

De invloed van bebouwde omgeving op fietsen in voortransport

Lizet Krabbenborg - PBL - ldmkrabbenborg@gmail.com

Jan Anne Annema - TU Delft - j.a.annema@tudelft.nl

Daniëlle Snellen - PBL - danielle.snellen@pbl.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 19 en 20 november 2015, Antwerpen

Samenvatting

In het voortransport per fiets liggen veel kansen om de totale deur-tot-deur treinreis te verbeteren. Hoe exact gebieden en routes rondom stations kunnen worden verbeterd ten voordele van de fietsers is echter onduidelijk omdat er weinig kennis is van de invloed van de bebouwde omgeving op fietsgedrag. Met een verkennende enquête onder (potentiële) treinreizigers werd een keuze-experiment uitgevoerd om de waarde te ontdekken die de respondenten hechten aan verscheidene factoren uit de bebouwde omgeving op hun fietsgedrag.

De onderzochte factoren zijn: afstand van de fietsenstalling tot het perron, voorrang op de route naar het station, drukte op fietspaden, vegetatie langs de route en sociale veiligheid. Deze factoren werden met gevisualiseerde alternatieven aan de respondenten in 12 keuzesets voorgelegd. De data werden geanalyseerd met een Multinomial Logit Model (MNL). De uitkomsten laten zien dat vooral de afstand tussen fietsenstalling en perron en voorrang op de route relatief zwaar wegen in de routekeuze van de respondenten. Een reistijdanalyse wijst uit dat de respondenten gemiddeld 8,5 minuten willen fietsen via een route met aantrekkelijke kenmerken ten opzichte van 5 minuten fietsen door een onaantrekkelijke omgeving. De respondenten zijn dus bereid 3,5 minuut extra te fietsen voor een aantrekkelijker omgeving (weergegeven als route met vegetatie en sociale veiligheid, zonder druk fietspad, zonder stoplichten en met een kleine afstand tussen perron en fietsenstalling).

Hoewel dit nog een verkennend onderzoek is - het aantal en de representativiteit van de respondenten zijn beperkt - geven de uitkomsten aan dat kenmerken van de bebouwde omgeving van invloed zijn op reisweerstand van fietsen. Daarom zijn dit mogelijk instrumenten voor beleidsmakers om de omgeving en routes naar stations te verbeteren ten voordele van fietsers. Dit maakt niet alleen de reis voor hen prettiger, maar betekent ook dat met deze ingrepen het invloedsgebied van het station effectief vergroot kan worden.

1. Inleiding

De voordelen van de fiets als transportmiddel zijn bekend: het is een goedkope, gezonde, duurzame en in stedelijke gebieden snelle modaliteit. In combinatie met de trein kan de gebruiker zelfs grote afstanden afleggen. Verbeteringen in de trein-fiets combinatie kunnen naar verwachting bijdragen aan beleidsdoelen zoals verbeterde bereikbaarheid, leefbaarheid en sociale participatie. Tot op heden ligt de nadruk vooral op verbetering van de treinservice en de stations. De bereikbaarheid van de stations zelf krijgt minder aandacht. Dat terwijl in termen van reistijd, het voor- en natransport in een treinreis een relatief groot deel beslaat. Het belang van voor- en natransport voor het verbeteren van de totale treinreis wordt dan ook door velen benadrukt (Geurs & Klinkenberg, 2014; Givoni & Rietveld, 2007; GO-Spoor, 2015; Hale, 2011; PBL, 2014).

Het is nog onduidelijk hoe de fietsbereikbaarheid van stations kan worden verbeterd. Hoewel er veel ideeën bestaan die het doel hebben om voor- of natransport te verbeteren, is het nog onbekend welk effect deze ideeën precies hebben op de kwaliteit van het voor- en natransport en uiteindelijk de totale treinreis. Het is namelijk onduidelijk hoe de reiziger fietsroutes naar een station waardeert. Dit paper is een beknopte weergave van een afstudeeronderzoek met als doel om meer inzicht te verkrijgen in hoe (potentiële) reizigers fietsroutes naar een station waarderen (Krabbenborg, 2015).

2. Achtergrond

Momenteel wordt ongeveer de helft van alle voortransporttrips voor de trein gemaakt met de fiets (KiM, 2014) en dit aandeel heeft potentie om toe te nemen. Om de kwaliteit van de fietsbereikbaarheid van stations te verbeteren, moet de reisweerstand (in termen van *tijd, geld* en *moeite*) van de fietstrip worden verminderd. Terwijl veel studies hebben gekeken naar reistijd en kosten, zijn studies naar moeite schaars. Welke moeitefactoren (te denken aan comfort en veiligheid) fietsbaarheid in voortransport beïnvloeden en in welke mate is daarom onderwerp van deze studie.

Factoren die fietsweerstand beïnvloeden kunnen worden verdeeld in de groepen (Heinen, 2011): natuurlijke omgeving, sociaal-demografische gegevens, psychologische factoren en de bebouwde omgeving. Gezien vooral factoren uit de laatstgenoemde groep beïnvloedbaar zijn en dus mogelijkheden zijn om voortransport van fiets te verbeteren, zijn deze type factoren de focus van deze studie. Ondanks bewijs dat fysieke activiteit wordt beïnvloed door omgevingsfactoren, is er weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen de gebouwde omgeving en fietsen als functionele vervoerwijze (Krenn, Oja, & Titze, 2014).

Om een beter beeld te krijgen hoe de gebouwde omgeving van stations kan worden verbeterd ten voordele van fietsbereikbaarheid, is meer inzicht nodig in wat reizigers belangrijk vinden in de route naar het station. Bestaande instrumenten met als doel om de kwaliteit van fiets- of looproutes te bepalen baseren hun metingen op aspecten die in de literatuur als belangrijk worden benoemd. Deze lopen uiteen van kwaliteit van de bestrating tot menselijke maat. Hoewel zulke instrumenten een vrij compleet beeld

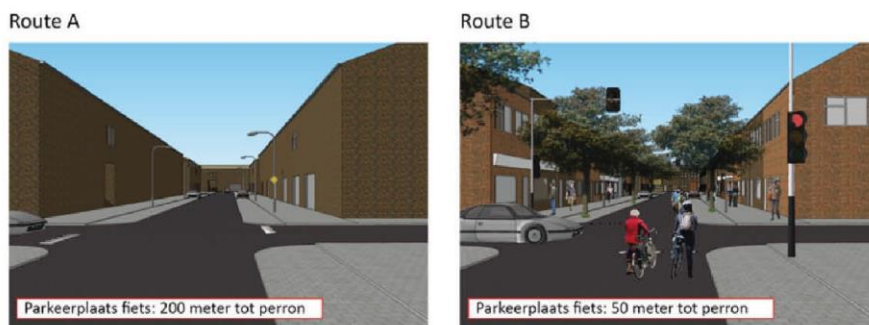
geven hoe een route scoort op deze verschillende aspecten, is het nog onduidelijk wat de totale kwaliteit van de route. Het is immers onbekend hoe de belangrijkheid van de verschillende aspecten zich tot elkaar verhouden. Het geven van waarden (of gewichten) aan deze factoren is belangrijk om zo zicht te krijgen op welke factoren volgens reizigers (het meest) er toe doen. Met dit inzicht kan de (her)ontwikkeling van gebieden en routes rondom stations efficiënter worden uitgevoerd. De volgende paragraaf gaat in op hoe de relatieve belangrijkheid van verschillende factoren kunnen worden bepaald.

3. Opzet van het experiment

Om de gewichten van uiteenlopende kenmerken van de bebouwde omgeving te kunnen bepalen is een verkennend experiment uitgevoerd. Dit was een enquête met een stated preference (SP) keuze-experiment waarin respondenten voor 12 keuzesets telkens werden gevraagd te kiezen uit twee routes waarin de vijf factoren varieerden. Omdat enkele van de omgevingsfactoren moeilijk in woorden uit zijn te drukken, werd er gebruik gemaakt van (fictieve) plaatjes van routes. De alternatieven werden daarbij ondersteund met tekst. Afbeelding 1 geeft een voorbeeld van een keuzeset.

4. Naar welke route zou uw voorkeur gaan?

- Route A: vegetatie afwezig; rustig fietspad; weinig stoppen; fietsparkeren 200 meter van het perron; weinig mensen die op straat lopen of uitkijk of straat hebben
- Route B: vegetatie aanwezig; druk fietspad; vaak stoppen; fietsparkeren 50 meter van het perron; veel mensen die op straat lopen of uitkijk of straat hebben



Figuur 1 Voorbeeld van een keuze set

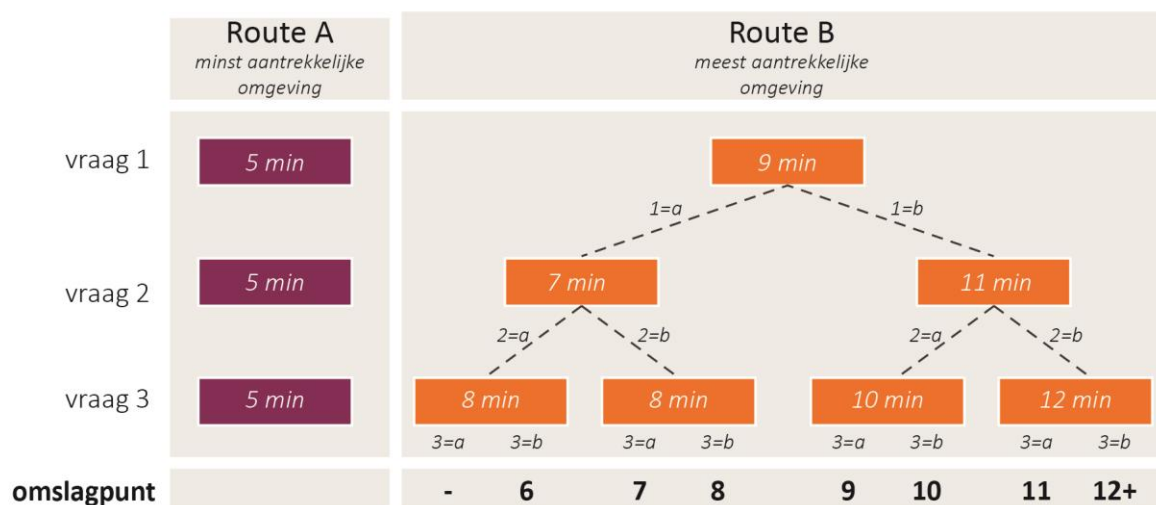
Hoewel uitkomsten van keuze-experimenten doorgaans als meer betrouwbaar worden gezien dan van 'contingent ranking or rating experimenten' (aangezien mensen slechte analisten zijn van hun eigen gedrag – zie Chorus (2014)), is er vanwege de verkennende en daarom onzekere aard van het keuze experiment een controlerende extra test in het experiment gebouwd. In dit extra deel van de enquête werden de respondenten gevraagd de mate van belangrijkheid (op een schaal van 1 tot 5) van de omgevingsfactoren aan te geven.

Vanwege het kleinschalige karakter van het experiment kon er een beperkt aantal factoren worden onderzocht. De selectie van factoren werd gemaakt op basis van interviews in combinatie met een theoretisch raamwerk. Simpelweg de factoren

selecteren die het meest in de literatuur voorkomen was niet gewenst aangezien wetenschappelijke studies over fietsbaarheid (in voortransport) relatief schaars zijn en incompleet. Met een literatuuronderzoek werden factoren gezocht die fietsbaarheid in voortransport zouden kunnen beïnvloeden. Hierbij werd ook gebruik gemaakt van studies over loopgedrag in relatie tot de bebouwde omgeving aangezien loopgedrag meer uitgebreid bestudeerd is.

Deze factoren werden vervolgens gecategoriseerd volgens de theorie van de vijf 'traveller needs' (Van Hagen, 2011): *experience, comfort, ease, speed, safety & reliability*. Met behulp van interviews werd een selectie van factoren gemaakt, zodoende dat elke 'traveller need' zou worden gepresenteerd in het experiment. De volgende factoren werden geselecteerd: vegetatie langs de route (representeert *experience*), sociale veiligheid (representeert *safety & reliability*), afstand van de fietsenstalling tot het perron (*comfort*), drukte op het fietspad en voorrang op de route naar het station (representeren beide *ease*). In figuur 1 is te zien hoe deze vijf factoren in twee levels werden geïllustreerd: in het plaatjes links zijn de factoren met level=0 te zien en in het plaatje rechts level=1. 'Vegetatie' is geïllustreerd als bomen langs de route, 'sociale veiligheid' als veel mensen die op straat lopen en kijken, 'drukke of het fietspad' als veel andere fietsers op het fietspad, 'voorrang' als aanwezigheid van stoplichten en 'afstand van fietsenstalling tot het perron' is uitgedrukt in tekst als 50 of 200 meter.

De traveller need *speed* is uit het hoofd-experiment weggelaten omdat de verwachting was dat factoren gerelateerd aan reistijd zouden kunnen leiden tot onevenwichtige alternatieven. Om toch de relatie tussen de vijf omgevingsfactoren en het belang van reistijd te kunnen onderzoeken, werd hier een tweede deel van de enquête aan gewijd. In dit deel werden de respondenten gevraagd te kiezen tussen route A met vijf minuten reistijd en alle negatieve omgevingsfactoren en route B met positieve omgevingsfactoren maar een hogere (tussen 6 en 12 minuten) reistijd. De respondenten werd deze vraag drie keer gesteld waarbij de reistijd van route B afhing van het vorige antwoord van de respondent. Zodoende kon er per respondent bepaald worden waar het omslagpunt in reistijd tussen route A en B lag. Figuur 2 geeft weer hoe de reistijd van route B veranderde op basis van de gegeven antwoorden.



Figuur 2 Structuur van de adaptieve keuze sets

Tabel 1 geeft de structuur van de enquête weer. De enquête bevatte naast de 12 keuzesets, de 3 reistijdvragen en de 5 ratingvragen ook vragen met betrekking tot persoonlijke kenmerken zoals leeftijd, inkomen en fiets- en treingebruik.

Tabel 1 Structuur van de enquête

Deel	# vragen	Doel	Type
I: Keuze sets	12	Gewichten van de 5 factoren bepalen	Keuze experiment
II: Reistijd	3	Relatief belang van de 5 factoren ten opzichte van reistijd bepalen	Adaptief keuze experiment
III: Persoonlijke kenmerken	8-12	Invloed van sociaal demografische kenmerken en fietsgewoontes op de gewichten bepalen en representeerbaarheid respondenten controleren	Vragenlijst (met categorieën)
IV: Extra	5	Deel I controleren	Rating experiment (schaal 1-5)

4. De uitkomsten van het experiment

Het experiment werd in de vorm van een online enquête verspreid via email. Er zijn bruikbare data van 162 respondenten verzameld. Hierbij moet worden aangetekend dat de groep respondenten relatief veel hoogopgeleiden (74% heeft een opleiding op hbo of wo niveau voltooid) en mensen uit de leeftijdscategorie 25-44 jaar (42%) bevatte.

1.1. Relatieve waarden van de vijf factoren

Om de waarden van de vijf factoren te schatten, werden de data geanalyseerd met een Multinomial Logit Model (MNL). Tabel 2 laat de uitkomsten van deze analyse zien.

Tabel 2 De gevonden waarden van de vijf factoren

Factor	Waarde	Std err	t-test	p-value	Rating
Voorrang voor fietser	-0,968	0,122	-7,94	0,00	4,11
Fietsenstalling (afstand tot perron)	0,974	0,0798	12,21	0,00	3,97
Sociale veiligheid	0,0435	0,0773	0,56	0,57	2,02
Vegetatie	0,465	0,0593	7,84	0,00	2,98
Drukke op het fietspad	-0,328	0,0593	-5,54	0,00	3,08

De tekens van de gevonden gewichten bevestigden de verwachtingen: de aanwezigheid van stoplichten en een druk fietspad worden negatief ervaren terwijl de aanwezigheid van bomen en een kortere afstand tussen perron en fietsenstalling positief worden ervaren. De factor 'sociale veiligheid' bleek niet significant bij gebruik van de hele sample. De gevonden waarden geven aan dat bijvoorbeeld de afstand van fietsenstalling tot perron ongeveer twee keer zo zwaar weegt in de keuze voor een bepaalde route dan de aanwezigheid van bomen langs de route.

De extra ratingtest werd door 113 respondenten ingevuld. De gemiddelde waarde die de respondenten aangaven te hechten aan de vijf factoren zijn weergegeven in de laatste kolom van de tabel (op een schaal van 1 tot 5). De resultaten zijn consistent met de resultaten van het SP-onderzoek: de gemiddelden bevestigen dat de factoren 'voorrang op de route naar het station' en 'afstand fietsenstalling tot het perron' het belangrijkste zijn en 'sociale veiligheid' het minst belangrijk.

1.2. Invloed persoonlijke kenmerken

Om te onderzoeken of persoonlijke kenmerken systematisch de keuze voor een bepaalde route beïnvloeden, zijn de sociaal-demografische en fietsgewoonten van de respondenten opgenomen in MNL als interactie variabelen. De gevonden waarden staan vermeld in tabel 3.

De meest opvallende bevindingen zijn dat respondenten uit dunbevolkte gebieden (gedefinieerd als minder dan 1500 adressen per km²) een sterkere voorkeur voor routes met bomen hebben dan respondenten uit dicht bevolkte gebieden (meer dan 1500 adressen per km²). De eerstgenoemde groep heeft een afkeer van drukke fietspaden maar geven daartegen minder waarde aan de afstand tussen perron en parkeerplaats. Verder valt op dat de afkeer voor verkeerslichten toeneemt met de leeftijd terwijl de voorkeur voor een kleinere afstand tussen perron en parkeerplaats juist afneemt. Kijkend naar de waarden van de factor 'sociale veiligheid' valt het op dat enkele subgroepen zoals vrouwen en jonge mensen een lichte (maar significante) voorkeur hebben voor routes waar andere mensen lopen en kijken op de straat.

Tabel 3 De waarden van de vijf factoren per persoonskenmerk

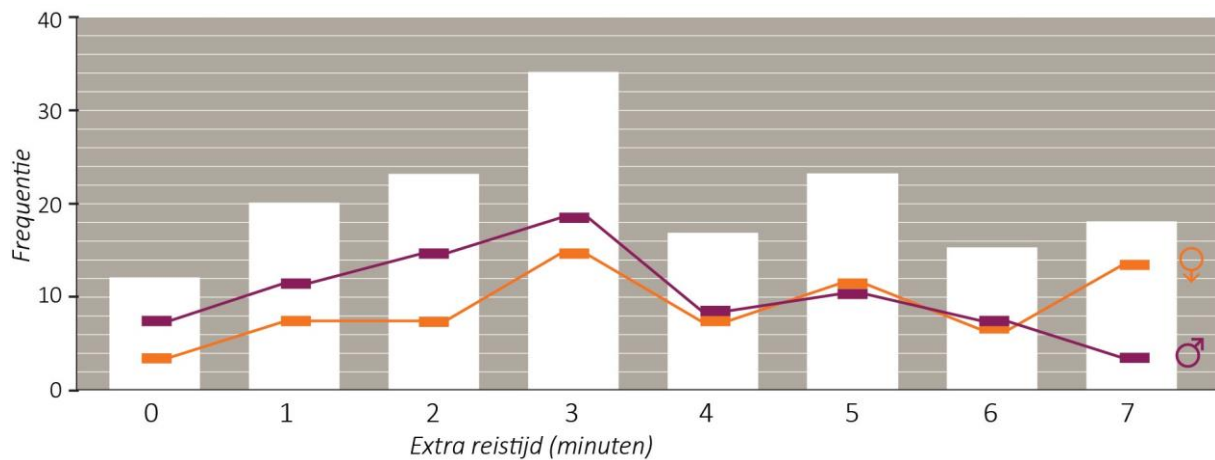
Factor:	Voorrang	Parkeren	Vegetatie	Fietspad drukte	Sociale veiligheid
Level=1	Stoplichten aanwezig	50 m tot perron	Bomen aanwezig	Veel fietsers	Veel mensen op straat
Waarde (met hele sample)	-0.968^a	0.974^a	0.465^a	-0.328^a	0.0435
Woonomgeving 'urban' (>1500 adressen/km ²)	-0.981 ^a	1.08 ^a	0.351 ^a	-0.223 ^a	0.0306
Woonomgeving 'rural' (<1500 adressen/km ²)	-0.942 ^a	0.775 ^a	0.694 ^a	-0.538 ^a	0.0688
Opgeleid - hoog (hbo/wo)	-1.10 ^a	0.977 ^a	0.392 ^a	-0.230 ^a	-0.0583
Opgeleid - midden (havo/vwo/mbo)	-0.893 ^a	1.02 ^a	0.698 ^a	-0.760 ^a	-0.139
Opgeleid - laag* (basisschool/vmbo/mavo)	-0.201	0.882 ^a	0.669 ^a	-0.432 ^a	1.19 ^a
Leeftijd - jong (<24 jaar)	-0.682 ^a	1.13 ^a	0.449 ^a	-0.365 ^a	0.334 ^b
Leeftijd - midden (25-44 jaar)	-0.987 ^a	1.08 ^a	0.465 ^a	-0.356 ^a	-0.0726
Leeftijd - ouder (>44 jaar)	-1.14 ^a	0.772 ^a	0.474 ^a	-0.273 ^a	0.00614
Vrouw	-0.805 ^a	1.06 ^a	0.507 ^a	-0.333 ^a	0.246 ^b
Man	-1.12 ^a	0.902 ^a	0.428 ^a	-0.324 ^a	-0.135
Treingebruik nooit/nauwelijks	-0.971 ^a	0.684 ^a	0.542 ^a	-0.476 ^a	0.264 ^b
Treingebruik 1-4 keer per maand	-0.757 ^a	1.06 ^a	0.665 ^a	-0.617 ^a	0.133
Treingebruik 1-3 keer per week	-1.21 ^a	0.823 ^a	0.399 ^a	-0.140	-0.0360
Treingebruik >3 keer per week	-0.892 ^a	1.22 ^a	0.390 ^a	-0.271 ^a	-0.0450
Reisdoel - beide* (evenveel recreatie/werk)	-0.598 ^a	1.26 ^a	0.702 ^a	-0.283	0.194
Reisdoel - recreatie	-1.11 ^a	0.624 ^a	0.625 ^a	-0.581 ^a	-0.0799
Reisdoel – werk/school	-1.08 ^a	0.967 ^a	0.332 ^a	-0.177 ^b	-0.143
Fiets als voortransport - (bijna) nooit	-0.840 ^a	0.940 ^a	0.384 ^a	-0.389 ^a	0.139
Fiets als voortransport – vaak/altijd	-1.10 ^a	0.912 ^a	0.463 ^a	-0.230 ^a	-0.184 ^b
Tijdstip reizen - beide (evenveel spits/buiten spits)	-0.438 ^b	0.488 ^a	0.864 ^a	-0.411 ^a	-0.0707
Tijdstip reizen – buiten spits*	-0.542 ^a	0.560 ^a	0.693 ^a	-0.328 ^a	-0.0411
Tijdstip reizen - spits	-0.792 ^a	0.714 ^a	0.203 ^a	-0.0709	-0.334 ^a

^a statistisch significant op 1%
^b statistisch significant op 5%
* kleine sample (<20 respondenten)

1.3. De vijf factoren ten opzichte van reistijd

De uitkomsten van het tweede deel van de enquête, de reistijd, zijn te zien in figuur 3. Het gemiddelde omslagpunt ligt op 8,5 minuten. Ofwel, de respondenten gaven aan bereid te zijn gemiddeld 3,5 minuten extra te fietsen voor de meest aantrekkelijke route. Deze 'aantrekkelijke' route werd gekenmerkt door aanwezigheid van vegetatie, rustig fietspad, afwezigheid van verkeerslichten, aanwezigheid van mensen die lopen en kijken op de straat en korte afstand (50m) tussen parkeerplaats en perron. Verder bleek dat vrouwen gemiddeld meer minuten extra willen fietsen dan mannen (3,96 minuten ten opzichte van 3,09 minuten). Respondenten die voornamelijk in de spits reizen gaven aan gemiddeld 3,2 minuten extra te fietsen en mensen die voornamelijk buiten de spits reizen 3,38 minuten. De laatste kenmerkende bevinding wat betreft reistijd was dat

mensen uit dicht bevolkte gebieden (>1500 adressen/km²) gemiddeld 3,38 minuten extra willen fietsen ten opzichte van 3,75 minuten van mensen uit dun bevolkte gebieden (<1500 adressen/km²).



Figuur 3 De verdeling van de extra reistijd van route B over route A. De gekleurde lijnen representeren de geslachten.

5. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de uitkomsten kan worden geconcludeerd dat tenminste vier de onderzochte factoren significant van invloed zijn op de routekeuze bij fietsen naar een station. Van deze factoren lijken vooral de afstand tussen parkeren en perron en voorrang voor fietsers op de route naar het station belangrijk. De reistijdanalyse liet zien dat de respondenten gemiddeld 3,5 minuten extra wilden fietsen voor de aantrekkelijke route. Deze bevinding is een indicatie dat het fietsbereik van stations vergroot kan worden met het juiste gebruik van bebouwde omgevingsaspecten. Het wordt daarom aangeraden om kenmerken van de bebouwde omgeving (en dan met name de locatie van parkeerplekken bij stations en voorrang voor fietsers) te zien als potentiële instrumenten om de gehele reisketen te verbeteren.

Het uitgevoerde onderzoek was verkennend van aard en klein van schaal. Daarom bevelen we ook aan meer onderzoek te doen. Ten eerste zou dit experiment herhaald kunnen worden met een representatieve en grotere groep respondenten. Omdat de respondenten in dit onderzoek in een fictieve (stated preference) situatie antwoorden gaven, is het interessant om een dergelijke onderzoek in echte situaties (revealed data) te doen. Het is denkbaar dat respondenten weliswaar in fictieve situaties aangeven 3,5 minuten extra te willen fietsen voor een mooiere route, maar dat ze in echte situaties uiteindelijk toch de snelste route kiezen omdat ze de druk voelen om hun trein te halen. Een andere aanbeveling wat betreft de methode is om het gebruik van visualisaties in enquêtes verder te onderzoeken. Er wordt niet vaak gebruik gemaakt van plaatjes in enquêtes terwijl plaatjes wel de potentie hebben om meer realistische alternatieven voor te schotelen dan enkel tekst. Daarnaast gaven veel respondenten aan dat ze het invullen van de enquête minder vervelend vonden dan reguliere vragenlijsten dankzij de aanwezigheid van de plaatjes.

Literatuur

- Chorus, C. (2014, november). *Choice models - basics and recent advances*. Opgehaald van Blackboard TU Delft: https://blackboard.tudelft.nl/bbcswebdav/pid-2410625-dt-content-rid-8161247_2/courses/34533-141502/Slides%20Chorus%20Total%286%29.pdf
- Geurs, K., & Klinkenberg, J. (2014). Ruimte, mobiliteit en bereikbaarheid succesvol combineren. *Rooilijn*, 47(3), 202-207.
- Givoni, M., & Rietveld, P. (2007). The access journey to the railway station and its role in passengers' satisfaction with rail travel. *Transport Policy*, 14(5), 357-365.
- GO-Spoor. (2015). *Manifest voor spoor en stad*. Weurt: DPN.
- Hale, C. (2011). Station access and the modern transit system. *Conference paper delivered at the Australasian Transport Research Forum*. Adelaide.
- Heinen, E. (2011). *Bicycle commuting*. Amsterdam: IOS Press.
- KiM. (2014). *Mobiliteitsbeeld*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Opgehaald van <http://www.kimnet.nl/sites/kimnet.nl/subsites/mobiliteitsbeeld-2014/index.html>
- Krabbenborg, L. (2015). *Cycling to a railway station. Exploring the influence of the urban environment on travel resistance*. Delft: Technische Universiteit Delft.
- Krenn, P., Oja, P., & Titze, S. (2014). Route choices of transport bicyclists: a comparison of actually used and shortest routes. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(31).
- PBL. (2014). *Kiezen én delen*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Van Hagen, M. (2011). *Waiting experience at train stations*. Delft: Eburon Academic Publishers.