto's. Er is een schaal van zeer onaantrekkelijk tot zeer aantrekkelijk. Geef uw mening over beide scenario's.
- "Aantrekkelijkheid fietsvoorziening". Hierbij wordt u gevraagd om uw mening te geven over de aantrekkelijkheid van de fietsvoorziening op de foto's. Er is een schaal van zeer onaantrekkelijk tot zeer aantrekkelijk. Geef uw mening over beide scenario's.

Kenmerken	Scenario 1	Scenario 2
Foto's		
Hoogte van de bomen	Hoger of gelijk aan 15 meter	Lager of gelijk aan 8 meter
Afstand tussen bomen	Tussen de 5 en 15 meter	Minder of gelijk aan 5 meter
Standplaats van de bomen	In het groen	In het groen
Soort fietsvoorziening	Er is een fietsstrook aanwezig	Er is een fietsstrook aanwezig
Afstand tussen bomen en fietsvoorziening	Minder of gelijk aan 1 meter	Minder of gelijk aan 1 meter
Uw keuze	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aantrekkelijkheid bomen	Maak een keuze	Maak een keuze
Aantrekkelijkheid fietsvoorziening	Maak een keuze	Maak een keuze

Figuur 3 Voorbeeld van een keuzetaak (Willems, 2017)

Het keuze-experiment is opgenomen in een online enquête. De enquête bestond uit een viertal onderdelen: (i) algemene ervaringen van respondenten met fietsen en fietsroutes (soort fiets, aantal dagen fietsen en reistijd meest gebruikte route), (ii) paarsgewijze vergelijking van vier fietsroute-attributen (aantrekkelijke omgeving, kortste afstand, weinig verkeer en kwaliteit wegdek), (iii) het hierboven beschreven keuze-experiment en (iv) persoonskenmerken (geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, woonlocatie, allergie en kleurenblindheid).

4. Gegevensverzameling

Het benaderen van respondenten heeft op verschillende manieren plaatsgevonden. Allereerst zijn er uitnodigingen verstuurd naar de persoonlijke netwerken van de

onderzoekers. Vervolgens is er geflyerd tijdens de NHTV-Festivalweek (Figuur 4). Tot slot is er een bericht verschenen in de nieuwsbrief (FietsFlits) van de Fietsersbond.



Figuur 4 Flyer voor NHTV Festival week (Willems, 2017)

Uiteindelijk hebben 241 respondenten de enquête volledig ingevuld. Enkele persoons- en verplaatsingskenmerken van deze respondenten zijn weergegeven in tabel 2. Uit de verdelingen van de respondenten over de verschillende kenmerk-niveaus kan worden afgeleid dat de steekproef niet optimaal is verdeeld in vergelijking met gemiddelden die voor Nederland gelden. In de steekproef zitten iets meer mannen dan vrouwen, iets meer ouderen dan jongeren, iets meer hoger opgeleiden dan lager opgeleiden. De vulling van elke categorie is wel zodanig dat geen invloed wordt verwacht op de resultaten van het onderzoek. Het blijkt dat de meeste respondent binnen de bebouwde kom wonen. Daarnaast is te zien dat een aanzienlijk deel van de respondenten aangeeft een allergie voor bomen, gras of andere soorten groen te hebben. In vergelijking, het CBS (2016) geeft aan dat 16 procent van de mannen en 20 procent van de vrouwen last heeft van een allergie. Dit komt neer op een gemiddelde van ongeveer 18 procent. Het aandeel van de respondenten die leidt aan kleurenblindheid is beperkt. Op basis van deze bevindingen kan worden gesteld dat de onderzoeksresultaten het meest geldig zijn voor mensen wonende binnen de bebouwde kom, zonder allergie en/of kleurenblindheid. Speciale aandacht zal worden besteed aan de invloed van allergie op de voorkeuren van fietsers.

Tabel 2 Persoons- en verplaatsingskenmerken van respondenten

Kenmerk	Niveau	Frequentie	Percentage
Geslacht	Man	140	58,1
	Vrouw	101	41,9
Leeftijd	35 jaar of jonger	82	34,0
	36-55 jaar	56	23,2
	56 jaar of ouder	103	42,7
Opleiding	MBO of vergelijkbaar	49	20,3
	HBO of vergelijkbaar	126	52,3
	WO of vergelijkbaar	66	27,4
Woonlocatie	Binnen bebouwde kom	215	89,2
	Buiten bebouwde kom	26	10,8
Allergie	Ja	54	22,4
	Nee	187	77,6
Kleurenblindheid	Ja	11	4,6
	Nee	230	95,4
Fietsgebruik	Alleen stadsfiets	107	44,4
	Stadsfiets en sportfiets	52	21,6
	Overig	82	34,0
Aantal dagen fietsen per week	2 dagen of minder	61	25,3
	3-5 dagen	96	39,8
	6-7 dagen	84	34,9
	10 minuten of minder	68	28,8
Gemiddelde reistijd meest gebruikte route	11-25 minuten	84	34,9
	26 minuten of meer	89	36,9
Totaal		241	100,0

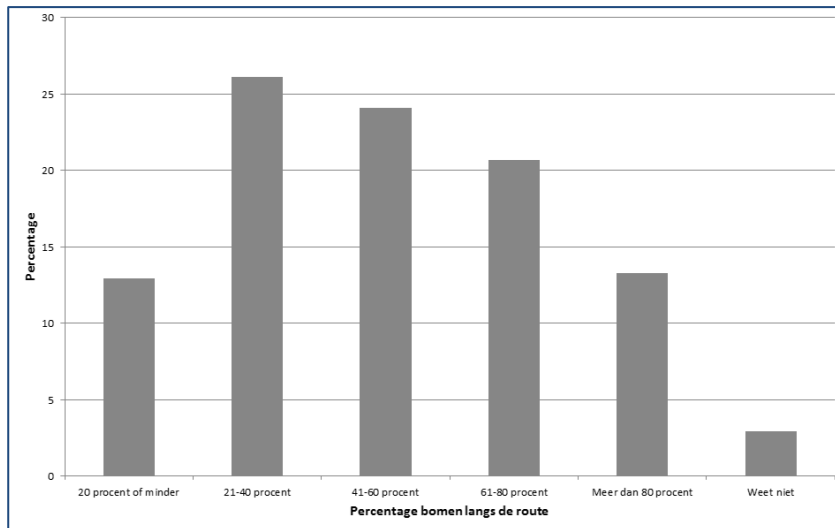
5. Beschrijvende analyses

Om de respondent vertrouwd te maken met het onderwerp uit het keuze-experiment, zijn vooraf een aantal vragen opgenomen over de fietsroute die men het meest fietst. De eerste vraag betreft de aanwezigheid van bomen langs deze fietsroute. Aan de respondenten is gevraagd aan te geven hoeveel procent van de route bomen aan de kant heeft. De respondenten konden een keuze maken uit 6 antwoordcategorieën inclusief 'Weet ik niet'. Figuur 5 geeft de verdeling van de gegeven antwoorden weer. Het blijkt dat ongeveer 26 procent van de fietsers aangeeft dat de meest gebruikte route voor 21 tot 40 procent wordt begeleid door bomen. Vergelijkbare, maar lagere percentages worden gegeven voor de categorieën tussen de 41 en 60 (24%) of 61 en 80 (21%) procent van de route begeleid door bomen. Een heel klein deel van de respondenten (ongeveer 3 procent) weet niet hoeveel procent van de route bomen aan de kant heeft.

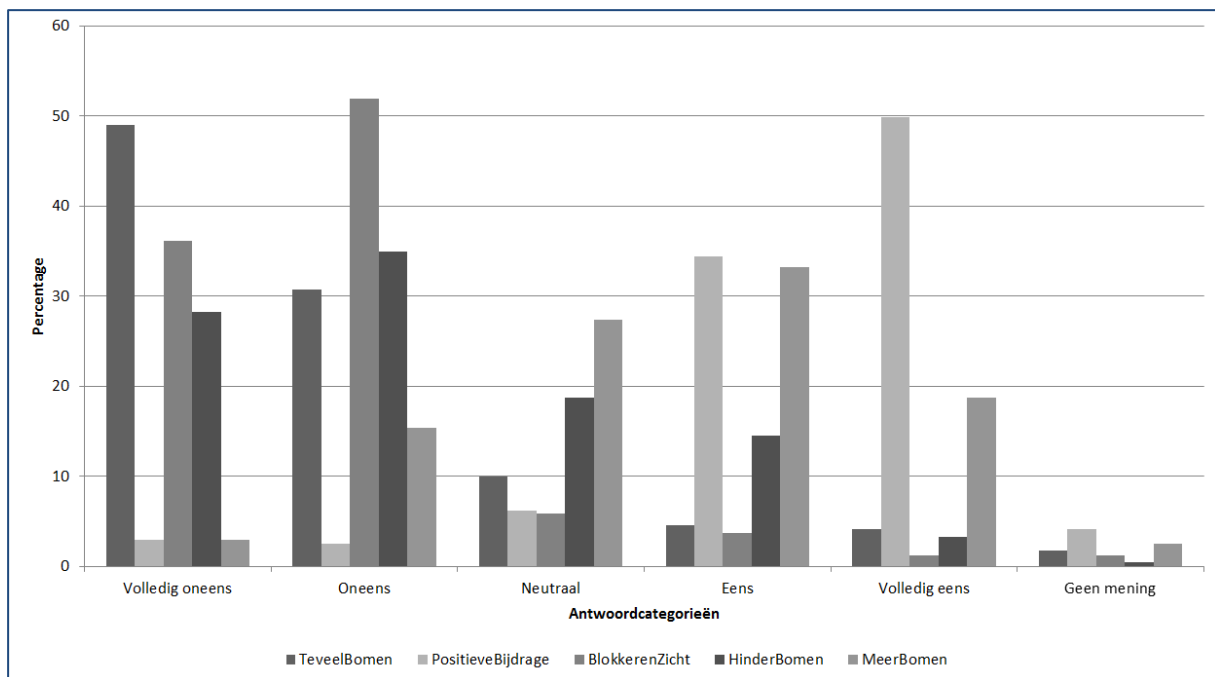
Vervolgens is de respondenten gevraagd om aan te geven in hoeverre ze het (on-)eens zijn met enkele stellingen over de aanwezigheid van bomen langs een fietsroute. De volgende stellingen zijn daarbij gebruikt:

- Er staan *te veel bomen* naast mijn fietsroute.
- De bomen naast mijn fietsroute leveren een *positieve bijdrage* aan de aantrekkelijkheid van mijn fietsroute.
- De bomen naast mijn fietsroute *blokkeren het zicht* dat ik heb op ander verkeer.
- Ik ervaar *hinder van de bomen* op mijn fietsroute door bijvoorbeeld de wortels, blaadjes of takken van de bomen.

- De aantrekkelijkheid van mijn fietsroute zou groter worden als er *meer bomen* naast de route zouden staan.



Figuur 5 Percentage bomen langs de meest gebruikte fietsroute



Figuur 6 Evaluatie van stellingen

De evaluatie van de verschillende stellingen laat een duidelijk beeld zien. De respondenten zijn het oneens met de stellingen over de aanwezigheid van te veel bomen, blokkeren van zicht door bomen en het ondervinden van hinder door bomen. Daartegenover staat dat de respondenten het eens zijn met de stellingen positieve bijdrage van bomen en de wens voor meer bomen langs de fietsroute. De aanwezigheid van bomen wordt dus als positief ervaren. Dit is in lijn met eerder onderzoek naar de invloed van groene elementen in het algemeen en de invloed van bomen in het bijzonder (bijvoorbeeld Wolf, 2009 en Lindal & Hartig, 2015). Bij de interpretatie van de resultaten

moet in gedachte worden gehouden dat er een geringe correlatie bestaat tussen de evaluaties van 'te weinig zicht' en 'hinder van bomen' (Spearman's Rho 0,477), tussen de evaluaties van 'te veel bomen' en 'te weinig zicht' (0,407) en tussen de evaluaties van 'positieve bijdrage bomen' en 'meer bomen naast de fietsroute' (0,357).

6. Model analyses

De voorkeuren van de fietsers zijn geanalyseerd met behulp van een standaard multinomiaal logit model. Voor de schatting is gebruikt gemaakt van Nlogit 5.0 (Econometric Software Inc., 2012). Ten behoeve van de modelschatting zijn de waarden van de attribuutniveaus weergegeven met behulp van effectcodering. De schattingsresultaten zijn weergegeven in tabel 3. Uit de informatie over de modelprestatie blijkt dat het model goed presteert. De LRS waarde in combinatie met de Chi-kwadraat test-waarde laten zien dat het geschatte (optimale) model significant beter presteert dan het model met alle parameters gelijk aan nul (nul-model). Daarnaast laten de McFadden's Pseudo R2 (0,339) en aangepaste McFadden's Pseudo R2 (0,323) zien dat het model goed in staat is de geobserveerde keuzes te voorspellen. Volgens Louviere et al. (2000) wijst een Pseudo R2 vanaf 0.2 op een goede voorspelling van het waargenomen gedrag.

Tabel 3 Schattingsresultaten MNL-model

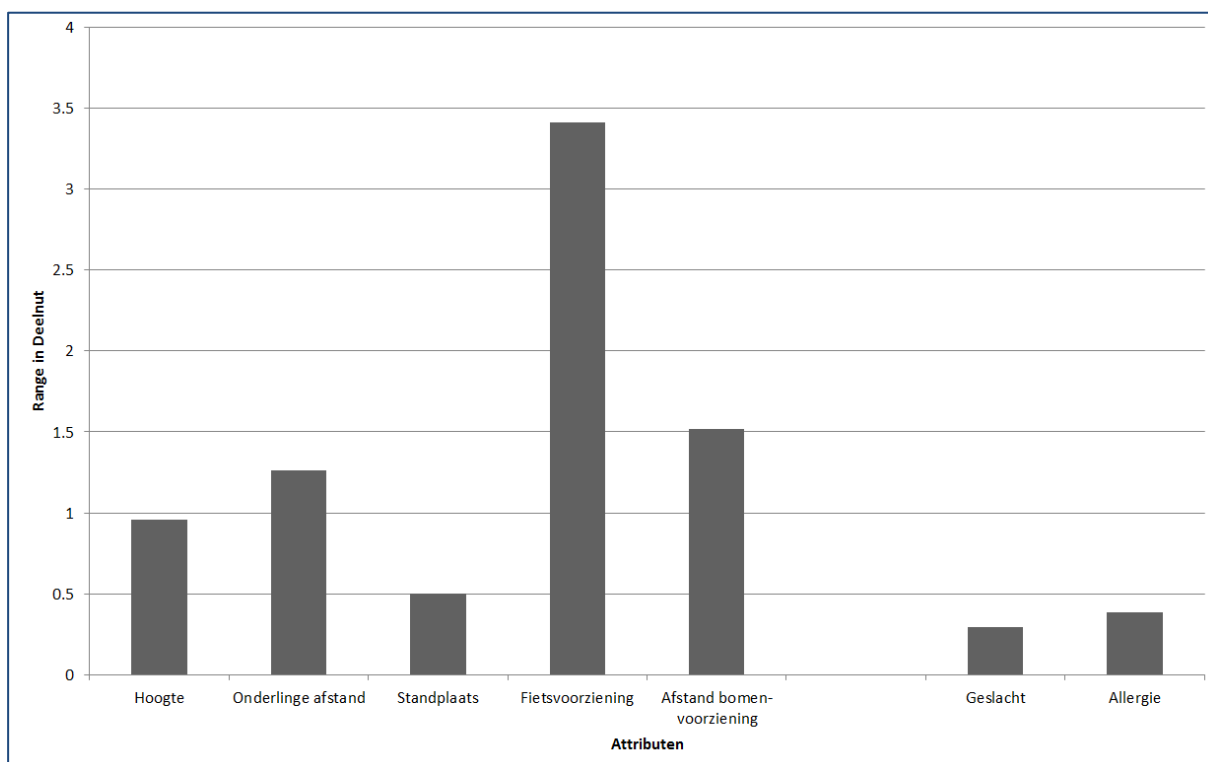
Attributen	Niveaus	Deelnutten	Significantie
Hoogte van de bomen	Lager of gelijk aan 8 meter	-0.4891	0.008
	Tussen 8 en 15 meter	0.4717	0.054
	Hoger of gelijk aan 15 meter*	0.0174	
Onderlinge afstand tussen de bomen	Minder of gelijk aan 5 meter	-0.3786	0.032
	Tussen 5 en 15 meter	-0.5068	0.000
	Meer of gelijk aan 15 meter*	0.8854	
Standplaats van de bomen	Meer of gelijk aan 15 meter*	0.2506	0.031
	In het groen	-0.2506	
	Tussen stoeptegels*	-1.7856	0.000
Soort fietsvoorziening	Geen fietsvoorziening	0.1595	0.303
	Fietsstrook	1.6261	
	Vrij liggend fietspad	-0.7576	0.000
Afstand bomen en fietsvoorziening	Minder of gelijk aan 1 meter	0.7576	0.086
	Meer dan 1 meter*	-0.1466	
	Vrouw	-0.0923	0.274
Geslacht	Man*	0.0923	
	Leeftijd	0.1920	0.022
Allergie	55 jaar en ouder	-0.1920	
	56 jaar en jonger*		
	Nee		
	Ja*		
Modelprestatie			
Log-likelihood optimale model (LL _{opt})		-441.6453	
Log-likelihood nul model (LL _{nul})		-668.1939	
LRS = $-2[LL_{nul} - LL_{opt}]$, test-waarde bij 8 vrijheidsgraden: 15,51		453.0972	
McFadden's Pseudo R2		0.339	
Aangepaste McFadden's Pseudo R2		0.323	

* Basis attribuutniveau

De geschatte parameters zijn in combinatie met de waarden van de attribuutniveaus gebruikt bij het berekenen van de verschillende deelnutten. Een positief deelnut voor een attribuutniveau betekent dat de aantrekkelijkheid van een alternatief toeneemt als dit attribuutniveau aanwezig is. Bij een negatief nut wordt de aantrekkelijkheid van een alternatief kleiner. Zo blijkt dat de aanwezigheid van bomen lager of gelijk aan 8 meter of hoger dan 15 meter de aantrekkelijkheid van een fietsroute voor fietsers verkleint. Daar tegenover staat dat de aanwezigheid van bomen tussen de 8 en 15 meter de aantrekkelijkheid van een fietsroute vergroot. Daarnaast blijkt dat de aantrekkelijkheid van een fietsroute voor fietsers toeneemt indien de onderlinge afstand tussen bomen 15 meter of meer is, de bomen in het groen staan, de fietsvoorziening een fietsstrook (niet significant) of een vrijliggend fietspad is, en de bomen meer dan 1 meter van de fietsvoorziening verwijderd staan.

Van de opgenomen persoonskenmerken blijken geslacht en allergie een significante rol te spelen. Vrouwen staan positiever ten opzichte van de aangeboden alternatieven dan mannen. Het zelfde geldt voor respondenten zonder een allergie.

Uit een vergelijking van de laagste en hoogste deelnutten (range) blijkt dat veranderingen in het attribuut 'Fietsvoorziening' tot de grootste verandering leiden in de aantrekkelijkheid van een fietsroute gevolgd door de afstand van bomen ten opzichte van de fietsvoorziening (Figuur 7). Het attribuut 'Standplaats van de boom' heeft het minste invloed op veranderingen in de aantrekkelijkheid. Dit kan deels verklaard worden doordat fietsen een visueel veld vereist dat meer vooruit kijkt dan naar beneden. De relatieve invloed van de persoonskenmerken bij de bepaling van de aantrekkelijkheid van fietsroutes is vergeleken met de andere attributen beperkt.



Figuur 7 Range in deelnutten van de attributen

7. Conclusies

Dit paper beschrijft een eerste aanzet om nader inzicht te verkrijgen in de invloed van bomen langs fietsinfrastructuur op de beoordeling van fietsinfrastructuur door fietsers. De beoordelingen zijn verzameld met behulp van een denkbeeldig keuze-experiment waarin vijf attributen van fietsinfrastructuur zijn gevarieerd. De uitkomsten laten zien dat alle bestudeerde attributen van invloed zijn op de beoordeling. De grootste invloed komt voor rekening van het soort fietsvoorziening. Persoonskenmerken geslacht en allergie spelen een beperkte rol.

De resultaten van deze studie bieden wegbeheerders handvatten om de fietsinfrastructuur in de toekomst te optimaliseren vanuit het perspectief van de fietsers. De resultaten geven aan wat de aantrekkelijkheid van een fietsroute verhoogt dan wel verlaagt. Gelet op de attributen die in dit onderzoek zijn meegenomen zou een optimaal fietspad de volgende kenmerken met betrekking tot de hoogte en de plaatsing van bomen hebben: een boomhoogte tussen de 8 en 15 meter, een onderlinge afstand tussen bomen van 15 meter of meer, bomen geplaatst in het groen, en een afstand tussen de bomen en de fietsvoorziening van meer dan 1 meter. Dit alles zou het beste passen bij een vrijliggend fietspad.

Zoals eerder aangegeven is dit onderzoek een eerste aanzet tot het verkrijgen van meer inzicht in de invloed van bomen op de beoordeling van fietsinfrastructuur door fietsers. Bij verdere uitwerking van het inzicht kunnen de volgende zaken in ogenschouw worden genomen:

- Meer aandacht voor visualisatie van de bomen in combinatie met het soort fietsvoorziening om zodoende de aangeboden situaties meer realistisch te maken voor de respondenten/fietsers;
- Opname van aanvullende attributen zoals meerdere soorten/types bomen, aanwezigheid van auto's en/of fietsers, type bestrating en/of markering, etc.
- Verdere verdieping naar voorkeuren van verschillende groepen van fietsers (naar leeftijd, allergie, ervaring met bomen, etc.);
- Plaatsing van het experiment in verschillende jaargetijden en/of weersomstandigheden.

Referenties

- CBS (2016) Trends in 2016, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, Nederland.
- Cervero, R. & Duncan, M. (2003) Walking, Bicycling and Urban Landscapes; Evidence from the San Francisco Bay Area, *American Journal of Public Health* **93**, 1478-1483.
- Chatterjee, K., Sherwin, H. & Jain, J. (2013) Triggers for Changes in Cycling: the Role of Life Events and Modifications to the External Environment, *Journal of Transport Geography* **30**, 183-193.
- CROW (2016) Design Manual for Bicycle Traffic, Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede, Nederland.
- Dill, J. & Gliebe, J. (2008) Understanding and Measuring Bicycle Behavior; A Focus on Travel Time and Route Choice, Oregon Transportation Research and Education Consortium (OTREC), Portland, Oregon, USA.

- Duppen, van J. & Spierings, B. (2013) Retracing Trajectories: the Embodied Experience of Cycling, Urban Sensescapes and the Commute between 'Neighborhood' and 'City' in Utrecht, NL, *Journal of Transport Geography* **30**, 234-243
- Econometric Software Inc. (2012) *NLOGIT Version 5.0: Reference Guide*, Plainview USA and Castle Hill Australia, 2012.
- Gehl, J. (2010) *Cities for People*, Islandpress, Washington DC, USA.
- Krabbenborg, L., Annema, J.A. & Snellen, D. (2015) De Invloed van Bebouwde Omgeving op Fietsen in Voortransport. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Antwerpen, België.
- Lindal, P.J. & Hartig T. (2015) Effects of Urban Street Vegetation on Judgments of Restoration Likelihood, *Urban Forestry and Urban Greening* **14**, 200-209.
- Louviere, J.J., Hensher, D.A. & Swait, J.D. (2000) *Stated choice methods: Analysis and application*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Milakis, D & Athanasopoulos, K. (2014) What about People in Cycling Planning? Applying Participative Multicriteria GIS Analysis in the Case of the Athens Metropolitan Cycle Network, *Journal of Transport Geography* **35**, 120-129.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Fietsberaad (2009) *Cycling in the Netherlands*, Den Haag, Nederland.
- Nordh, H. & Hartig, T., (2009) Components of small Urban Parks that predict the Possibility for Restoration, *Urban Forestry & Urban Greening* **8**, 225-235.
- Nordh, H. & Østby K. (2013) Pocket parks for people – A study of park design and use, *Urban Forestry & Urban Greening* **12**, pp. 12-17.
- Providelo, J.K. & Sanches, S.P. (2011) Roadway and Traffic Characteristics for Bicycling, *Transportation* **38**, 765-777.
- Snizek, B., Sick Nielsen, T.A. & Skov-Petersen, H. (2013) Mapping Bicyclists' Experiences in Copenhagen, *Journal of Transport Geography* **30**, 227-233.
- Van Belois, C. (2016) *Angst voor donker Groen: De Invloed van Omgevingskenmerken op Groen Stedelijke Fietsroutes*, Afstudeerverslag NHTV, Breda, Nederland.
- Van Overdijk, R.P. (2016) *The Influence of Comfort Aspects on Route and Mode Choice Decisions of Cyclists in the Netherlands*, Master Thesis Construction Management & Engineering, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Nederland.
- Ward Thompson, C. (Ed) (2010) *Landscape Quality and Quality of Life. Innovative Approaches to Researching Landscape and Health; Open Space: People Space 2*. Oxon, New York, Routledge.
- Willems, R. (2017) *De Invloed van de Hoogte en de Plaatsing van Bomen op de Aantrekkelijkheid van Fietsroutes*, Afstudeerverslag NHTV, Breda, Nederland.
- Winters, M., Davidson, G., Kao, D. & Teschke, K. (2011) Motivators and Deterrents of Bicycling: Comparing Influences on Decisions to ride, *Transportation* **38**, 153-168.
- Wolf, K.L. (2009) Strip Malls, City Trees, and Community Values, *Arboriculture and Urban Forestry* **35**, 33-40.