

## **Betere (fiets)prognoses met bestaande verkeersmodellen**

ing. F.A. (Frank) Aalbers – Goudappel Coffeng BV – abf@goudappel.nl  
ing. S.W. (Stefan) de Graaf Msc. – Goudappel Coffeng BV – gfs@goudappel.nl  
drs. ing. M. (Maya) Weirauch – MRDH Vervoersautoriteit – m.weirauch@mrddh.nl

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

#### **Samenvatting**

Vrijwel alle overheden in Nederland gebruiken strategische verkeersmodellen om verkeersmaatregelen door te rekenen en het mobiliteitsbeleid vorm te geven. Deze modellen, zelfs de grootstedelijke multimodale, houden echter onvoldoende rekening met fietsverkeer. Vooral nu het bereikbaarheidsbelang van fietsen steeds groter wordt, is dat een probleem. De fiets is in paar jaar tijd uitgegroeid tot een serieus alternatief voor de auto. Dat leidt echter ook tot een aantal steeds hardnekkiger problemen, zoals fietsdrukte, en gebrek aan stallingsruimte. Om die problemen de baas te blijven, zijn onderbouwde maatregelen en gedegen monitoring een must. De Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH) is één van de vele overheden die de propositie van fietsverkeer nadrukkelijk op de agenda heeft staan. Er worden beleidsdoelen geformuleerd en actieprogramma's opgezet. Maar hoe kan een overheid nu de juiste afwegingen maken tussen investeringen in verschillende modaliteiten?

Verschillende onderzoeken tonen aan dat het verbeteren van verkeersmodellen ten behoeve van fietsverkeer zinvol is voor de afweging van maatregelen voor het fietsverkeer én zelfs voor de afweging van maatregelen voor alle modaliteiten als geheel. Gezien de toenemende aandacht voor fietsverkeer is het dus hoog tijd om werk te maken van het verbeteren van fietsverkeer in het multimodale verkeersmodel.

Eén van de strategische verkeersmodellen van de MRDH (het verkeersmodel Haaglanden) heeft daartoe een specifiek verbetertraject voor fietsverkeer ondergaan. In de eerste plaats is in kaart gebracht welke trends en kansen er vanuit nieuwe onderzoeken en databronnen zijn, waar de verbeteringen gebruik van kunnen maken. Daaruit blijkt dat niet per definitie de routekeuze van fietsers in modellen het grootste probleem is, maar dat vooral ook aan de zijde van het aantal ritten, de gemiddelde verplaatsingsafstand en het onderscheid naar e-bike en gewone fietsers veel winst te halen valt. Enkele van deze geïdentificeerde kansen zijn doorgevoerd in een bijgestelde versie van het verkeersmodel Haaglanden.

Alhoewel de modellering van fietsverkeer nog in de kinderschoenen staat, blijkt dat met enkele pragmatische verbeteringen de kwaliteit van de modellering van fietsverkeer al snel richting het niveau van auto en openbaar vervoer te brengen is. Hoewel er (bijvoorbeeld aan de gedragsmatige kant) nog vele verbeteringen mogelijk zijn, geeft dit aan dat investeringen in multimodale tools loont. (Fiets)analyses en MKBA's worden inhoudelijk veel beter en dragen daarmee bij aan het maken van de juiste afwegingen tussen investeringen ten behoeve van verschillende modaliteiten.

## **1. Inleiding**

### *1.1 Aanleiding*

Als gevolg van verschillende trends in de samenleving hebben het fietsverkeer in Nederland flink de hoogte in gestuwd. Meer en meer wordt de impact en het potentieel van fietsgebruik duidelijk. Hierbij gaat het niet alleen om economie, maar om een optimalisatie van alle positieve effecten van fietsen in het samenspel tussen economische, sociale en omgevingsaspecten ('bikenomics'). En het gaat ook bij fietsmaatregelen inmiddels niet meer om 'kleingeld'. Veranderingen in denken zijn nodig en treden ook op. Grootschalige investeringen in fietsbruggen over rivieren, in snelfietsroutes, in stallingen en netwerken worden meer en meer bedacht en ter besluitvorming voorgedragen.

Voor grotere projecten voor gemotoriseerd verkeer is voor de beoordeling van de economische component een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) verplicht/gangbaar en ook een goed hulpmiddel gebleken. En omdat het nu ook voor fietsers gaat over verdergaande inspanningen én investeringen merk je de opkomende behoefte om ook in besluitvorming mogelijkheden én (brede) effecten beter te kunnen meewegen. Hierbij gaat het niet meer alleen om de vraag wat een maatregel voor de fietsers oplevert, maar ook om de vraag wat de maatregel voor het totale verkeerssysteem betekent. Het gaat immers niet alleen om de fiets, of alleen om de auto, of alleen om het openbaar vervoer. Het gaat om een optimaal functionerend samenhangend verkeerssysteem waarin gebruikers verschillend vervoermiddelen kunnen en willen gebruiken. Toch zijn instrumenten waarmee een goede multimodale analyse gemaakt kan worden (mede als input voor een MKBA) slechts beperkt voorhanden. Dit is de reden waarom globale scans en inschattingen, als ze al gemaakt worden, dan maar gebruikt worden als onderbouwing voor (soms grootschalige) investeringen.

### *1.2 Pragmatische verbetering van fietsvoorspellingen*

In 'Maatschappelijke kosten en baten van de fiets' [1] uit 2012 is door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu geconcludeerd dat, hoewel er een goede basis is, de methodiek, kengetallen en verkeersmodellen minder ver ontwikkeld zijn dan bij MKBA's van bijvoorbeeld grote weginfrastructuurprojecten. Ook is aangegeven dat een verbetering hiervan het maken van fietsanalyses en -MKBA's vergemakkelijkt en waardevol kan zijn.

En dat dit ook zo is, wordt bevestigd in de recente uitgave 'Meer fiets, meer stad, een modelmatige verkenning van maatregelen ter verhoging van de fietsbaarheid' [2] van het College van Rijksadviseurs, het Planbureau voor de leefomgeving en opnieuw het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Hieruit werd duidelijk dat het werken met modellen wel degelijk een meerwaarde heeft. De effecten van sommige dure maatregelen vielen ronduit tegen en uitgesproken fietsmaatregelen bleken vooral effect te hebben op andere modaliteiten. Een andere essentiële bevinding is dat het zinvol is 'breed' naar fietsmaatregelen te kijken. Te lang is overwegend gedacht vanuit het principe van gescheiden modaliteiten. De fiets in combinatie met bus, trein en auto heeft echter nog een groot potentieel. De huidige multimodale verkeersmodellen in Nederland, ook die in de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH), beschrijven de fietsstromen onvoldoende.

De MRDH is in Nederland, naast de Provincie Noord-Brabant [10] en het Bestuur Regio Utrecht, een van de partijen die volop inzet op het verbeteren van de fiets binnen het multimodale modelsysteem. De MRDH streeft naar een hoogwaardig fietsnetwerk dat de belangrijke economische kerngebieden in de regio ontsluit. Zo is een van de concrete doelen dat het aantal arbeidsplaatsen dat mensen binnen 45 minuten kunnen bereiken in de periode tot 2025 met 10% toeneemt [3]. En juist voor het verbeteren van de fietsbereikbaarheid is meer inzicht nodig in het huidige en toekomstige gebruik van het fietsnetwerk en de potentie van nieuwe of verbeterde verbindingen.

Juist nu daar beleidsmatig om gevraagd wordt zien we daarom een toenemende behoefte om verkeersmodellen geschikt te maken voor het modelleren van fietsverkeer [11]. Wij pleiten dan ook voor het pragmatisch combineren van nieuwe inzichten en nieuwe ontwikkelingen in bestaande multimodale modelsystemen en deze instrumenten (ook voor fietsprojecten) in te zetten voor betere multimodale analyses en MKBA's. Het multimodale verkeersmodel Haaglanden is nu specifiek voor fietsverkeer gedetailleerd om te onderzoeken wat de implicaties daarvan zijn voor het inzetten van dergelijke tools in fietsbeleid.

## **2. Nieuwe inzichten en trends**

De huidige generatie stedelijke en regionale (strategische) verkeersmodellen zijn al jaren toegespitst op de modellering van autoverkeer. In de grootste stedelijke regio's wordt weliswaar ook het OV gesimuleerd, maar zelfs in die strategische multimodale modellen gaat het merendeel van de energie naar analyses van het autoverkeer. Door nieuwe inzichten en ontwikkelingen is dit proces echter aan het kantelen. Steeds vaker vormen OV-studies de belangrijkste component van binnenstedelijke herontwikkeling en zien we in alle geledingen een toenemende interesse in fietsverkeer. De multimodale uitwisseling met auto blijft desalniettemin sterk van belang. Zo geeft de Verkeersonderneming Rotterdam subsidie voor het aantal spitsmijdende autoritten die een lokale overheid via fietsstimulerende maatregelen kan bereiken. Een onderbouwde inschatting daarvoor is dan ook essentieel, maar op dit moment vanwege de gebrekkige onderbouwing van het fietsverkeer in verkeersmodellen nauwelijks goed mogelijk. Navolgende inzichten en ontwikkelingen verwerken in multimodale modelsystemen kan op korte termijn voor een grote kwaliteitssprong zorgen.

### *2.1 Aantallen en lengte van verplaatsingen*

In 'traditionele verkeersmodellen' worden op basis van sociaal-economische gegevens (personen)ritten geschat. Daarbij wordt getoetst aan en parameters geschat op basis van OViN-data. Uit recente onderzoeken, onder andere het MPN - Mobiliteitspanel Nederland [4] en het MoveSmarter-onderzoek van de Universiteit Twente [5] komt naar voren dat het totaal aantal ritten in het OViN wordt onderschat (20%-30%). Ook lijken er (veel) meer kortere en niet-woninggebonden ritten gemaakt te worden. Hierdoor worden niet alleen de juiste verhouding in de verdeling tussen de vervoerwijzen auto, fiets en OV verstoord (modal split), maar bestaan modelmatige langere autoritten mogelijk veel vaker uit een samenvoeging van meerdere korte autoritten dan gedacht. Dat dit van essentiële invloed kan zijn op modelmatig berekende effecten van maatregelen moge duidelijk zijn.

## *2.2 Verkeersgeneratie van functies beter modelleren*

In de laatste jaren is steeds meer bekend geworden over de verkeersgeneratie van individuele functies [6] [7]. Het beter modelleren van functies waarvan bekend is dat ze meer (fiets)verkeer genereren dan op basis van 'standaard' ritgeneratiefactoren mag worden verwacht, ligt dan ook voor de hand. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om supermarkten, waarbij in traditionele verkeersmodellen voor elke arbeidsplaats detailhandel dezelfde ritgeneratiefactoren worden gebruikt, terwijl veel betere informatie bekend en voorhanden is [6]. Het verschil tussen de modelmatige ritgeneratie en de ritgeneratie 'uit de praktijk' voor supermarkten bedraagt regelmatig een factor 14 en kan oplopen tot een factor 45! Een vergelijkbare redenatie gaat op (lagere) scholen, die vaak alleen op basis van arbeidsplaatsen gemodelleerd worden. Aanvullend behoort het natuurlijk ook tot de mogelijkheden om voor functies die meer op autoverkeer gericht zijn (zoals bouwmarkten, ziekenhuizen etc.) specifieke ritgeneratiefactoren te schatten. Het is zeer aannemelijk dat het (beter) modelleren van specifieke (fiets)functies sterk bijdraagt aan het verbeteren van het (fiets)model.

## *2.3 De fiets als voeding voor het openbaar vervoer*

De signalen dat de vraag naar fietsparkeervoorzieningen bij stations flink groeit, werden in de afgelopen jaren steeds sterker. Op veel stations puilen de stallingen (nog steeds) uit. En nieuwe parkeervoorzieningen staan binnen een mum van tijd vol (station Delft CS). Het fietsgebruik naar stations is flink gegroeid. In de traditionele verkeersmodellen worden fietsverplaatsingen naar stations vaak niet separaat gemodelleerd, maar wordt alleen de hoofdmodaliteit fiets gemodelleerd. De kracht van het multimodale systeem wordt daarom niet ten volle benut.

## *2.4 De relatie tussen infrastructuur en routekeuze*

In de traditionele verkeersmodellen zijn de netwerken vaak afgeleid van het autonetwerk waar relatief weinig energie in is gestoken. Essentiële verbindingen voor de fiets ontbreken hierdoor en vertragende factoren worden niet meegenomen. Dit terwijl het nogal wat uitmaakt of een route veel voorrang voor de fiets kent, of dat er steeds verkeersregelinstantie gepasseerd moeten worden. Dergelijke aspecten spelen echter een essentiële rol in de weerstanden en zijn daarmee van grote invloed op het aantal ritten en vervoerwijzekeuze. In de laatste jaren zijn er echter steeds betere netwerken beschikbaar gekomen, zoals dat van de Fietzersbond, die allerlei aanvullende kenmerken van wegvakken bevatten, zoals het wegtype en type verharding. In afstemming met ook steeds meer beschikbaar komende data over fietsintensiteiten (denk bijvoorbeeld aan de Fietstelweek) kan gekomen worden tot een betere modellering van fietsverkeer.

## *2.5 Verschillende soorten fietsgebruikers*

De e-bike kent een aantal voordelen boven de gangbare vervoersmiddelen en wint snel terrein op het gebied van personenmobiliteit. Ook de potentie van e-bike is groot. Marktonderzoek toont dat het grootschalig beschikbaar zijn van de e-bike leidt tot een potentiële toename van 4-9% van het totale aantal fietsverplaatsingen in Nederland voor woon-werk verkeer. Hierbij vervangt de e-bike voor circa 50% andere modaliteiten dan de

fiets [8]. Toch heeft de e-bike in traditionele verkeersmodellen geen plek, terwijl zeker op langere afstanden het fietsverkeer hierdoor sterk kan groeien.

### **3. The proof of the pudding: toepassing in verkeersmodel Haaglanden**

Bovenstaande issues zijn door de MRDH en gemeente Den Haag onderkend. Er komt steeds meer behoefte aan getalsmatige onderbouwing van fietsbeleid en daarmee aan de behoefte om hiervoor geschikte tooling te ontwikkelen. De MRDH heeft in de regio Haaglanden de beschikking over het statische multimodale verkeersmodel Haaglanden voor het onderbouwen van het regionale en lokale beleid, dat helaas onvoldoende was toegerust voor de modellering van fietsstromen. Dit verkeersmodel heeft nu als een van de eerste strategische multimodale verkeersmodellen in Nederland een specifiek verbetertraject voor fietsverkeer ondergaan. In dit verbetertraject hebben we ons pragmatisch gericht op een aantal van de bovengenoemde onderdelen om het effect van een eerste grote kwaliteitsslag in modellen te onderzoeken:

- de toepassing van een gedetailleerd fietsnetwerk en verbetering van het routekeuzegedrag;
- het onderscheid tussen gewone fietsers en e-bikers;
- het inzichtelijk maken verplaatsingen naar stations.

#### **3.1 *Fietsnetwerk en routekeuzegedrag***

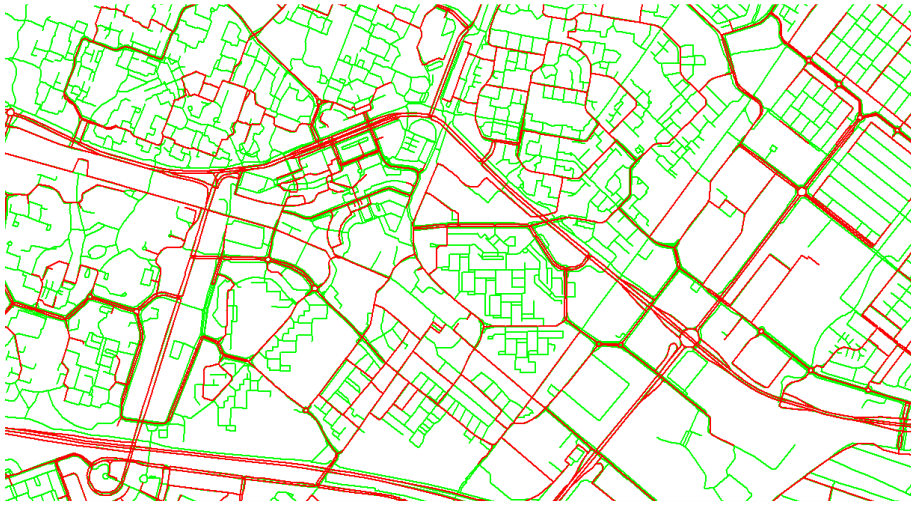
Een fietser heeft op het gebied van infrastructuur veel meer keuzemogelijkheden dan bij een automobilist het geval is. Naast de hoofd fietsroutes zijn er tal van kleinere tussenliggende fietsverbindingen in wijken en binnensteden, naar stations, bij winkelcentra, door parken, via bruggetjes en tunneltjes, die in werkelijkheid een hoge mate van gebruik kennen. Fietsnetwerken zijn veel fijnmaziger dan autonetwerken en de routekeuze vindt op andere factoren plaats. Niet per se de snelste of meest logische hoofdroute is dominant, maar factoren zoals verharding, aantal kruisingen, en andere omgevingsfactoren zijn van belang [9].

Dit alles betekent dat we in verkeersmodellen andere eisen aan de netwerken moeten stellen wanneer we fietsgedragingen goed in beeld willen brengen:

1. de fijnmazigheid van de gemodelleerde infrastructuur dient vele malen hoger te zijn dan voor auto het geval is;
2. voor het beter bepalen van de routekeuze dienen andere netwerkkenmerken gebruikt te worden dan de voor auto gebruikelijke maximumsnelheid en capaciteit.

Ad1. Het beschikbaar komen van diverse nieuwe databronnen biedt mogelijkheden een kwaliteitssprong te maken. De Fietsersbond houdt in Nederland de kenmerken van fietsinfrastructuur bij. Dit biedt mogelijkheden om zowel de compleetheid van het netwerk als de wegvakkenmerken in verkeersmodellen te verbeteren. Figuur 3.1 toont het verschil in detailniveau tussen het fietsnetwerk in het originele verkeersmodel (rood) en de links die op basis van het nieuwe databestand zijn toegevoegd (groen). In het originele model ontbreekt een groot deel van de fietsinfrastructuur. De implicatie hiervan is dat de weerstanden tussen modelzones

worden overschat en dat er te hoge fietsintensiteiten op de wijkontsluitingswegen worden gemodelleerd vanwege noodzakelijk omfietsen van wijk-wijk-verkeer.



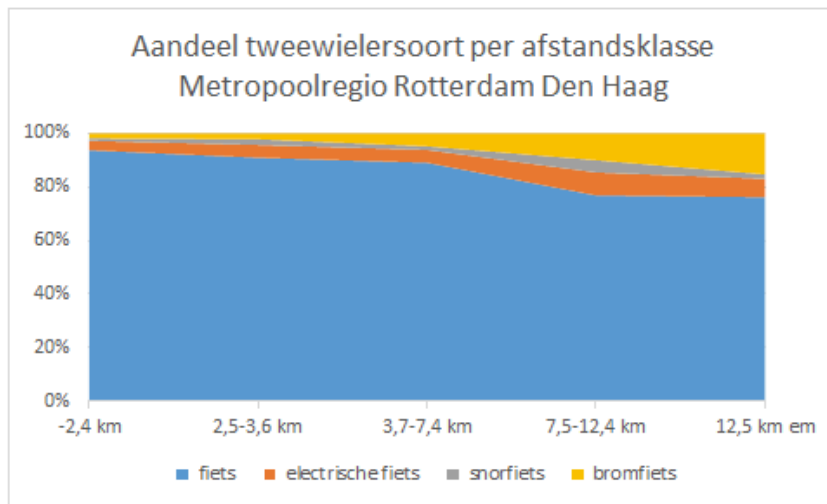
*Figuur 3.1: Autonetwerk Verkeersmodel Haaglanden (rood), fietsnetwerk (groen)*

Ad 2. In het oorspronkelijke verkeersmodel Haaglanden zijn alle snelheden vastgesteld op een generieke 15 km/h. Op basis van recente informatie [9] en gegevens uit de Fietstelweek 2015 weten we dat de snelheden voor fietsverkeer op wegvakken erg diffuus zijn. Uit het onderzoek van Hogenkamp [9] weten we ook dat het mogelijk is om de gereden fietssnelheden te verklaren aan de hand van wegvakkenmerken. Het Fietzersbondnetwerk brengt op wegvakken ook kenmerken met zich mee, zoals het type verharding, het soort fietsvoorziening en de omgeving. We hebben een formule geschat die op basis van de wegvakkenmerken een fietssnelheid toekent aan een wegvak [9] [10]. De berekende snelheden zijn vervolgens getoetst aan die van de fietstelweek 2015.

### *3.2 Implementatie e-bikes*

De huidige verkeersmodellen beschrijven één homogene groep fietsverkeer. In werkelijkheid bestaat deze uit meerdere deelgroepen: naast gewone fietsers ook elektrische fietsers, snorfietsers en bromfietsers. Dit heeft een effect op de ervaren weerstanden, zeker op langere relaties. Gezien de verwachting dat het aantal e-bikes de komende jaren sterk toeneemt is ook het type fiets een niet te onderschatten variabele die sterk van invloed kan zijn op het mobiliteitsgedrag. In het verbeterde fietsmodel is bij de weerstandsbepaling een gewogen benadering toegepast, waarin de verschillende snelheden van fietsers worden meegenomen.

Uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland is daarvoor herleid wat de huidige aandelen in tweewielersoort zijn in de MRDH per afstandsklasse (figuur 3.2).



*Figuur 3.2: Verdeling tweewielersoorten in de MRDH*

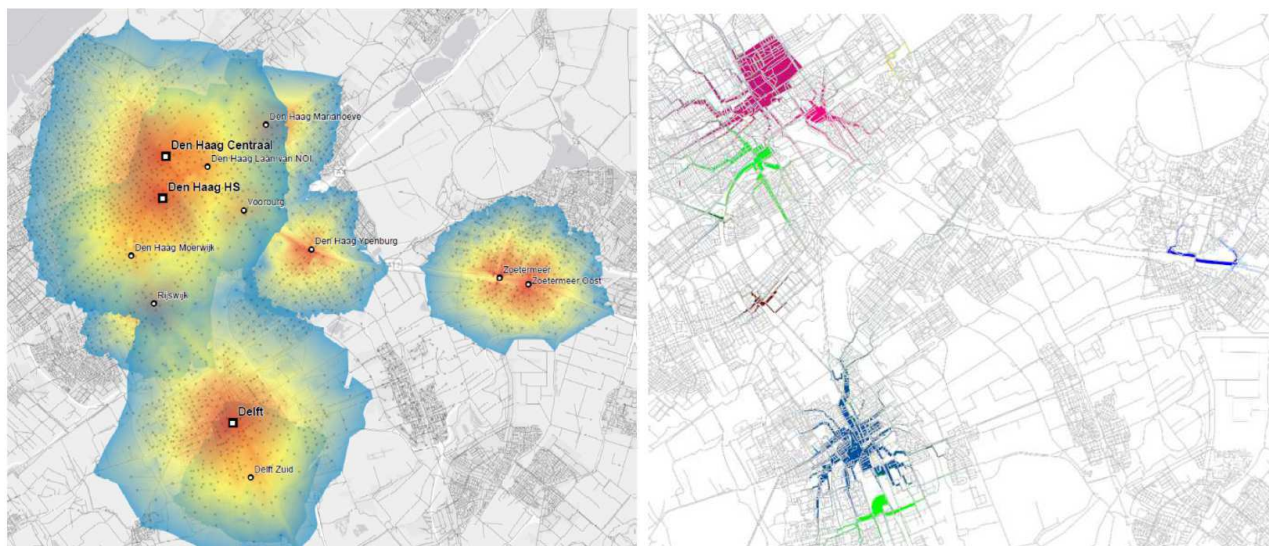
Op basis figuur 3.2 merken we op dat:

- tot 2,5 km ongeveer 95% van de fietsverplaatsingen met de gewone fiets wordt afgelegd, en 5% met een e-bike, snorfiets of bromfiets;
- deze verdeling is tussen 2,5-7,5 km ongeveer 90%/10% is;
- vanaf 7,5 km bedraagt de verdeling 75%/25%.

Met deze informatie zijn de fietsweerstanden tussen modelzones gewogen en aangepast naar tweewielersoort. Dit genereert meer langere afstandsverplaatsingen en maakt de parameter 'aandeel elektrische fiets' bovendien een knop om in de verkeersmodellen aan te draaien.

### 3.3 Verplaatsingen naar stations

Als voortransport voor het openbaar vervoer is de fiets een belangrijke vervoerwijze, waarbij deze verplaatsing in verkeersmodellen echter tot de hoofdvervoerswijze OV wordt gerekend. Het aandeel fietsverkeer als voortransport wordt in de meeste verkeersmodellen niet separaat gemodelleerd. In het verbeterde fietsmodel is dit nu geoperationaliseerd door het aantal fietsparkeerplaatsen bij NS-stations, de bezettingsgraad, en de actieradius van fietsers en de geografische locatie van functies te combineren tot een separate fietstoedeling waarbij het voor- en natransport van fietsers naar OV-stations inzichtelijk wordt gemaakt (zie figuur 3.3). Op dit moment werken we verder aan een verfijndere methode waarbij we dit rechtstreeks aan de OV-verplaatsingen kunnen herleiden.



*Figuur 3.3: Actieradius voortransportmode fiets naar NS-stations (links) en de resulterende fietstoedeling in verkeersmodel (rechts)*

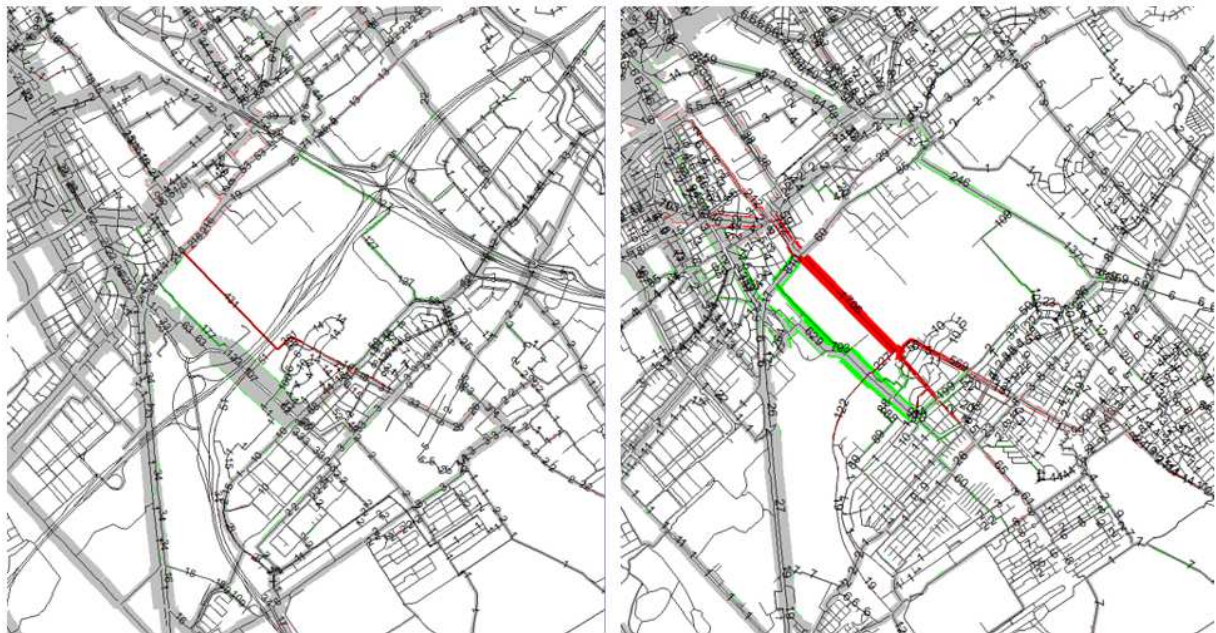
#### 4. Resultaten

Met het focussen op enkele van de kernpunten genoemd in hoofdstuk 3 is onderzocht wat het effect is van de aanpassingen op de gemodelleerde fietsstromen. Figuur 4.1 toont de fietsintensiteiten van het oorspronkelijke verkeersmodel Haaglanden en de intensiteiten van het vernieuwde model. Wat opvalt is dat in het oorspronkelijke verkeersmodel de belastingen hoger zijn en meer geconcentreerd op de centrale verkeersassen. In het vernieuwde fietsmodel spreidt het verkeer zich veel meer. Vergelijking met beschikbare fietstellingen (ongeveer 100 in het studiegebied) toont een daadwerkelijke verbetering aan die leidt tot een veel herkenbaarder beeld qua fietsbelastingen. Het aantal meetpunten dat getalsmatig een goede match tussen modelwaarde en meetwaarde aangeeft verdubbelt in de nieuwe aanpak tot bijna 60%, zonder dat hiervoor een kalibratie van de herkomst-bestemmingsmatrix is uitgevoerd. Hiermee komt de fietstoedeling op vrijwel hetzelfde kwaliteitsniveau als de auto- en OV-toedelingen in deze fase van het modelleringsproces.

Kunnen we met deze verbeteringen nu ook echt andere uitkomsten genereren? Als voorbeeld tonen we hier in figuur 4.2 het effect van een maatregel: In dit geval de voorgenomen nieuwe fietsbrug over de A4 bij Ypenburg. Wanneer deze verbinding in het oorspronkelijke verkeersmodel wordt toegevoegd, zien we nauwelijks effect. Kennelijk hebben de fietsers op die relatie nog voldoende goede andere mogelijkheden, gelet op de grootte van de parallelle stroom op de Laan van Hoornwijk. In het nieuwe model toont de route veel meer potentie. Er is een flinke afname zichtbaar op de Laan van Hoornwijk, maar ook verder noordelijk op de Spoorlaan. Naast een algeheel betere modellering van de verkeersstromen heeft ook het kwalitatief sterk verbeterde fietsnetwerk duidelijk invloed. In het oorspronkelijke verkeersmodel is zichtbaar dat bepaalde cruciale wegvakken/doorsteekjes in het model bij de aanlandingen van de brugverbinding ontbreken, terwijl ze er in werkelijkheid wel zijn. Het vernieuwde model toont daarmee direct zijn potentie op dit vlak.



*Figuur 4.1: Fietsstromen in origineel verkeersmodel (links) en nieuw model (rechts)*



*Figuur 4.2: Effect fietsverbinding over A4; origineel verkeersmodel en nieuw fietsmodel*

## 5. Conclusies

De financiële middelen voor nieuwe infrastructuur worden de komende jaren mogelijk kleiner. Als multimodale verkeersmodellen de potenties van de drie modaliteiten - auto, OV en fiets - goed in beeld brengen, kan het door de MRDH gestelde bereikbaarheidsdoel van 45 minuten reistijd in woon-werkverkeer voor iedere modaliteit betrouwbaar worden geëvalueerd en kunnen maatregelen worden bepaald. Dat kan de integraliteit in het verkeersbeleid bevorderen, bijvoorbeeld bij de komende MIRT-Verkenning in de MRDH. Investeren in fietsinfrastructuur is meestal aanzienlijk goedkoper dan investeren in nieuwe weg- of OV-infra. Wanneer verkeersmodellen kunnen helpen bij een kosteneffectieve

afweging, kan zodoende mogelijk ook de ontwikkeling richting een gezonder en duurzamer verkeerssysteem plaatsvinden.

In de huidige multimodale verkeersmodellen is de fiets echter niet goed opgenomen. Uit recente inzichten en onderzoek blijkt desondanks dat met een relatief geringe inspanning veel verbeteringen mogelijk zijn. Deze verbeteringen werken daarbij niet alleen door in het fietsgedeelte van het model, maar maken ook afweging en modellering van de andere modaliteiten beter. Hoewel we ons nu met name op pragmatische verbeteringen hebben gericht en met name aanvullende gedragsmatig onderzoek zijn weg nog naar de verkeersmodellen moet vinden is de potentie van het modelleren van fietsverkeer groot. De verwachting is dat de komende jaren nog meer verbeteringen versneld worden doorgevoerd in verkeersmodellen, waarmee de fiets de positie krijgt die het verdient.

## Referenties

1. Decisio en transaction management centre voor het Ministerie van IenM, Maatschappelijke kosten en baten van de fiets, juni 2012.
2. Artgineerring, CRa College van Rijksadviseur, PBL Planbureau voor de leefomgeving, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Provincie Utrecht, Meer fiets, meer stad, een modelmatige verkenning van maatregelen ter verhoging van de fietsbaarheid, Rotterdam, 2016.
3. Metropoolregio Rotterdam Den Haag Vervoersautoriteit, Uitvoeringsagenda Bereikbaarheid 2016-2025, Uitvoering geven aan de Strategische Bereikbaarheidsagenda, juli 2016.
4. Olde Kalter, M., Hoogendoorn – Lanser, S., Geurs, K., Goudappel Coffeng, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid en Universiteit Twente, De eerste resultaten van het Mobiliteitspanel Nederland, Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, november 2014.
5. Thomas, T., Geurs, K., Koolwaaij, J., Bijlsma, M., Automatic trip and mode detection with MoveSmarter: Results from the Dutch Mobile Mobility Panel, University of Twente & Mobidot, juni 2015.
6. CROW-publicatie 272, Verkeersgeneratie voorzieningen, kengetallen gemotoriseerd verkeer, Ede, 2008.
7. CROW-publicatie 317, Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie, Ede, 2012.
8. Engelmoer, W., The E-bike: opportunities for Commuter Traffic. The potentials of using electric bicycles and -scooters in commuting traffic in relation to the accessibility and quality of the local environment of a compact Dutch city, Master Thesis Energy and Environmental Sciences, University of Groningen, februari 2012.
9. Hogenkamp, H. Verklaren van fietssnelheden aan de hand van omgevingskenmerken, Goudappel Coffeng, Deventer, 2014.
10. Goudappel Coffeng BV, Onderzoekstraject fietsmodellering voor Provincie Noord-Brabant, Deventer, december 2015.
11. De Graaf, Hoogendoorn & Bartmentlo, De ervaring van modellering van Langzaam Verkeer, NM-magazine #3, 2015.