

## **Groen licht voor de fiets!**

*Minder stoppen en korter wachten met de Fiets Peloton Module*

Pierre van Veggel – SmartwayZ.NL – pierre@vvmadvies.nl  
Marcel Willekens – DTV Consultants– m.willekens@dtvconsultants.nl  
Joris Rijkers – DTV Consultants – j.rijkers@dtvconsultants.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
23 en 24 november 2023, Brussel**

### **Samenvatting**

De samenwerkende partners in Tour de Force willen een krachtige impuls geven aan het fietsgebruik in Nederland. De fiets kan een centrale rol spelen in de mobiliteitstransitie en daarmee een oplossing bieden voor een groot aantal maatschappelijke uitdagingen. Ook de provincies Limburg en Noord-Brabant zetten binnen SmartwayZ.NL in op de fiets. Als innovatieve regio faciliteren zij de ontwikkeling van de Fiets Peloton Module (FPM). Met de FPM kunnen fietsers ook binnen het verkeersmanagement en de Talking Traffic-keten beter worden bediend. Fietsers hoeven minder te stoppen en korter te wachten bij verkeerslichten, zonder dat het gemotoriseerd verkeer hier nadelen van ondervindt.

In een afstudeeronderzoek is kennis rond detectiemethodes, fietssnelheden en pelotonvorming verzameld. Daarna is het concept uitgewerkt. De eerste simulaties lieten een positief beeld zien. Het aantal stops voor fietsers neemt af met 25-40% en de wachttijd voor fietsers wordt 40-70% (!) lager. Het aantal stops voor autoverkeer neemt beperkt toe (5-10%) en de wachttijd neemt toe met maximaal 20-30. Daarop is besloten de FPM professioneel te ontwikkelen als een open source ontwikkeling in een publiek-private samenwerking van DTV Consultants en SmartwayZ.NL samen met wegbeheerders.

Samen met de gemeenten Breda, Helmond, 's-Hertogenbosch en Maastricht is een specificatie opgesteld. De module bestaat uit een combinatie van slimme software en slimme cameratechnologie. De camera registreert op ruime afstand voor de stopstreep het aantal passerende fietsers en stelt de snelheid van iedere individuele fietser vast. De slimme software voorspelt vervolgens of de fietsers op het moment dat ze aankomen bij het verkeerslicht een groepje van minimaal drie fietsers vlak bij elkaar vormen. Als drie fietsers binnen zes seconden van elkaar bij een verkeerslicht aankomen, krijgen ze prioriteit en dus groen licht.

De gemeenten hebben data aangeleverd voor een simulatie en stellen een kruispunt ter beschikking om de regeling op straat te beproeven. Ook leveren ze Vlog-data ten behoeve van de evaluatie. Door de proef op verschillende locaties uit te voeren, wordt de FPM in verschillende regelingen van meerdere leveranciers getest op uiteenlopende kruispunten. Daarmee ontstaat een robuuste basis voor een evaluatie. De eerste resultaten zijn positief. Dit najaar wordt een evaluatie uitgevoerd. Die moet duidelijk maken hoe groot de potentie is van de FPM en wat de bijdrage is aan de mobiliteitstransitie.

## **1. Toekomstbeeld fiets van Tour de Force**

### *1.1 Landelijk toekomstbeeld Fiets*

Fietsen is gezond en vooral ook heel fijn. Nederlanders fietsen steeds meer en steeds verder naar het werk, school of winkel. Dat betekent minder drukte op de wegen. Zo dragen fietsers bij aan schonere lucht en een prettiger leefomgeving. De kracht van de fiets wordt dus volop benut, maar om Nederland mobiel, leefbaar en gezond te houden, moeten we daar de komende decennia extra op inzetten. Hiervoor zijn extra investeringen in de fiets noodzakelijk. Daarom hebben Rijk, provincies, vervoersregio's en gemeenten onder leiding van Tour de Force het 'Nationaal Toekomstbeeld Fiets 2040' opgesteld (Tour de Force, 2022).

Het doel van het Nationaal Toekomstbeeld Fiets is om het fietsverkeer in Nederland een krachtige impuls te geven als overheden, bedrijven en maatschappelijke partners samen. Deze impuls is hard nodig. Nederland staat voor een groot aantal maatschappelijke uitdagingen waarvoor de fiets een oplossing biedt. Bijvoorbeeld de ambitie om tot 2030 ongeveer 1 miljoen nieuwe woningen te bouwen; fietsen is ruimtebesparend en milieuvriendelijk en kan dus bijdragen aan het slagen van de binnenstedelijke opgave. De (elektrische) fiets zorgt ervoor dat voorzieningen als scholen en winkels ook in het landelijk gebied bereikbaar blijven. Daarnaast is de fiets een onmisbare schakel voor openbaar vervoer: bijna de helft van de treinreizigers en een groeiend aantal busreizigers komt op de fiets.

De fiets kent nog vele andere voordelen. Fietsen draagt bij aan de gezondheid en het welbevinden van mensen. Het zorgt voor ontspanning, recreatie, toerisme en bedrijvigheid. De fiets is inclusief: het is een laagdrempelig, voordelig en praktisch vervoermiddel dat mensen helpt om volwaardig deel te nemen aan de maatschappij. Fietsen draagt bij aan CO2-reductie, schone lucht en minder geluidsoverlast. Daarbij komt dat fietsvoorzieningen relatief snel en goedkoop te realiseren zijn en dus het meeste rendement bieden per geïnvesteerde euro.

Om de kracht van de fiets goed te benutten in de mobiliteit van Nederland, is een Schaa sprong Fiets nodig: een forse ontwikkeling van de fietsnetwerken, fietsstallingen en fietsstimulering. Dan gaat de fiets ook maximaal bijdragen aan het oplossen van de uitdagingen van tegenwoordig. Dit betekent fors extra investeren in goede en veilige fietsinfrastructuur. Hierbij gaat het vaak om investeringen op lokale schaal, zoals bredere fietspaden en veilige oversteekplekken, maar ook kortere wachttijden bij verkeerslichten, onnodige stops voorkomen en zoveel mogelijk comfortabele fietsroutes maken. Soms gaat het ook om grotere projecten, zoals ondergrondse fietsstallingen, fietsbruggen en goede fietsverbindingen tussen stad en dorp, gecombineerd met een structureel en samenhangend pakket aan fietsstimuleringsmaatregelen. Alles bij elkaar gaat het nationaal bezien om een investering van zo'n 12-13 miljard euro. Hiervoor zijn Rijksoverheid, provincie, vervoerregio en gemeente samen aan zet.

Om al deze partijen op één lijn te krijgen, is een gedeeld beeld van de toekomst nodig. Daarvoor is het Nationaal Toekomstbeeld Fiets opgesteld, gebaseerd op de toekomstige ruimtelijke inrichting en de regionale fietsplannen. Het beschrijft op welke manier de fiets kan bijdragen aan de ruimtelijke en maatschappelijke opgaven, schetst een gezamenlijk

toekomstbeeld tot 2040 en brengt in kaart welke investeringen nodig zijn om het fietsgebruik de noodzakelijke krachtige impuls te geven. En bovenal: hoe de samenwerking eruit moet zien. Want alleen door goed samenspel kunnen de betrokken spelers het fietsgebruik in Nederland daadwerkelijk naar een hoger plan tillen.

## 1.2 Toekomstbeeld fiets in Limburg en Noord-Brabant

Het Nationaal Toekomstbeeld Fiets (NTF) bundelt dus de benodigde inzet op het gebied van fietsinfrastructuur, fietsparkeren en fietsstimulering die nodig is om de schaa sprong Fiets te bereiken. Met het NTF als basis kunnen overheden structurele afspraken maken over de financiering van alle projecten. Als landsdeel Zuid hebben Limburg en Noord-Brabant gezamenlijk input geleverd voor het NTF op hoofdlijnen (Tour de Force, 2021). Dat is een bundeling van plannen en ideeën tot 2040.

Samengevat gaat het in Limburg over een geschatte investering van 672 miljoen euro om 1.525 km aan bestaande wegen te verbeteren en ontbrekende schakels te realiseren. Voor wat betreft fietsparkeren gaat het om een investering van 2,5 miljoen euro en ca. 9.350 fietsparkeerplekken om de schaa sprong voor 2040 te realiseren.

Voor Noord-Brabant gaat het om een geschatte investering van 996 miljoen euro om (minimaal) 1.734 km aan bestaande hoofdroutes te verbeteren en ontbrekende schakels te realiseren. Voor wat betreft fietsparkeren gaat het om een investering van 127 miljoen euro en 45.000 fietsparkeerplekken om de schaa sprong voor 2040 te realiseren (afbeelding 1).



Afbeelding 1: Voorgenomen investeringen in de schaa sprong voor de fiets in Limburg en Noord-Brabant. Bron: Tour de Force, 2021.

### Fietsbeleid in Limburg

Het Limburgs provinciebestuur zet al jaren in op meer fietsgebruik, ook omdat juist in Limburg de minste kilometers per fiets naar werk of school worden afgelegd in vergelijking met de rest van Nederland. Daarom worden campagnes gevoerd, wordt geïnvesteerd in betere en veiligere fietspaden en worden werkgevers gestimuleerd om faciliteiten voor fietsende werknemers te scheppen (Provincie Limburg, 2023). Concreet werkt de provincie aan:

- het (verder) realiseren van een Euregionaal en bovenregionaal Limburgs utilitair fietsroutenetwerk tussen de grote steden, liefst via hoogwaardige fietsverbindingen;
- het (beter) bereikbaar maken van regio's, de campussen, de economische toplocaties en de in de Euregio gelegen universiteiten, waarbij eveneens ingezet wordt op ketenmobiliteit. Denk hierbij bijvoorbeeld aan OV-fietsparkeren, deelfietsen, goede fietsparkeervoorzieningen en OV-overstappunten (voor zowel bus en trein).
- fietsveiligheid en fietscomfort; dit zijn belangrijke randvoorwaarden om het fietsgebruik te laten stijgen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan voldoende brede, goed onderhouden en vlakke fietspaden, het liefst zonder oponthoud. (Ook voor de snellere elektrische fiets en de speed pedelecs.)
- gedragsbeïnvloeding en fietsstimulering met specifieke aandacht voor de utilitaire fietser, de jeugdige en de senior fietser. Op het gebied van fietsveiligheid en gedragsbeïnvloeding wordt samengewerkt met het ROVL en regionale partijen.
- het initiëren van een aantal haalbaarheidsonderzoeken naar fietsverbindingen, die leiden tot een toename van utilitair fietsgebruik.

### *Fietsbeleid in Noord-Brabant*

Noord-Brabant heeft het NTF uitgewerkt in het Brabants Toekomstbeeld Fiets.

De ambities zijn hoog. Landelijk is het doel geformuleerd om in 10 jaar tijd 20% meer fietskilometers te hebben. Het Brabants Toekomstbeeld Fiets heeft de ambitie om 40% meer fietskilometers in 2040 te hebben in Brabant. Daarmee levert de fiets een forse bijdrage aan de mobiliteitstransitie naar een schoon en gezond mobiliteitssysteem, zoals in het beleidskader Mobiliteit Koers 2030 is geformuleerd. Het is een nieuw startpunt. Samen geven gemeenten, regio's, provincies en het Rijk, belangenorganisaties, werkgevers en inwoners meer ruimte aan de fiets. Fysiek op straat, in de regelgeving en bij de keuzes waar in geïnvesteerd wordt (Provincie Noord-Brabant, 2023). Concreet werkt Noord-Brabant aan:

- Veilige en aantrekkelijke fietspaden;
- Voldoende fietsparkeervoorzieningen, onder andere bij stations;
- Campagnes, adviezen en acties om het fietsen te stimuleren;
- Verzamelen en beschikbaar stellen van fietsdata en -kennis;
- Ontwikkelen van innovaties.

### *1.3 Innovaties voor de fiets*

Brabant staat bekend als innovatieve provincie. Ook voor de fiets en het fietsen zijn er volop nieuwe ontwikkelingen. De innovaties liggen bijvoorbeeld op het gebied van kennis of ITS (Intelligente Transport Systemen). Ook in de infrastructuur worden nieuwe technieken toegepast. Zo is er de afgelopen jaren geëxperimenteerd met beton-geprinte fietsbruggen waardoor er sneller, goedkoper en efficiënter nieuwe fietsverbindingen kunnen worden gerealiseerd. Ook zetten de partijen in Brabant al een aantal jaar in op fietsdata. Door te meten, ontstaat inzicht in het feitgebruik en kunnen er gericht investeringen worden gedaan. Op het gebied van ITS en verkeersmanagement is er de afgelopen jaren geïnnoveerd met een groene golf (Flo) voor fietsers in Eindhoven, er zijn

FietsDRIPS geplaatst bij complexe kruisingen in Den Bosch en de fietsapp Schwung is onder andere in Breda en 's-Hertogenbosch breed uitgerold. Nu ondersteunen de overheden in Noord-Brabant en Limburg binnen SmartwayZ.NL een nieuwe innovatie: de Fiets Peloton Module van DTV Consultants.

## **2. De Fiets Peloton Module (FPM)**

### *2.1 Doel van de Fiets Peloton Module*

De Fiets Peloton Module (FPM) is een innovatie waarbij de fietser minder hoeft te stoppen en korter hoeft te wachten bij verkeerslichten. Het doel van de fietspeloton module (FPM) is om fietsers sneller te kunnen laten oversteken op geregelde kruisingen, zonder, of met beperkte (acceptabele) nadelige effecten op de verkeersafwikkeling van andere verkeersdeelnemers. De ontwikkeling van deze module vergroot de gebruikersmogelijkheden van een iVRI. Wegbeheerders krijgen met de FPM een extra sturingsinstrument om het gebruik van de fiets te stimuleren. Daarmee kan door wegbeheerders (bij grootschalige toepassing) het aandeel van de fiets in de stedelijke mobiliteit worden vergroot en kan een bijdrage worden geleverd aan de stedelijke mobiliteitstransitie. Tevens draagt het naar verwachting bij aan de verkeersveiligheid doordat er minder roodlichtnegatie is. Dit is positief voor wegbeheerders in zowel Noord-Brabant en Limburg, als in andere provincies van Nederland.

De FPM is een goed instrument op doorfietsroutes in gebieden waar veel woningen en bedrijven zijn. In dit soort stedelijke, veelal dichtbevolkte gebieden, worden er vaak verkeerslichten toegepast om voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer elkaar veilig te laten kruisen. Vanuit de theorie kunnen de verkeerslichten ook worden ingezet om fietsen te stimuleren. Maar de praktijk blijkt toch vaak weerbarstiger.

Steden en dorpen kampen met het dilemma dat zij de fietser vaker en meer groen willen geven, maar dit niet doen uit angst voor te lang wachtende auto's. Immers; elke seconde meer groen voor de fiets betekent een seconde langer rood voor de auto. Daarbovenop komt dat de fiets in de praktijk ten opzichte van het gemotoriseerd verkeer bij verkeerslichten eigenlijk ondergeschikt blijkt. Voor het gemotoriseerd verkeer worden in Nederland vaak meerdere detectielussen aangelegd, zodat de wegbeheerder in staat is om de doorstroming te optimaliseren. Voor fietsers worden er zelden detectielussen op grotere afstand geplaatst. Zij moet het vaak doen met slechts een drukknop en één of twee detectielussen op een beperkte afstand van de stopstreep. Hierdoor moeten fietsers bij een groot deel van de verkeerslichten eerst tot stilstand komen voordat zij groen licht krijgen. Om dit dilemma te tackelen, werd onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om fietsers bij kruispunten beter te faciliteren.

#### *Afstudeeronderzoek*

In een afstudeeronderzoek (Rijkers, 2022) zijn ervaringen op een rij gezet en zijn verschillende mogelijkheden onderzocht. Uit observaties bleek dat 50-75% van de fietsers in een groep van 3 fietsers of meer rijdt. En ongeveer 25-50% van de fietsers rijdt in een groep van 5 fietsers of meer (afbeelding 2). Ook bleek dat fietsers elkaar niet inhalen op een smalle fietsstrook van 1,5 meter breed. Verder werd gemeten dat fietsers

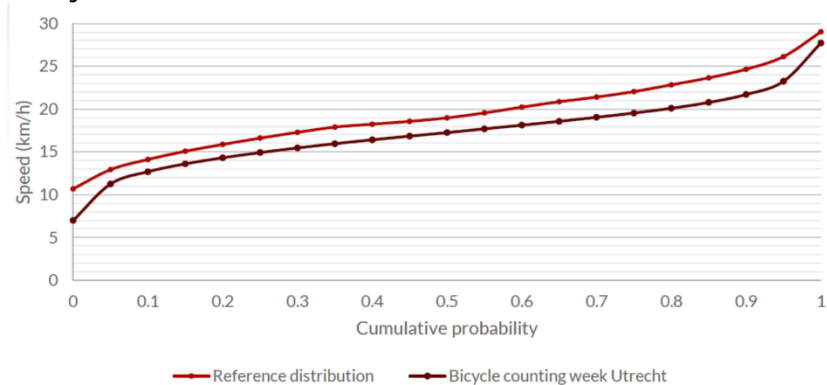
bij een rood licht al ca. 50-80 meter voor de stopstreep beginnen met afremmen. Ook werd duidelijk dat de maximale cyclustijd tijdens de ochtendspits circa 90 seconden is (in een stedelijke omgeving).



Afbeelding 2: Observatie van aankomstpatronen in Delft en Leiden. Bron: Rijkers, 2022.

Gesprekken met wegbeheerders maakten duidelijk dat de ontwikkelingen in fietsdetectie nog in de kinderschoenen staan. Er zijn diverse uiteenlopende systemen: infrarood, radar, slimme camera's, apps, lussen en drukknoppen. Elk systeem heeft zijn voor- en nadelen. Fietsdetectie wordt met name toegepast op de drukkere fietsroutes. De meeste detectiesystemen werken met een constante snelheid van de fietsers tot de stopstreep voor het begin van de groenfase. Vrijwel alle detectiesystemen kunnen CAM-berichten versturen en prioriteit aanvragen. Slechts één systeem heeft een ondergrens van 3 fietsers voor het verlenen van prioriteit.

Uit literatuuronderzoek werd duidelijk dat de fietssnelheid veelal tussen de 15 en 25 km/uur ligt met een gemiddelde van 17 km/uur (afbeelding 3). De fietsintensiteit moet hoog genoeg zijn zodat clusters fietsers kunnen vormen. Ook werd uit de literatuur duidelijk dat een fietser zijn/haar snelheid ongeveer 100 meter voor de stopstreep zo kan aanpassen dat het energieverlies minimaal is.



Afbeelding 3: snelheidsdistributie van fietsers uit verschillende onderzoeken. Bron: Rijkers, 2022.

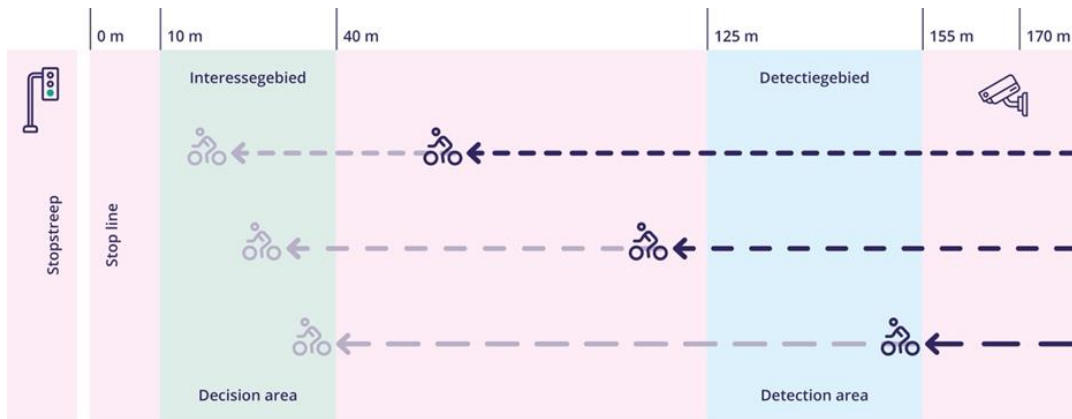
Vervolgens zijn simulaties uitgevoerd voor verschillende situaties en met verschillende instellingen. Er is gevarieerd met fietsstromen parallel en kruisend aan de hoofdstroom voor gemotoriseerd verkeer en er is gevarieerd met de peloton grootte ( $\geq 3$  of  $\geq 4$  fietsers). Dit leidde tot de volgende resultaten:

configuratie	Fiets	Gemotoriseerd verkeer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 3</math> fietsers,</li> <li>• parallel stroom</li> <li>• aantal prioriteits-ingrepen peloton: ca 55 per uur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 39% minder stops</li> <li>• Maximaal 64% minder wachttijd</li> <li>• Pelotondetectie op 80 en 100 meter scoren gelijk qua stops</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 3% meer stops (soms zelfs minder door profijt van fietsprio)</li> <li>• Maximaal 21% meer wachttijd (toename slechts enkele seconden)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 3</math> fietsers,</li> <li>• kruisende stroom</li> <li>• aantal prioriteits-ingrepen peloton: ca 55 per uur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 38% minder stops</li> <li>• Maximaal 65% minder wachttijd</li> <li>• Pelotondetectie op 100 meter scoort beste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 67% meer stops</li> <li>• Maximaal 231% meer wachttijd (!)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 4</math> fietsers,</li> <li>• kruisende stroom</li> <li>• aantal prioriteits-ingrepen peloton: ca 25 per uur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 22% minder stops</li> <li>• Maximaal 37% minder wachttijd</li> <li>• Pelotondetectie op 100 meter scoort beste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 9% meer stops</li> <li>• Maximaal 46% meer wachttijd (altijd &lt;30 sec)</li> </ul>

De conclusie van het onderzoek was dan ook dat het prioriteren van groepen fietsers bevorderend werkt, met minimale negatieve impact voor het gemotoriseerd verkeer. Belangrijk is dan wel dat fietsers vroegtijdig gedetecteerd worden, dat hun snelheid bekend is, dat er sprake is van een doorgaande verbinding en dat er prioriteit wordt gegeven aan clusters fietsers. Op basis daarvan werd de Fiets Peloton Module ontwikkeld: Een open source software-oplossing voor elke verkeerslichtenregeling die groepen fietsers detecteert en tijdig groen licht geeft.

## 2.2 Werking van de Fiets Peloton Module

De module bestaat uit een combinatie van slimme software en slimme cameratechnologie. De camera registreert vanaf circa 120-140 meter voor de stopstreep het aantal passerende fietsers en stelt de snelheid van iedere individuele fietser vast. De slimme software voorspelt vervolgens of de fietsers op het moment dat deze aankomen bij het verkeerslicht een groepje van minimaal drie fietsers vlak bij elkaar vormen. Als dit het geval is, worden de fietsers gemarkeerd als een groep of peloton. Dit gebeurt aan de hand van een 'interessegebied', waarbij drie fietsers binnen zes seconden van elkaar een peloton vormen (zie afbeelding 4).

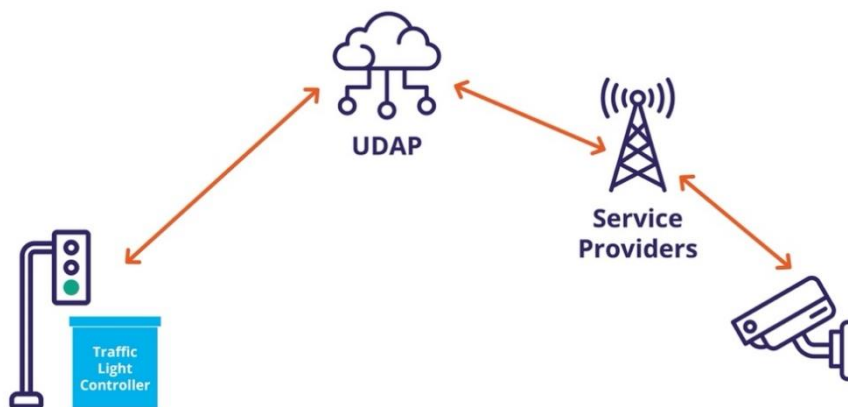


Afbeelding 4: Schematisch overzicht werking FPM. Bron: Willekens, 2023.

Uniek in Nederland (én de rest van de wereld) is dat de module kijkt naar de snelheid van de individuele fietsers. Fietsers hoeven hierdoor ter hoogte van de camera (ver voor de stopstreep) nog geen groepje te vormen. In plaats daarvan berekent de module precies of de fietsers ter hoogte van de stopstreep een groep zijn. Blijkt dat het geval, dan springt het verkeerslicht op groen en krijgen de fietsers vrij baan. De module zorgt er tevens voor dat het verkeerslicht weer op rood springt vlak nadat de laatste fietser de stopstreep heeft gepasseerd. Hierdoor wordt voorkomen dat het verkeerslicht onnodig lang op groen staat. Een ander groot voordeel is dat fietsers hun gedrag niet hoeven aan te passen. In principe merken fietser niet eens dat zij prioriteit krijgt. De FPM berekent wat het ideale moment voor groen is, zodat de fietsers gewoon bezig kunnen zijn met doorfietsen.

### 2.3 Architectuur van de Fiets Peloton Module

De werking van de module is gebaseerd op de bestaande Talking Traffic architectuur. Middels CAM-data (Coöperative Awareness Messages) wordt elke seconde de locatie en snelheid van iedere fietser naar de module verzonden. Deze data wordt vooralsnog gegenereerd door een slimme camera van ViNotion. Uit het vooronderzoek kwam dit voor dit moment als beste techniek naar voren. In plaats van camera's kunnen (op termijn) ook andere detectiemiddelen worden gebruikt zoals radar of fietsapps, zolang ze maar individuele fietsers kunnen detecteren met snelheid en een CAM-bericht kunnen genereren voor het verkeerslicht.



Afbeelding 5: Netwerkarchitectuur FPM. Bron: Willekens, 2023.



De camera verstuurt de CAM-data via de cloud serviceproviders naar het Urban Data Access Platform (UDAP). Dit is een centraal datapunt waardoor alle realtime data van en naar verkeerslichten stroomt. Het verkeerslicht, uitgerust met de FPM, ontvangt de data vanuit UDAP en gebruikt deze om startgroen en de groenduur te bepalen. Afbeelding 5 toont een overzicht van de architectuur.

Het voordeel van de module is dat het gebaseerd is op de bestaande Talking Traffic architectuur. Daardoor is er in de toekomst -wanneer CAM-data afkomstig van serviceproviders en voertuigfabrikanten een hogere dekkingsgraad bereiken- het gebruik van een camera overbodig. De camera dient enkel om een hoge dekkingsgraad van berichten te realiseren. Dit is nodig om een goede werking van de module te garanderen. Het gebruik van de camera heeft een bijkomend voordeel: het aantal fietsers wordt geteld en de bijbehorende snelheid wordt vastgelegd. Dit zijn waardevolle data, vooral omdat er buiten de invloedssfeer van het kruispunt wordt geteld. Dit past binnen de opgave van het NDW om meer structurele fietsdata te verzamelen in Nederland.

#### *Open source*

De Fiets Peloton Module is geprogrammeerd in een gangbare programmeertaal voor verkeerslichten in Nederland. Na afloop van de pilots wordt de software als open source software voor verkeerslichtenregelingen in Nederland aangeleverd. Hoewel de FPM is ontwikkeld om te functioneren in een iVRI binnen de architectuur van Talking Traffic, kan de module natuurlijk ook binnen een reguliere VRI worden toegepast.

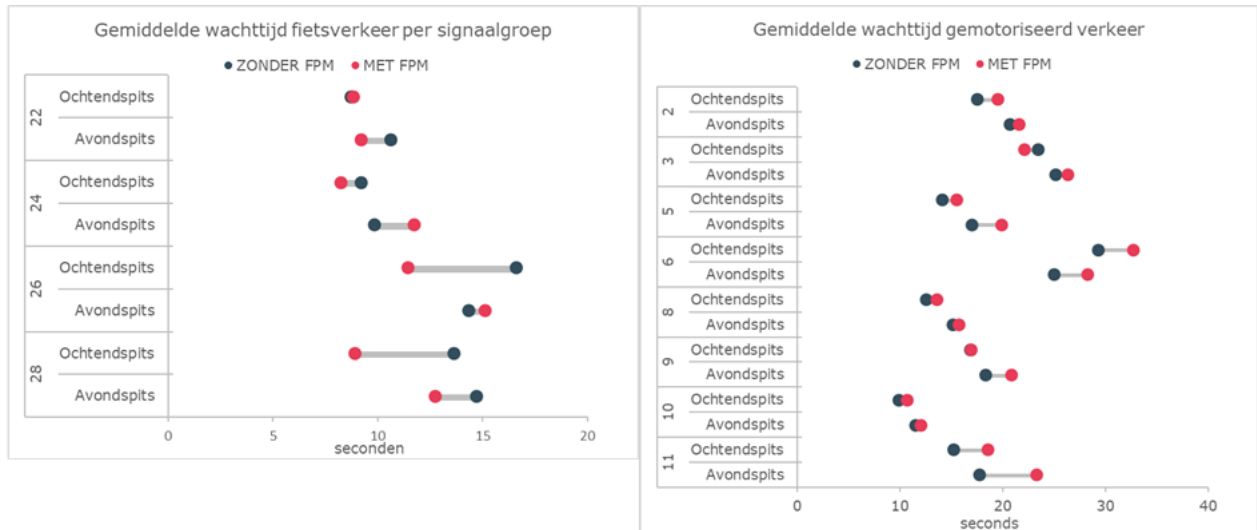
#### *2.4 Testen met de FPM in Noord-Brabant en Limburg*

Om de FPM daadwerkelijk te kunnen ontwikkelen en inzicht te krijgen in de mogelijkheden van de FPM, heeft SmartwayZ.NL een onderzoeks- en ontwikkelopdracht aan DTV Consultants gegeven. Naast de ontwikkeling van de FPM op de hierboven beschreven wijze wordt eveneens een handleiding opgesteld waarmee wegbeheerders handvatten krijgen voor de implementatie van de FPM: op welk type locatie is het nuttig, wat is de meerwaarde en wat zijn de verwachte effecten? Daarnaast voorziet de opdracht in een simulatie van de FPM op vier kruispunten (in Breda, 's-Hertogenbosch, Helmond en Maastricht) én wordt een veldtest gedaan in Breda, 's-Hertogenbosch en Helmond. Ook elders in Nederland is inmiddels interesse getoond en zal de FPM waarschijnlijk worden toegepast (oa Delft, Utrecht en Groningen). De simulatie en de veldtest in Helmond zijn als onderdeel van de Automotive Week eerder gestart in april 2023. De eerste resultaten daarvan zijn veelbelovend.

#### *Resultaten in Helmond*

Om inzicht te krijgen in de impact van de FPM op de verkeersafwikkeling van het kruispunt Boerhaavelaan – President Rooseveltstraat in Helmond, is deze eerst gesimuleerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van het microsimulatieprogramma Vissim. Op het kruispunt is in de simulatieomgeving één fietsrichting (FC28) uitgerust met de FPM. De impact van de FPM op de verkeersafwikkeling is voor beide spitsperiode bepaald op basis van de huidige verkeersintensiteiten op het kruispunt.

De eerste testresultaten tonen aan dat de FPM positief is voor het fietsverkeer. Het heeft een bevorderende werking op de gemiddelde wachttijd en het aantal stops. Zoals te zien in afbeelding 6 neemt de gemiddelde wachttijd voor het fietsverkeer op het kruispunt af in zowel de ochtend- als avondspits. In de ochtendspits is de afname 34%. In de avondspits is de winst lager: 14%.



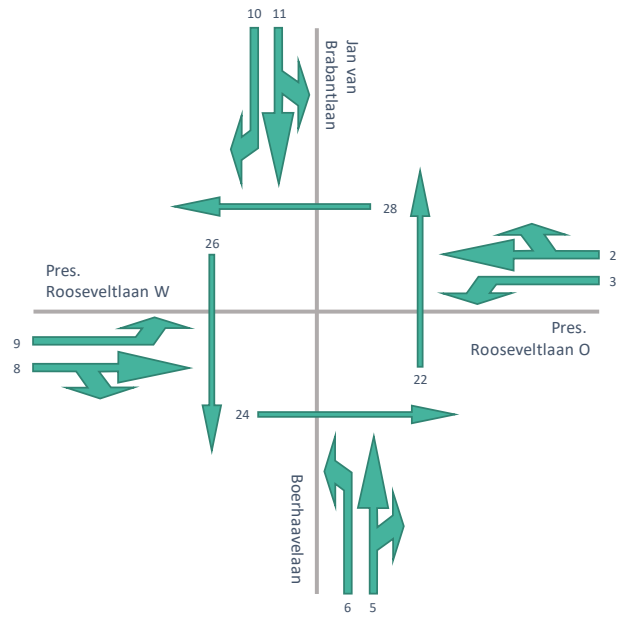
Afbeelding 6: de gemiddelde wachttijd voor fietsverkeer en gemotoriseerd verkeer. Bron: Willekens, 2023.

Opvallend is dat niet alleen signaalgroep FC28 profiteert van de FPM, maar de andere signaalgroepen voor het fietsverkeer eveneens profiteren. Dit is een kruispunt-specifieke bijkomstigheid. Afhankelijk van het aantal fietsers waarmee gesimuleerd wordt, neemt het aantal stops en de gemiddelde wachttijd voor de fiets af met 20 tot 40 procent.

Binnen een verkeerslichtenregeling geldt de regel dat elke seconde meer groen voor de ene richting, automatisch een seconde langer rood betekent voor het conflicterende verkeer. Dat is ook de reden dat ook de kwaliteit van de verkeersafwikkeling voor het overige verkeer in beeld is gebracht.

In afbeelding 6 is ook te zien dat de gemiddelde wachttijden voor iedere signaalgroep voor het gemotoriseerd verkeer toenemen. Deze resultaten liggen in de lijn der verwachting. Maar is deze toename erg? Daarvoor moeten de wachttijden in de juiste context worden geplaatst; hoe verhoudt deze zich tot de beleidsdoelstellingen van de gemeente? Afbeelding 7 toont per signaalgroep of de wachttijden wel of niet binnen de gestelde wachttijdnormen blijft (groen of rood). Zoals te zien blijven de wachttijden voor het gemotoriseerd verkeer voor alle signaalgroepen binnen de gestelde wachttijdnormen van de gemeente Helmond. De beschikbare regelruimte wordt dus meer toegekend aan de fiets dan aan de auto. Omdat de simulatieresultaten voldoende vertrouwen gaven, is de FPM op dit kruispunt ook op straat gerealiseerd.

Op het moment van schrijven (september 2023) zijn ook op straat de eerste praktijkervaringen opgedaan met de FPM. De FPM is gerealiseerd op het kruispunt Boerhaavelaan – President Rooseveltstraat in Helmond. Ook daar zijn de eerste conclusies positief. De FPM werkt op straat zoals voorzien. Groepen fietsers worden herkend, het aankomstpatroon bij de stopstreep wordt goed voorspeld en fietsers krijgen daadwerkelijk op tijd (zonder afremmen en stoppen) groen. Ook de data-keten werkt naar behoren. Uiteraard zijn er ook leerpunten: er kon bijvoorbeeld geen prioriteit verleend worden aan één fietser. Het moesten er altijd minimaal twee zijn, terwijl dit in de daluren wel wenselijk kan zijn.



*Afbeelding 7: overzicht wachttijdnormen.  
Bron: Willekens, 2023.*

De komende periode wordt gebruikt om de FPM te finetunen. De simulatieresultaten tonen aan dat de wachttijd voor het gemotoriseerd verkeer onder de wachttijdnormen blijft. Dit biedt ruimte om de FPM wat vaker in te laten grijpen (bijvoorbeeld door de pelotongrootte te verkleinen), zodanig dat fietsers nog minder lang hoeven te wachten en de auto niet té lang. Deze afweging wordt middels een iteratief proces verfijnd.

#### *Meer simulaties en veldtesten*

De komende periode wordt de FPM op meerdere locaties getest en gesimuleerd. Binnen Noord-Brabant hebben ook 's-Hertogenbosch en Breda een kruispunt als testlocatie aangeboden. Hiervoor zijn de simulaties reeds uitgevoerd. De plaatsing is gepland in september. In Limburg wordt een kruispunt van de gemeente Maastricht gesimuleerd. Indien mogelijk, wordt deze in 2024 op straat getest. Deze deelnemende gemeenten stellen een kruispunt met verkeerslichten ter beschikking om een aangepaste verkeerslichtenregeling inclusief FPM op straat te kunnen beproeven. Daarnaast stellen de gemeenten simulatiedata en Vlog-data ter beschikking. Ook geven de wegbeheerders input voor de handreiking en denken ze mee over de evaluatie en implementatie.

Ook in de rest van Nederland is er belangstelling om de FPM toe te passen. Doordat er op verschillende typen kruispunten met uiteenlopende lokale situaties en een gevarieerd verkeersaanbod wordt gesimuleerd en getest, wordt er veel praktijkervaring opgedaan. Ook wordt de FPM geprogrammeerd in verschillende type ITS-applicaties en met verschillende leveranciers. Hierdoor krijgen meerdere partijen ervaring met de FPM en is deze in een bredere markt toepasbaar. Tevens ontstaat er een robuuste basis voor een evaluatie.

### 3. Evaluatie van de Fiets Peloton Module

In het najaar van 2023 wordt een evaluatie uitgevoerd door een externe partij. De evaluatie moet beschrijven hoe de techniek van de FPM zich verhoudt tot andere technieken die momenteel voor fietspelotons worden ontwikkeld en tot de use case 3 – prioriteren van Talking Traffic. Verder moet uit de evaluatie blijken wat het effect is van de FPM voor de fietsers op de richting waarop de module is geïmplementeerd en wat het effect is voor alle andere weggebruikers. Tot slot is behoefte aan een doorkijk naar opschalings-mogelijkheden. Omdat het niet alleen gaat om een technische evaluatie en een effectmeting van de FPM op verkeerskundig niveau, maar ook om de bijdrage die het kan leveren aan beleidsmatige doelstellingen, wordt gebruik gemaakt van het causaliteitsdiagram. Een causaliteitsdiagram kan helpen om vast te stellen wat gemeten moet worden en geeft inzicht in hoe de maatregel uiteindelijk een effect gaat bereiken.

De evaluatieresultaten gaan samen met de handleiding handvatten bieden aan wegbeheerders om te bepalen hoe zij de fiets meer groen kunnen geven, een schaalprong te maken en daarmee een bijdrage aan de mobiliteitstransitie voor de toekomst te leveren.

#### Referenties

- *Provincie Noord-Brabant, Brabants Toekomstbeeld Fiets, 18 oktober 2022.*
- *Provincie Noord-Brabant, <https://www.brabant.nl/onderwerpen/verkeer-en-vervoer/fiets>, 17 juli 2023.*
- *Provincie Limburg, <https://www.limburg.nl/onderwerpen/verkeer-vervoer/fietsbeleid/>, 17 juli 2023.*
- *Rijkers, J. Drie of meer in één keer, afstudeerscriptie Breda University of applied sciences, juni 2022.*
- *Tour de Force, Nationaal Toekomstbeeld Fiets op hoofdlijnen, 8 maart 2021.*
- *Tour de Force, Nationaal Toekomstbeeld Fiets (NTF), 18 juli 2022.*
- *Willekens, M. en P. van Veggel, Minder stoppen en korter wachten met de Fiets Peloton Module, paper voor het Nationaal verkeerskundecongres, 2023.*