

# **RUIM BAAN VOOR FIETSERS IN ZUID-HOLLAND**

**Betreft:** Paper voor NVC  
**Organisatie:** DTV Consultants  
**Auteur:** Robbert de Koning  
**Medeauteurs:** Marcel Willekens (DTV Consultants)  
Hanneke Welten (DTV Consultants)  
Rolf Willems (Provincie Zuid-Holland)  
**Datum:** 30 augustus 2019

## **SAMENVATTING**

De provincie Zuid-Holland wil vanuit het programma fiets het comfort en doorstroming voor de fietsers in de provincie verbeteren. Op met verkeerslichten geregelde kruispunten liggen kansen om de fietsvoorzieningen te verbeteren. Hiervoor heeft DTV Consultants een overzicht gemaakt van mogelijke maatregelen, uitgesplitst naar detectie, informatie, optimalisatie, veiligheid, comfort en innovatie.

Alle met verkeerslichten geregelde kruispunten in de provincie waar fietsers oversteken zijn gerangschikt op basis van het aantal fietsers op de drukste richting van de kruispunten.

De twintig kruispunten waar de meeste fietsers oversteken hebben we extra aandacht gegeven:

- We hebben geïnventariseerd welke voorzieningen er al zijn.
- De omgeving van de kruispunten zijn ook bekeken.

Met deze kennis zijn de best passend en aanvullende maatregelen geselecteerd. Hierbij hebben we het beleid en de wensen van de provincie meegewogen. Per kruispunt is een indicatie gegeven van het effect van de verzameling maatregelen.

Aansluitend zijn de maatregelen Volggroen, Evergreen en Prioriteit voor fietsers, verder uitgewerkt. Met het programma COCON is berekend of op een aantal kruispunten genoeg restcapaciteit is om de wachttijd voor fietsers sterk te verminderen.

## 1 AANLEIDING

De provincie Zuid-Holland beheert momenteel ongeveer 130 kruispunten met verkeerslichten. Op ongeveer de helft daarvan zijn een of meerdere fietsoversteken aanwezig. De provincie Zuid-Holland wil vanuit het programma fiets de ervaring voor fietsers bij verkeerslichten in de provincie verbeteren. Doel: het fietsgebruik stimuleren.

In opdracht van de provincie heeft DTV consultants onderzocht welke maatregelen kunnen helpen bij het verbeteren van het comfort en de doorstroming voor fietsers. Natuurlijk is ook bekeken op welke kruispunten het meeste effect valt te behalen.

De volgende maatregelen zijn verder uitgewerkt:

- Evergreen en Volggroen
- Prioriteit voor fietsers

## 2 ONDERZOEKSVRAGEN

De opdracht is onderverdeeld naar de volgende vragen:

1. Welke maatregelen kunnen helpen bij het verbeteren van de ervaring voor fietsers bij kruispunten met verkeerslichten?
2. Op welke kruispunten in de provincie Zuid-Holland steken de meeste fietsers over en valt het meeste effect te behalen?
3. Welke maatregelen kunnen per kruispunt specifiek genomen worden om de ervaring voor fietsers te verbeteren en wat is een indicatie van het effect van deze maatregelen?
4. Wat is het effect op de capaciteit van het kruispunt als Volggroen en Evergreen worden geïmplementeerd?
5. Wat is het effect op de capaciteit van het kruispunt als prioriteit wordt verleend aan fietsers?
6. Hoe moet een fietsprioriteitsmodule worden gespecificeerd?

## 3 VERBETERINGSMATREGELEN

*Welke maatregelen kunnen helpen bij het verbeteren van de ervaring voor fietsers bij kruispunten met verkeerslichten?*

Hoe een fietser een kruispunt beleeft hangt van meerdere dingen af. Bijvoorbeeld hoe snel een fietser kan doorfietsen of hoe veilig de oversteek voelt. De verschillende aspecten van de ervaring zijn als basis gebruikt om de mogelijke verbeteringsmaatregelen te categoriseren. Voor de inventarisatie van mogelijke maatregelen zijn de volgende bronnen gebruikt:

- CROW (2019). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)*.
- Fietsersbond (2002). *Maak uw VRI fietsvriendelijker*.
- Gemeente Amsterdam (2017). *Toolbox fietsvriendelijke kruispunten in Amsterdam*.

De maatregelen zijn onderverdeeld naar:

- **Detectie:** hier horen alle maatregelen bij die het vermogen om fietsers te detecteren verbeteren. Bijvoorbeeld een uitgebreidere lusconfiguratie of juiste alternatieve detectiemiddelen.
- **Informatie:** dit zijn maatregelen die de weggebruiker voorzien van informatie. Dit kan zijn met als enige doel informeren, maar ook om het gedrag van fietsers te beïnvloeden.

- **Optimalisatie:** hier horen regelkundige maatregelen bij die de doorstroming voor fietsers verbeteren. Dit kan door fietsers prioriteit te geven in de regeling of door het verkeer in een andere volgorde af te handelen.
- **Veiligheid:** hier vallen alle maatregelen onder die de veiligheid voor fietsers bevorderen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van visuele waarschuwingen.
- **Comfort:** dit zijn maatregelen die het comfort voor de fietsers op een kruispunt verhogen door bijvoorbeeld meer fysieke ruimte te bieden aan de fietser.
- **Innovatie:** dit zijn maatregelen die verschillende resultaten of doelen hebben, maar waarvan de grootste overeenkomst is dat ze innovatief zijn.

## 4 MEEST KANSRIJKE KRUISPUNTEN

*Op welke kruispunten steken de meeste fietsers over en valt het meeste effect te behalen?*

Om zoveel mogelijk effect te behalen met de verbeteringsmaatregelen moeten deze worden ingezet op kruispunten waar veel fietsers oversteken. Hiervoor is een top 20 samengesteld van kruispunten waarop de VRI's de hoogste intensiteit overstekende fietsers meten. Als periodes zijn de ochtend- en avondspits (07:00 – 09:00 en 15:00 – 18:00) op een dinsdag en donderdag in maart en september 2018 gebruikt. Gekozen is voor een iets langere avondspits wegens spreiding in schooltijden.

Na de inventarisatie zijn de waarden in overleg met de provincie kritisch bekeken om op onwaarschijnlijk hoge waarden te filteren. Erg hoge aantallen zijn mogelijk een gevolg van storingen of te gevoelige afstellingen van het detectieveld. Op basis van kennis van de omgeving en van de veel gebruikte fietsroutes kan een wegbeheerder bepalen of een kruispunt terecht in de top 20 staat.

Voor ieder kruispunt in de top 20 is geïnventariseerd welke fietsvoorzieningen in de huidige situatie reeds aanwezig zijn. Daarnaast zijn ook prestatie-indicatoren zoals gemiddelde wachttijd en cyclustijd verzameld.

## 5 MAATREGELN PER KRUISPUNT

*Welke maatregelen kunnen per kruispunt specifiek genomen worden om de ervaring voor fietsers te verbeteren en wat is een indicatie van het effect van deze maatregelen?*

Voor ieder kruispunt in de top 20 zijn een set maatregelen voorgesteld om de beleving voor fietsers te verbeteren. Op basis van de al aanwezige voorzieningen, het presteren van de VRI en de omgeving van het kruispunt zijn de best passende maatregelen voorgesteld. Ook in dit deel van het proces is de mening van de wegbeheerder van belang. De te nemen maatregelen moeten aansluiten bij de wensen en het beleid van de wegbeheerder.

Per kruispunt is een factsheet opgesteld met daarop de voorgestelde maatregelen. Op een foto van het kruispunt is aangegeven op welke oversteken de maatregelen worden voorgesteld. Daarnaast zijn de maatregelen, het verwachte effect daarvan en een inschatting van de kosten, toegelicht op de factsheet.

In het getoonde voorbeeld is aanbevolen om verwegdetectie te plaatsen bij twee fietsrichtingen en om ook Volggroen en Evergreen te implementeren op beide richtingen. Volggroen en Evergreen zijn informerende maatregelen die met ledlichtjes in het wegdek een adviessnelheid geven aan fietsers. Dit is ook een van de kruispunten waarvoor de maatregelen verder zijn uitgewerkt in de aanvullende opdracht.



<i>Maximale lusfrequentie</i>	SG 23	600
<i>Gemiddelde lusfrequentie</i>	SG 23	525,00
	SG 24	509,50
	SG 25	160,75
	SG 26	85,00
<i>Gemiddelde wachttijd langzaam verkeer</i>	15,38 sec	

## MAATREGELEN

- Maatregel 2: verwegdetectie op oversteek over de Dirk van Santhorstweg (SG 23 en 24).**  
 Voor fietsers vanaf Zoetermeer (SG 24) is er nog een mogelijkheid om af te slaan voor de oversteek, maar deze beweging zullen niet veel fietsers maken, omdat het een onlogische route is. Voor fietsers vanaf Leiden (SG 23) zijn er geen andere mogelijkheden dan de oversteek. Daarom kan verwegdetectie worden gelegd op beide fietsrichtingen.
- Maatregel 10: Volggroen op oversteek over de Dirk van Santhorstweg (SG 23 en 24).**  
 Tijdens de groenfase wordt informatie gegeven over de rijsnelheid om tijdens groen bij de oversteek aan te komen.
- Maatregel 11: Evergreen op oversteek over de Dirk van Santhorstweg vanuit het noorden (SG 23).**  
 Tijdens zowel de groen- als de roodfase wordt informatie gegeven over de rijsnelheid om tijdens groen bij de oversteek aan te komen.

## EFFECT VOOR FIETSERS

- 2. Door detectie op afstand kan eerder een aanvraag voor groen worden gedaan, hierdoor wordt de kans op stoppen voor fietsers kleiner. Ook kan door middel van de detectie op afstand het groen worden verlengd voor aankomende fietsers.
- 10. Advies aan de fietsers over de rijsnelheid waarmee het groen wordt gehaald tijdens de groenfase vermindert het aantal stops voor fietsers.
- 11. Advies aan de fietsers over de rijsnelheid waarmee het groen wordt gehaald tijdens de zowel de groen- als de roodfase. Bovendien wordt aan iedere fietser, die de adviessnelheid opvolgt, groen gegarandeerd.

## EFFECT VOOR HET OVERIGE VERKEER

- 2. Betere detectie voor fietsers zal weinig effect hebben op het overige verkeer. Het kan zijn dat de groenfase van een fietsrichting wordt verlengd doordat een fietser wordt gedetecteerd op een verweglus en daardoor dus langer groen blijft dan wanneer er geen verwegdetectie zou hebben gelegen. Daardoor zou een conflicterende autorichting dus iets langer moeten wachten. Als door dit verlengen en dus het wegwerken van die fietser een volgende groenfase voor die fietsrichting kan worden voorkomen, scheelt dat weer wachttijd voor conflicterende autorichtingen.
- 10. Om met Volggroen een reële adviessnelheid te kunnen geven, moet de groenfase iets worden verlengd. Dit zou de cyclustijd van de regeling en daarmee de wachttijd voor het overige verkeer kunnen verlengen.
- 11. Bij implementatie van Evergreen moet eventueel een extra groenfase voor de fietsrichting worden toegevoegd in de regeling. Dit verhoogt waarschijnlijk de cyclustijd en daarmee de wachttijd voor het overige verkeer. Daarnaast moet de regeling verstarren om succesvol te voorspellen wanneer de volgende groen is. Hierdoor is er minder ruimte in de regeling voor overig verkeer en wordt er minder efficiënt geregeld.

## KOSTEN

- 2. De kosten voor deze maatregel bedragen ongeveer €10.000,-.
- 10. De kosten voor deze maatregel bedragen ongeveer €50.000,-.
- 11. De kosten voor deze maatregel (bij een lengte van 200 meter) bedragen ongeveer €160.000,-.

## 6 EFFECT VAN VOLGGROEN EN EVERGREEN

*Wat is het effect op de capaciteit van het kruispunt als Volggroen en Evergreen worden geïmplementeerd?*

Terwijl Volggroen een puur informerende maatregel is, garandeert Evergreen altijd groen aan fietsers. Hiervoor moet eventueel een extra groenfase voor de fietsrichting in de verkeerslichtenregeling worden toegevoegd. Daarnaast moet de regeling verstarren. Wanneer een fietser op 200 meter voor de stopstreep wordt gedetecteerd, moet Evergreen voorspellen wanneer de volgende groenfase is voor de fietsrichting. Op basis daarvan geeft Evergreen de gedetecteerde fietsers een adviessnelheid door een groep brandende ledjes met deze snelheid richting de stopstreep te laten bewegen.

Het effect van Volggroen en Evergreen op de capaciteit van kruispunt N206 – Dirk van Santhorstweg in Zoeterwoude is berekend met het programma COCON. Dit is een programma om starre verkeersregelingen te ontwerpen. De output is een fasediagram (een visualisatie van in welke volgorde en hoe lang richtingen groen krijgen). Het effect van de maatregelen is gemeten door het fasediagram zonder de maatregelen te vergelijken met fasediagram met maatregelen.

Inhoudelijke zijn per maatregel de volgende aanpassingen gedaan aan de fasediagram:

- Volggroen: de groenfase van de fietsrichtingen met volggroen zijn verlengd naar 9 seconden.<sup>1</sup>
- Evergreen: voor de fietsrichtingen met Evergreen is een tweede groenfases toegevoegd in de regeling. De groenfases zijn zo geplaatst in de regeling dat vanaf iedere moment een aankomst met groen mogelijk is (met een adviessnelheid tussen de 12 en 25 km/h).

Het effect van de maatregelen zijn gemeten aan de hand van de volgende de volgende eigenschappen van de fasediagram:

- Cyclustijd.
- Gemiddelde verliestijd van alle richtingen op het kruispunt.
- Opstellengte overschrijding.
- Aantal momenten met een mogelijke aankomst tijdens groen.

Het resultaat van de berekeningen zijn getoond op de factsheet op de volgende pagina. Op de factsheet zijn de maatregelen ook uitgelegd en is beschreven hoe de regeling moet worden aangepast.







Op dit kruispunt is het effect van Volggroen en Evergreen op de capaciteit van het kruispunt minimaal. Doordat de fietsrichtingen uitgerust met de maatregelen niet conflicteert met de drukste, doorgaande autorichtingen is er genoeg ruimte in de regeling om meer groen te geven aan de fietsrichtingen. Met Evergreen kan op dit kruispunt voor iedere fietsers groen worden gegarandeerd. Hoewel fietsers het advies kunnen krijgen om iets langzamer te gaan fietsen, hoeven ze dan niet meer tot stilstand te komen.

---

<sup>1</sup> Volgens de publicatie 'Ontwerpwijzer fietsverkeer' (CROW, 2017) is 12 km/u de minimale snelheid voor een fietser om comfortabel te kunnen blijven fietsen. Voor het berekenen van het effect van Volggroen is aangehouden dat de groenfase van de fietsrichting, uitgerust met volggroen, tenminste 9 seconden lang moet zijn. De minimum adviessnelheid die dan kan worden gegeven is namelijk 12 km/u of 3,33 m/s en de ledjes liggen over een afstand van 30 meter. Dit leidt tot de berekening: 30 meter / 3,33 m/s = 9 sec.

## 0613 / N206 – Dirk van Santhorstweg / Zoeterwoude



	Drukste enkele oversteek
	Drukste dubbele oversteek
	Volggroen
	Evergreen
	Prioriteit
	Overschrijding van opstellengte

Drukste fietsrichtingen | SG 23 en 24

### MAATREGELEN

<b>Volggroen</b>	Volggroen geeft tijdens de groenfase van de fietsrichting via ledlichtjes op 30 meter van het kruispunt aan fietsers door welke snelheid zij moeten aanhouden om het groen te halen.
<i>Aanpassing</i>	<i>Voor deze maatregel zijn de groenfases van SG 23 en 24 verlengd naar 9 seconden.</i>
<b>Evergreen</b>	Evergreen geeft tijdens zowel de groen- als roodfase via ledlichtjes op 200 meter van het kruispunt aan fietsers door welke snelheid zij moeten aanhouden om tijdens groen bij het kruispunt aan te komen. Een resultaat van deze maatregel moet zijn dat iedere fietser, die zich aan het snelheidsadvies houdt, niet hoeft te stoppen bij het verkeerslicht.
<i>Aanpassing</i>	<i>Voor deze maatregel moeten SG 23 en 24 twee keer per cyclus een groenfase krijgen. Daarnaast is gecontroleerd voor hoeveel van de vertrekmomenten het mogelijk is om met groen bij het verkeerslicht aan te komen.</i>



## EFFECT OP AFWIKKELCAPACITEIT

Periode	Maatregel	Cyclustijd (s)	Gem. verliestijd (s)	Opstellengte
<b>Ochtendspits</b>	Geen maatregel	80	25	V
	Volggroen & Evergreen	86	36	V
<b>Dalperiode</b>	Geen maatregel	72	27	V
	Volggroen & Evergreen	74	29	V
<b>Avondspits</b>	Geen maatregel	98	28	V
	Volggroen & Evergreen	98	28	V

- Minimale of geen stijging van cyclustijd doordat de uitgeruste oversteek niet conflicteert met de drukke hoofdrichting.
- De regeling moet enigszins verstarren en is dus minder flexibel.
- Sterk verminderde wachttijd voor fietsers op SG 23 en 24.
- Meer comfort voor fietsrichtingen met volggroen en Evergreen.

## AANKOMSTEN TIJDENS GROEN

Periode	Aankomst tijdens groen	Aankomst tijdens rood
<b>Ochtendspits</b>	86	0
<b>Dalperiode</b>	74	0
<b>Avondspits</b>	98 (inclusief geel)	0

Uit de controle blijkt dat vanaf ieder moment een mogelijk snelheidsadvies is, waardoor de fietser niet hoeft te stoppen bij het verkeerslicht. In de avondspits is er één vertrekmoment waarop geen mogelijkheid is om tijdens de groenfase aan te komen bij het verkeerslicht. De aankomst is dan tijdens geel.

## 7 EFFECT VAN PRIORITEIT VOOR FIETSERS

*Wat is het effect op de capaciteit van het kruispunt als prioriteit wordt verleend aan fietsers?*

Prioriteit voor fietsers is een maatregel die de doorstroming op de fietsrichtingen verhoogt ten koste van de doorstroming op de overige richtingen. Prioriteit kan worden verleend in verschillende mate en onder verschillende voorwaarden. De precieze vorm van de te verlenen prioriteit is per kruispunt afhankelijk van de wensen en het beleid van de wegbeheerder. In deze opdracht is onderzocht wat het effect is van meerdere groenfases voor een of meerdere fietsrichtingen zonder conflicterende richtingen af te kappen.

Het effect van prioriteit is onder andere berekend voor kruispunt N492 – Schroeder v.d. Kolklaan in Poortugaal. Ook voor deze berekeningen is op dezelfde manier gebruikt gemaakt van COCON.

Inhoudelijke zijn per maatregel de volgende aanpassingen gedaan aan de fasediagram:

- Een tweede groenfase toegevoegd voor de drukste fietsrichting.
- Een tweede groenfase toegevoegd voor alle fietsrichtingen.
- Een tweede en derde groenfase toegevoegd voor de drukste fietsrichting.
- Een tweede en derde groenfase toegevoegd voor alle fietsrichtingen.

Het effect van de maatregelen zijn gemeten aan de hand van de volgende de volgende eigenschappen van de fasediagram:

- Cyclustijd.
- Gemiddelde verliestijd van alle richtingen op het kruispunt.
- Opstellengte overschrijding.

Het resultaat van de berekeningen zijn getoond op de factsheet op de volgende pagina. Hierop zijn de maatregelen ook uitgelegd en is beschreven hoe de regeling moet worden aangepast.

Dezelfde berekeningen zijn ook uitgevoerd voor vijf andere kruispunten, vier daarvan ook op de N492. Het is duidelijk dat bij lagere intensiteiten op conflicterende autorichtingen, het effect van prioriteit voor fietsers kleiner is voor het overige verkeer. Ook bij deze maatregel verschilt het veel of de drukste fietsrichting conflicteert met de drukste autorichting.

## 9205 / N492 – Schroeder v.d. Kolklaan / Poortugaal



Drukste fietsrichtingen | SG 21 en 22

### MAATREGELEN

**Prioriteit voor fietsers** | Prioriteit voor fietsers zorgt ervoor dat een fietsrichting in plaats van maar één keer per cyclus, meerdere keren per cyclus groen kan krijgen. Dit kan in verschillende mate worden toegepast.

*Aanpassing* | De volgende vormen van prioriteit zijn onderzocht:

- Twee keer per cyclus groen voor de drukste fietsrichting.
- Twee keer per cyclus groen voor alle fietsrichtingen.
- Drie keer per cyclus groen voor de drukste fietsrichting.
- Drie keer per cyclus groen voor alle fietsrichtingen.

## EFFECT OP AFWIKKELCAPACITEIT

Periode	Maatregel	Cyclustijd (s)	Gem. verliestijd (s)	Opstellengte
<b>Ochtendspits</b>	Geen maatregel	100	40	V
	2x voor drukste richting	131	48	O (SG 04)
	2x voor alle richtingen	132	48	O (SG 04)
	3x voor drukste richting	169	71	O (SG 04)
	3x voor alle richtingen	197	64	O (SG 04)
<b>Dalperiode</b>	Geen maatregel	72	29	V
	2x voor drukste richting	85	35	V
	2x voor alle richtingen	85	35	V
	3x voor drukste richting	104	46	V
	3x voor alle richtingen	113	52	V
<b>Avondspits</b>	Geen maatregel	78	33	V
	2x voor drukste richting	98	39	V
	2x voor alle richtingen	99	42	V
	3x voor drukste richting	126	48	V
	3x voor alle richtingen	150	53	V

- In de ochtendspits een grote stijging van de cyclustijd bij twee groenfases en zeer grote stijging bij drie groenfases.
- Daardoor geen verbetering voor de maximale wachttijd voor fietsers.
- Opstelruimte voor signaalgroep 04 ontoereikend door de hoge cyclustijd.
- In de dalperiode een beperkte stijging van de cyclustijd.
- Daardoor een positief effect voor fietsers bij twee of drie groenfases voor alle fietsrichtingen.
- In de avondspits een positief effect voor fietsers bij twee groenfases voor alle fietsrichtingen.
- Toevoegen van een derde groenfase heeft in de avondspits ook een te grote stijging van de cyclus als gevolg. En dus geen positief effect voor de fietsers.

## **8 FUNCTIONELE SPECIFICATIE FIETSPRIORITEITSMODULE**

*Hoe moet een fietsprioriteitsmodule functioneel worden gespecificeerd?*

Prioriteit verlenen kan in veel verschillende vormen en onder allerlei voorwaarden. Welke vorm van prioriteit een wegbeheerder wil toepassen, kan bovendien ook nog per kruispunt verschillen. In de functionele specificatie van de fietsprioriteitsmodule is uitgeschreven aan welke eisen de module moet voldoen, welke functies er in moeten zitten en welke onderdelen instelbaar moeten zijn. De specificatie dient enerzijds als leidraad voor programmeur van de module. Anderzijds laat de specificatie geen ruimte voor interpretatie over. Het resultaat is dat de module exact dat doet, wat de wegbeheerder voor ogen had.