

RAPPORT

Middenstrook op fietssnelwegen: Heeft het potentie?

*Fietspadontwerp in een veranderend fietslandschap:
het faciliteren van veilig inhalen op de Nederlandse
fietspaden.*

Status: Definitief/1.1

Datum: 14 juni 2019



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Middenstrook op fietssnelwegen:
Heeft het potentie?

Type document: Onderzoeksrapport
Status: 1.1/Definitief
Datum: 14 juni 2019
Project: **Stageonderzoek**

Auteur: **Marco van der Linde**
*MSc student Mobiliteitswetenschappen,
Universiteit Hasselt*

RHDHV supervisor: ir. Peter Morsink

UHasselt supervisor: prof.dr. Tom Brijs

Classificatie

Open



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

1	INTRODUCTIE	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Probleemstelling	7
1.3	Onderzoeksdoel en –vraagstelling	7
1.4	Onderzoekskader	8
1.5	Onderzoeksrelevantie	9
2	LITERATUURSTUDIE	10
2.1	Een veranderend fietspadgebruik	10
2.2	Fietsveiligheid	11
2.3	Inhalen op het fietspad	12
2.4	Oplossingsrichtingen	12
2.4.1	Positie op het fietspad	13
2.4.1.1	Fietspadbreedte	13
2.4.1.2	Kant- en asmarkering	13
2.4.1.3	Bermstroken	15
2.4.2	Veilig inhalen	15
2.5	Resumerend	18
3	METHODOLOGIE	19
3.1	Methodiek: Data-check	19
3.1.1	Werkwijze dataverzameling	19
3.1.2	Data-check van het voorliggende onderzoek	20
3.2	Methodiek: Enquête	21
3.2.1	Focus van de enquête	21
3.2.2	Steekproefpopulatie en -grootte	21
3.2.3	Wijze van verspreiding	22
3.2.4	Enquêtevragen	22
4	RESULTATEN DATA-ANALYSE	25
4.1	Laterale positie duofietsers op N354	25
4.2	Laterale positie duofietsers op N760	26
5	RESULTATEN ENQUÊTE	27
5.1	Respondenten	27
5.2	Veiligheidsbeleving fietspadontwerp	27
5.3	Intentionele laterale positie	28
5.3.1	Positie van de linker fietser	28

5.3.2	Positie van de inhalende fietser	29
5.3.3	Subconclusie laterale positie	33
5.4	Veiligheidsbeleving inhalen	33
6	CONCLUSIES	35
6.1	Beantwoording deelvragen	35
6.2	Beantwoording hoofdonderzoeksvragen	36
6.3	Afsluitende conclusie	37
7	SLOTBEPALINGEN	38
7.1	Limitaties	38
7.2	Aanbevelingen voor...	39
7.2.1	...fietspadontwerp	39
7.2.2	...vervolgonderzoek	39
	BIBLIOGRAFIE	41
	BIJLAGEN	46
	Bijlage 1: Kenmerken van fiets, fietser en fietsen	46
	Bijlage 2: Uitgangspunten project “Fietspad van de Toekomst”	47
	Bijlage 3: Stabiliteit, vetergang en profiel van de vrije ruimte	48
	Bijlage 4: Visualisaties van situaties	49
	B4.1: Visualisaties van onderzochte fietspadontwerpen	49
	B4.2: Visualisaties van onderzochte fietspadontwerpen incl. diverse samenstellingen van fietsers	51
	Bijlage 5: Vragenlijst	52
	Bijlage 6: SPSS output	55
	B6.1: Afstand tot wegkant, positie linker fietser	55
	B6.2: Afstand tot wegkant, inhalen, geen tegenliggers	56
	B6.3: Afstand tot wegkant, inhalen, solo tegenligger	57
	B6.4: Afstand tot wegkant, inhalen, duo tegenliggers	58
	B6.5: Inhaalintentie, geen tegenliggers	59
	B6.6: Inhaalintentie, solo tegenligger	60
	B6.7: Inhaalintentie, duo tegenliggers	61
	Bijlage 7: Data-check voorgaande studies	62

Figuren

Figuur 1: Verdeling van de ernstig verkeersgewonden (EVG) in Nederland sinds 2000 naar vervoerswijze, gebaseerd op de LBZ-registratie (SWOV, 2018a).	11
Figuur 2: Enkele voorbeelden van markering op snelfietsroutes in Utrecht (Hendriksen et al., 2017).	14
Figuur 3: De N9 net buiten het Vlaamse Maldegem, in de richting van Brugge (Google Streetview).	16
Figuur 4: Op de N50 bij Kampen wisselt het aantal rijstroken per richting (Google Maps).	17
Figuur 5: Impressie van de wijze van positiebepaling (Van der Linde, 2016).	20
Figuur 6: Impressie van de wijze van het vastleggen van meetwaarden (Van der Linde, 2016).	20
Figuur 7: Formule voor berekening steekproefgrootte, waarbij: N=steekproefpopulatie; e=foutmarge (5%); z=z-score (1,96 (95% betrouwbaarheidsniveau))	21
Figuur 8: Twee impressies van de getoonde afbeeldingen van het fietspad. (bron: eigen bewerking)	23
Figuur 9: Impressies van de 1, 2 en 3-meting op de N760 (v.l.n.r.).	26
Figuur 10: Veiligheidsbeleving van de diverse fietspadontwerpen.	27
Figuur 11: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.	28
Figuur 12: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.	29
Figuur 13: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.	30
Figuur 14: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.	30
Figuur 15: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.	31
Figuur 16: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.	31
Figuur 17: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.	32
Figuur 18: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.	32
Figuur 19: Veiligheidsbeleving inhaalactie: basisconditie.	34
Figuur 20: Veiligheidsbeleving inhaalactie: dubbele markering.	34
Figuur 21: Veiligheidsbeleving inhaalactie: grijze strook.	34
Figuur 22: Veiligheidsbeleving inhaalactie: symbool.	34
Figuur 23: Schetsontwerp van een wisselstrook op een fietspad.	40

Tabellen

Tabel 1: Geselecteerde wegvakken voor verdere analyse.	21
Tabel 2: Toelichting enquêtevragen m.b.t. demografische gegevens.	22
Tabel 3: Overzicht van de variabele factoren in de getoonde situaties. Zie ook bijlage B4.1.	24
Tabel 4: Overzicht van de verschillende 'fietsintensiteiten' die getoond werden in elke testconditie. Zie ook bijlage B4.2.	24

Managementsamenvatting

Het fietslandschap in Nederland is aan het veranderen. Dit is vooral goed te zien in de groter wordende verscheidenheid in de soorten fietsen en fietsers. De combinatie van scholieren, forenzen, senioren, sportieve en recreatieve fietsers met fietstypen als e-bikes, speed-pedelecs, bakfietsen/fietskarren, sportfietsen en gewone fietsen zorgen voor grotere verschillen in snelheid, volume en massa. Op veel plekken wordt er nagedacht over het scheiden van de snellere en langzamere fietspadgebruikers, door bijvoorbeeld wielrenners en bromfietzers naar de autorijbaan te verwijzen. Op solitaire (snel)fietspaden kan dat echter niet (vanwege het gebrek aan een naastgelegen autorijbaan) en maakt iedereen weer gebruik van hetzelfde stukje asfalt. Fietspadgebruikers zullen elkaar willen inhalen. Hoewel een breder fietspad vanzelfsprekend meer ruimte biedt voor inhaalacties, leidt het ook tot een inefficiënter gebruik van de fietspadbreedte. Fietsers waaieren uit over de beschikbare breedte, waardoor inhalende fietsers ofwel moeten wachten, of wellicht meer risico nemen door genoeg te nemen met een (te) krappe ruimte voor de inhaalactie. Het is daarom interessant om te kijken naar oplossingsrichtingen die helpen de fietspadgebruiker een betere laterale positie te laten innemen: een positie waardoor er meer ruimte ontstaat voor de inhalende fietser. Meer ruimte zou immers een lager risico moeten opleveren tijdens inhaalacties.

Daarom is er in dit stageonderzoek ingezoomd op mogelijke effecten van diverse fietspadontwerpen op het beïnvloeden van de laterale positie van de fietser. De geteste ontwerpen bevatten allen een variant van een strook in het midden van het fietspad, dat door de inhalende fietser gebruikt kan worden voor de inhaalactie. Door middel van een stated preference onderzoek zijn er meerdere hypothetische situaties aan de respondent voorgelegd, om zo de intentionele gedragingen te meten. Indirect is ook onderzocht of de respondent begreep wat er bedoeld wordt met de fietspadontwerpen. Daarnaast is dit stageonderzoek ook deels bedoeld om een discussie rondom dit onderwerp te starten binnen de vakwereld.

Het is belangrijk om deze onderzoeksstap eerst te nemen alvorens deze ontwerpen in de praktijk te gaan testen. Indien uit deze studie zou blijken dat fietsers niet de intentie hebben om de gewenste positie in te nemen, of het fietspadontwerp niet begrijpen, dan is er reden om aan te nemen dat het testen van deze fietspadontwerpen in de praktijk juist meer onveiligheid met zich kunnen meebrengen. Dit onderzoek dient dus als verkennend vooronderzoek en verantwoording voor eventuele vervolgstudies in praktijksituaties.

De resultaten van dit onderzoek wijzen er echter op dat de geteste fietspadontwerpen positieve effecten teweeg kunnen brengen. Zo is er sprake van een significante verschuiving van de (intentionele) laterale positie naar rechts, in vergelijking met het standaard wegprofiel. Er ontstaat zodoende meer ruimte rondom de wegas waardoor een inhalende fietser een veiligere marge kan aanhouden. De gebruikte concept-ontwerpen blijken de fietser ook in staat te stellen om de beschikbare ruimte in diverse verkeerssituaties beter in te schatten. Dit heeft een effect op de intentie tot inhalen: er wordt significant vaker gekozen om in te halen in de getoonde concept-ontwerpen in vergelijking met het standaard wegprofiel. Respondenten melden zelf dat de extra visuele geleiding die de concept-ontwerpen bieden hen helpt bij het inschatten van de diverse verkeerssituaties en de daarvoor beschikbare ruimte op het fietspad. De resultaten wijzen er verder op dat de respondent lijkt te begrijpen wat er van hen verwacht wordt in de situaties met de concept-ontwerpen. Dit is onder meer af te leiden uit de verschuivingen in de intentionele laterale positie. In de standaard verkeerssituatie blijkt men de middenstrook te willen mijden, terwijl men bij de interactie met andere fietsers juist vaker kiest voor het midden van de middenstrook. In een van de concept-ontwerpen is gebruik gemaakt van een symbool dat op het wegdek getekend is. Het lijkt erop dat dit een sturend effect heeft en de begrijpelijkheid van het ontwerp vergroot. Een middenstrook met een afwijkende wegdekkleur kan een barrièrewerking teweeg brengen; men vindt het niet altijd duidelijk of het bereden mag worden. Dat kan een belangrijke bevinding zijn indien de focus meer ligt op het scheiden van tegenliggers.

Kortom, fietspadontwerpen met een middenstrook hebben een kanaliserend effect op de intentionele laterale positie. Het creëert zo een grotere marge tussen de fietser en het midden van de weg. Dat komt overeen met eerdere studies naar (verzwaarde) asmarkering. Het lijkt er ook voor te zorgen dat inhalers minder vaak en minder ver op de linker (verkeerde) weghelft rijden. Er zijn hiermee voldoende aanknopingspunten om vervolgstudies op te baseren en praktijksituaties te gaan evalueren.

1 INTRODUCTIE

1.1 Inleiding

Royal HaskoningDHV is bezig met het nadenken over en het ontwikkelen van het zogeheten '*Fietspad van de Toekomst*'. In het gelijknamige project staat het veranderende fietslandschap centraal. Het fietsverkeer in Nederland is namelijk aan het veranderen. Zo is er onduidelijkheid over de groei van het fietsgebruik in Nederland; in de periode 2014-2017 is het aantal fietsverplaatsingen per dag, de afgelegde fietskilometers en de reisduur elk jaar gedaald (CBS, 2018a). Cijfers van het KiM melden daarentegen dat het fietsgebruik (in afgelegde kilometers) is gestegen van 14 miljard kilometers in 2005 naar 15,5 miljard kilometers in 2017. In de periode 2014-2017 zou het van 15,0 naar 15,5 miljard gestegen zijn (Bakker, et al., 2018). Wel meldt het KiM om hierbij rekening te houden met statistische onzekerheden. Tegelijkertijd worden de verschillen tussen fietsers wel steeds groter. Er zijn in 2018 voor het eerst meer e-bikes dan 'gewone' stadsfietsen verkocht (RAI Vereniging, 2019) en ook andere modi op het fietspad groeien in aantal. Denk bijvoorbeeld aan de speed-pedelecs, bakfietsen, brom/snorfietsen en fietskarren van de bezorgdiensten. Daarbovenop wil de overheid automobilisten stimuleren om te gaan fietsen; staatssecretaris Van Veldhoven tracht 200.000 forenzenende automobilisten uit de auto te krijgen (Ministerie van IenW, 2018). Tegelijkertijd is de personenmobiliteit van fietsende ouderen gestegen sinds 2010; met name de 75-plussers stappen vaker op de fiets, zitten daar langer op en leggen meer kilometers af (CBS, 2018b). Samen met de forenzen en sportieve fietsers zorgen de ouderen voor een zeer divers gebruik van het fietspad. Dit alles zorgt voor meer en grotere verschillen in snelheid, omvang, massa en richting en dus ook voor potentieel meer onveiligheid op de Nederlandse fietspaden.

Gelet op de huidige uitdagingen op het gebied van mobiliteitsmanagement (o.a. files, parkeerdruk, leefbaarheid, etc.) en de globale vraagstukken ten aanzien van gezondheid en de energietransitie is het aannemelijk om te stellen dat deze ontwikkelingen in het fietslandschap de komende jaren gaan intensiveren. Fietsen kan immers op al deze aspecten een invloed uitoefenen. Tegelijkertijd kan het zorgdragen voor hoogkwalitatieve fietsinfrastructuur ook opnieuw leiden tot een hoger fietsgebruik en daarmee ook een hogere intensiteit op de fietspaden, waardoor de verkeersveiligheidsvraagstukken van nu ook in een later stadium opnieuw relevant kunnen zijn. En dat terwijl de fietsveiligheid lijkt te verslechteren. In 2017 was het aantal verkeersgewonden in Nederland ongeveer 20.800, daarvan was ruim 60% een fietser (SWOV, 2018a). Ongeveer 10 jaar daarvoor was ongeveer de helft van de gewonden een fietser (SWOV, 2018a). Het letselrisico per miljard kilometers is ook licht gestegen in de periode 2005-2009 ten opzichte van de periode 2000-2004 (SWOV, 2018b).

De drukte op het fietspad kan op objectief en subjectief niveau van elkaar verschillen. Als de intensiteit de capaciteit *niet* overschrijdt kan de fietser alsnog een zekere mate van drukte ervaren, zo blijkt uit Van den Munckhof et al., (2017). Bijvoorbeeld wanneer een snellere fietser de langzamere fietser niet kan inhalen, vanwege de aanwezigheid van tegenliggers of vanwege een te smal fietspad. Dit is een voorbeeld van een zogenaamde "hinderlijke ontmoeting". Een van de doelen is om met het project '*Fietspad van de Toekomst*' het aantal hinderlijke ontmoetingen zoveel mogelijk te beperken.

Hoe kunnen we het ontwerp van de fietsinfrastructuur afstemmen op deze ontwikkelingen en zodoende onze fietsinfrastructuur voorbereiden op de toekomst? Aandachtspunten hierbij zijn – onder andere – het onderlinge snelheidsverschil (in relatie tot inhalen en tegenliggers), de fietsintensiteit (aantal ontmoetingen) en het voorkomen van enkelvoudige ongevallen. Het doel van het project is om te komen tot nieuwe richtlijnen ten aanzien van fietspadontwerp, om uiteindelijk toekomstbestendige en vooral veilige infrastructuur te kunnen aanleggen voor het fietsverkeer van de toekomst.

1.2 Probleemstelling

De afgelopen tijd is er al gewerkt aan een serie ietwat globalere aanbevelingen (voor diverse fietspadtypen) die geschikt zijn voor het toekomstige gebruik (type gebruikers, etc.) van fietspaden. Nu is het zaak om diverse oplossingsrichtingen nader te gaan onderzoeken; wat draagt positief bij aan een verkeersafwikkeling met minder hinderlijke ontmoetingen en wat is minder succesvol dan verwacht?

In deze stageopdracht ligt de focus op het nader onderzoeken van mogelijke oplossingsvarianten, en meer specifiek over de vraag of deze varianten kunnen leiden tot het verlagen van het aantal hinderlijke ontmoetingen en daarmee een verkeersveiligere afwikkeling van het fietsverkeer.

Uit eerdere studies van het stagebedrijf bleek dat er onder andere uitdagingen zijn op het gebied van fietsers die uitwaaiëren over de breedte van het fietspad en/of te dicht langs de berm fietsen. In het project *'Het Vergevingsgezinde Fietspad'* is reeds onderzoek gedaan naar het beïnvloeden van de laterale positie door middel van markering en diverse bermvarianten, maar dit focuste voornamelijk op solo-fietsers. De duo-fietsers (twee fietsers naast elkaar) zijn wel geobserveerd, maar tijdens de analysefase is men hier niet diep op ingegaan. Dit is jammer, aangezien er in Nederland bij voorkeur fietspaden worden ontworpen waarbij het mogelijk is dat twee fietsers naast elkaar kunnen fietsen (Morsink, Smits, & Hengeveld, 2018; Van Boggelen et al., 2018). Welke markeringstypen werken beter dan andere bij het stimuleren van het innemen van een veilige(re) (laterale) positie door de duo-fietsers en daarmee het verminderen van het uitwaaiëren over de fietspadbreedte?

Daarnaast is er ook meer kennis nodig over hoe veilige inhaalmanoeuvres op het fietspad gefaciliteerd kunnen worden. Het fietspad simpelweg breder maken is niet altijd een gewenste optie, eens te meer omdat de beschikbare breedte ook gebruikt zal worden door de fietsers en het inhalen daardoor nog steeds bemoeilijkt wordt. De snellere fietser kan zo gestimuleerd worden om op een risicovolle(re) wijze de inhaalactie alsnog uit te voeren. De fietsers zullen dus enerzijds gestimuleerd moeten worden om zoveel mogelijk rechts te houden, terwijl er anderzijds tegelijkertijd ook ruimte wordt geboden aan de snellere fietser. Bij voorkeur ook nog zonder dat de snellere fietser gebruik maakt van de rijstrook in de tegengestelde richting. Een optie om dit te bewerkstelligen is het gebruik van zogenaamde middenstroken. Hoe moet zo'n middenstrook eruit zien en wat kan er gedaan worden om de langzamere fietser ervan te weerhouden zich op de middenstrook te begeven?

1.3 Onderzoeksdoel en –vraagstelling

Doelstelling

Het doel van het *'Fietspad van de Toekomst'* project is om richtlijnen ten aanzien van het fietspadontwerp bij te werken, om zodanig de veranderingen in het fietslandschap te kunnen faciliteren. Met de term 'toekomstbestendige fietspaden' worden fietspaden bedoeld die aansluiten bij de behoeften van de huidige en toekomstige gebruikers en voorbereid zijn om het veranderende gebruik in de toekomst te faciliteren (Van Boggelen et al., 2018). Het terugdringen van zowel enkelvoudige ongevallen als ongevallen met andere weggebruikers is hierbij de overkoepelende doelstelling.

Met het voorliggende stageonderzoek zal er een bijdrage worden geleverd aan het verder verkleinen van de kennislacune op het gebied van gedragingen op het fietspad en hoe deze te beïnvloeden met het fietspadontwerp. Zodoende levert het stageonderzoek een bijdrage aan het vergroten van de fietsveiligheid.

Onderzoeksvragen

Voor het eerste deel van deze stageopdracht zal er gezocht worden naar een antwoord op de onderzoeksvraag *"Welke fietspadontwerpelementen zijn effectief in het bewerkstelligen van een veilige(re) positie op het fietspad van de (duo)fietsers en beperken zodanig het uitwaaiëren over de fietspadbreedte?"*

Voor het tweede deel van deze stageopdracht zal er gezocht worden naar een antwoord op de onderzoeksvraag *“Hoe denkt de fietspadgebruiker over diverse inrichtingsontwerpen van middenstroken op fietspaden en hoe denkt de gebruiker over zijn/haar eigen gedrag ter hoogte van een middenstrook?”*

Meer specifiek wordt er gezocht naar antwoorden op de volgende deelvragen:

- a) Leidt een bredere asmarkering (middenstrook) ten opzichte van de standaard asmarkering tot een voorkeur voor een meer naar rechts verschoven laterale positie, waardoor er meer ruimte ontstaat rondom de wegas?
- b) Beoordeeld de fietser verkeerssituaties ten aanzien van inhalen door diverse fietspadontwerpen anders en hoe verschilt dit ten opzichte van het standaard ontwerp?
- c) Begrijpt de fietser waarvoor de middenstrook bedoeld is?

1.4 Onderzoekskader

Binnen het *‘Fietspad van de Toekomst’* project is er reeds consensus bereikt over de scope van de onderzoeksactiviteiten. Om deze stageopdracht hierop aan te laten sluiten, zal de scope van het stageonderzoek hierop zijn gebaseerd. Daarom gaat deze paragraaf in op het type fietspad dat onderzocht wordt, het soort gebruikers waarvoor het fietspad bedoeld is en welke uitgangspunten hierbij gehanteerd wordt.

Type fietspaden

Het *‘Fietspad van de Toekomst’* project richt zich vooralsnog op fietspaden (zowel vrij liggend als solitair). Fietsstroken en fietsstraten, waar sprake is van infrastructuur welke met overig verkeer gedeeld wordt, wordt nu nog buiten beschouwing gelaten. Daarnaast ligt de focus op fietspaden die deel uitmaken van hoofdfietsroutes. Daarbij richt het project zich op de wegvakken (recht en boog) en niet op kruispunten. Kruispunten worden gekenmerkt door een andere dynamiek en zullen in een andere fase van het project behandeld worden (Van Boggelen et al., 2018).

De fietspadgebruiker

Zoals hiervoor al geschetst is, is de fietspadgebruiker zeer divers. Hierom worden twee uitersten gehanteerd als het gaat om de maatgevende fietser: de kwetsbare fietspadgebruiker en de zelfbewuste, sterke fietspadgebruiker (Van Boggelen et al., 2018). Algemene kenmerken van de fiets, fietser en fietsen zijn beschreven in bijlage 1 (CROW, 2016). Daarnaast is er ook vastgesteld welke samenstelling van fietsers maatgevend is. Zo dient er op fietspaden naast elkaar gefietst te kunnen worden. Op eenrichtingsfietspaden is daarom een fietsduo en een inhalende fietser de maatgevende combinatie. Op tweerichtingsfietspaden is dit een fietsduo plus een fietsduo in de tegengestelde richting (CROW, 2016; Morsink, Smits & Hengeveld, 2018; Van Boggelen et al., 2018). Deze aanbeveling hanteert het uitgangspunt dat een snelle fietser altijd een langzamere fietser kan inhalen, waarbij het een voorwaarde is dat de langzamere fietser rechts houdt (Van Boggelen et al., 2018).

Uitgangspunten

Voor het ontwerp van het fietspad van de toekomst zijn er zes uitgangspunten opgesteld die de ontwerper houvast moeten bieden over wat er van het fietspad verwacht wordt. Deze staan hieronder opgelijst, een nadere toelichting per uitgangspunt is te lezen in bijlage 2.

1. Het fietspad/rijstrook is breed genoeg voor fietsduo's om zorgeloos te kunnen fietsen.
2. Het is voor fietsers altijd duidelijk op welk type fietspad hij/zij rijdt.
3. Fietsers voorkomen uitwaaien en kiezen een positie op het fietspad waarmee zij zelf en anderen zoveel mogelijk ongehinderd kunnen fietsen.
4. Fietsers houden voldoende en niet onnodig veel afstand tot de rand en de berm van het fietspad.
5. De rand en de berm van het fietspad zijn vergevingsgezind.
6. In overzichtelijke situaties wordt het attentieniveau van fietsers verhoogd en worden fietsers gestimuleerd om (preventief) ruimte te bieden aan andere fietsers, om conflicten te voorkomen en ongehinderde passages te bevorderen.

1.5 Onderzoeksrelevantie

Maatschappelijke relevantie

Dit studieonderwerp is van belang voor vrijwel iedereen in Nederland, aangezien de meeste Nederlanders ook fietsers zijn. Met deze studie wordt er getracht een bijdrage te leveren aan het ontwerpen van veiligere fietsinfrastructuur, dat ook moet voorzien in het verminderen van de hinderlijke ontmoetingen tussen fietsers onderling. Daarnaast leidt het vergroten van de verkeersveiligheid in algemene zin ook tot een vermindering van de maatschappelijke kosten die ongevallen met zich meebrengen.

Wetenschappelijke & praktische relevantie

Tot op heden is er nog maar weinig bekend over hoe fietsers elkaar veilig kunnen inhalen. Het idee van middenstroken bestaat al enige tijd maar er is nog weinig mee geëxperimenteerd. Een Nederlandse gemeente start nu met een experiment, maar de onderbouwing tot dat besluit is op vrij summiere informatie gebaseerd. Om het concept 'middenstroken op fietspaden' te kunnen implementeren in landelijke richtlijnen moet er daarom een gedetailleerdere onderbouwing komen van dergelijke stroken. Voordat er metingen naar de verkeersafwikkeling op het fietspad gedaan kunnen worden dient er eerst consensus te zijn over diverse ontwerpelementen, die er enerzijds voor zorgen dat de snellere fietser veilig kan inhalen en er anderzijds voor zorgen dat de stroken niet door de langzamere fietsers bereden worden. Meer kennis over het voorkomen van uitwaaiëren over de fietspadbreedte is hier dan ook zeer relevant.

2 LITERATUURSTUDIE

2.1 Een veranderend fietspadgebruik

Het fietsen in Nederland is aan het veranderen. Zo is er onduidelijkheid over de groei van het fietsgebruik in Nederland; in de periode 2014-2017 is het aantal fietsverplaatsingen per dag, de afgelegde fietskilometers en de reisduur elk jaar gedaald (CBS, 2018a). Cijfers van het KiM melden daarentegen dat het fietsgebruik (in afgelegde kilometers) is gestegen van 14 miljard kilometers in 2005 naar 15,5 miljard kilometers in 2017. In de periode 2014-2017 zou het van 15,0 naar 15,5 miljard gestegen zijn (Bakker, et al., 2018). Wel meldt het KiM om hierbij rekening te houden met statistische onzekerheden. Er is echter wel een groeiende diversiteit aan fietspadgebruikers op verschillende soorten fietsen te onderscheiden. Denk bijvoorbeeld aan de speed-pedelecs, bakfietsen, brom/snorfietsen en fietskarren van de bezorgdiensten. Elektrisch fietsen wordt steeds populairder en niet alleen onder de senioren; ook andere leeftijdsgroepen zien de voordelen in van een grotere actieradius of een hogere rijsnelheid (Obsurv, 2018). Zo gaat de jeugd vandaag de dag per e-bike naar school (Scholieren.com, 2015).

Er zijn in 2018 voor het eerst meer e-bikes dan 'gewone' stadsfietsen verkocht (RAI Vereniging, 2019) en ook de andere modi op de fietspaden groeien in aantal. De personenmobiliteit van fietsende ouderen is gestegen sinds 2010; met name de 75-plussers stappen vaker op de fiets, zitten daar langer op en leggen meer kilometers af (CBS, 2018b). Ook is de snorfiets tegenwoordig populairder dan de bromfiets (Verkeersnet.nl, 2019a), een omslag die sinds 2012 op gang is gekomen. Echter neemt die populariteit weer af, met de komst van een helmplicht in het vooruitzicht. Men vreest voor het behoud van een goed kapsel (Volkskrant, 2019). Amsterdam is ondertussen begonnen met het verplaatsen van de snorfiets van het fietspad naar de rijbaan, om de fietsveiligheid en doorstroming te verbeteren (Verkeersnet.nl, 2019c).

Gebruiken we het fietspad verkeerd?

Samen met de scholieren, forenzen, scooterrijders en sportieve fietsers zorgen de ouderen voor een zeer divers gebruik van het fietspad, waardoor de verschillen tussen fietsers wel steeds groter worden. Dit resulteert in meer en grotere verschillen in snelheid, omvang, massa en richting en dus ook voor potentieel meer onveiligheid op de Nederlandse fietspaden.

Een veel gehoorde mening is dat het fietspad veiliger wordt als het maar voldoende breed is. In rapporten en nieuwsberichten in de vakmedia met weinig verhullende titels (zoals "*Verbreiden werkt altijd*") (Broer, 2016)) wordt de suggestie gewekt dat een breder fietspad veel problemen op zou lossen. Dat bleek ook uit het project '*Het Vergevingsgezinde Fietspad*' waarbij talloze observatiestudies uitwezen dat, onder andere, fietsers inderdaad meer in de veilige zone gingen fietsen op bredere fietspaden, dus minder dicht langs de berm en de wegas (Morsink P., 2016a).

Echter circuleren er ook de nodige twijfels rondom de fietspadbreedte. Zo zou een breed fietspad uitnodigen tot sneller rijden (Obsurv, 2018), de SWOV stelt dat de gemeten fietssnelheid op tweerichtingsfietspaden significant hoger is dan op eenrichtingsfietspaden (De Groot-Mesken et al., 2015). Dat is interessant, omdat het aannemelijk is dat de kans op tegenliggers de snelheid eerder zou temperen. Een breed fietspad zou ook kunnen leiden tot meer spookfietsers¹ en het zou verleidelijker zijn om de beschikbare breedte te gaan benutten, door bijvoorbeeld met meer dan twee fietsers naast elkaar te fietsen (Obsurv, 2018). Zo is er bijvoorbeeld veel ergernis over groepen scholieren. Bovendien is het door een gebrek aan fysieke ruimte niet altijd mogelijk om een fietspad te verbreden.

De ANWB, Fietsersbond en wielersportbond NTFU zijn in 2017 bezig geweest met het ontwikkelen van een 'gedragscode' voor fietsers, waarbij de focus ligt op het 'meer rekening houden met elkaar'. Bebording langs het fietspad moest de fietser motiveren zich wat socialer te gedragen op het fietspad (AD.nl, 2017). Volgens een simpele internetpoll weten de fietsers zelf wel hoe het fietspad veiliger gemaakt moet worden: brommers, fietsers en wielrenners moeten van elkaar gescheiden worden (59%) en men moet netjes achter elkaar blijven rijden (30%) volgens de respondenten (AD.nl, 2017). Was het maar zo gemakkelijk.

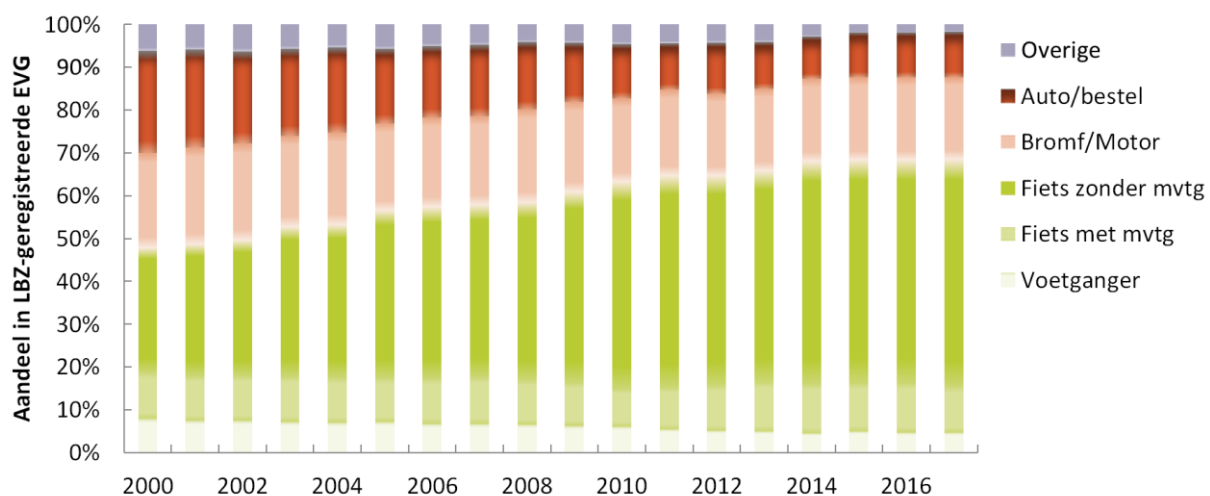
¹ *Fietsers die op eenrichtingsfietspaden tegen de rijrichting in fietsen.*

Gelet op de huidige uitdagingen op het gebied van mobiliteitsmanagement (o.a. files, parkeerdruk, leefbaarheid, etc.) en de globale vraagstukken ten aanzien van gezondheid en de energietransitie is het aannemelijk om te stellen dat deze ontwikkelingen in het fietslandschap de komende jaren gaan intensiveren. Fietsen kan immers op al deze aspecten een invloed uitoefenen en dus wordt de reiziger gestimuleerd om toch vooral voor de fiets te gaan kiezen. Tegelijkertijd kan het zorgdragen voor hoogkwalitatieve fietsinfrastructuur ook opnieuw leiden tot een hoger fietsgebruik en daarmee ook een hogere intensiteit op de fietspaden, waardoor de verkeersveiligheidsvraagstukken van nu ook in een later stadium opnieuw relevant kunnen zijn. En dat terwijl de fietsveiligheid lijkt te verslechteren.

2.2 Fietsveiligheid

In 2011 was het merendeel (60%) van de ernstig gewonde weggebruikers een fietser, een stijging van 18% ten opzichte van het jaar 2000, zo concludeerde Weijermars et al. (2016). De meerderheid van die ernstig gewonde fietsers (80%) bleken betrokken te zijn bij enkelvoudige ongevallen of ongevallen met andere fietsers (Reurings et al., 2012; Schepers & Klein Wolt, 2012). In een analyse van fietsongevallen waarbij de fietser (50-plussers) in het ziekenhuis werd opgenomen, werd aangetoond dat het gedrag van andere fietsers en het fietsen op een smal fietspad veelvoorkomende factoren zijn die een rol speelden in de ongevalsoorzaak (BoeleVos, et al., 2017).

In 2017 lijkt het aandeel fietsers onder de ernstig gewonde weggebruikers ruim boven die 60% te zitten (SWOV, 2018a), hoewel het sinds 2014 lijkt te stagneren (figuur 1). Door de gebrekkige registratie in BRON², sinds 2010, is het echter moeilijk om de aantallen gewonden betrouwbaar uit te splitsen naar de gebruikte vervoerswijze.



Figuur 1: Verdeling van de ernstig verkeersgewonden (EVG) in Nederland sinds 2000 naar vervoerswijze, gebaseerd op de LBZ-registratie (SWOV, 2018a).

Ook de meest recente cijfers wijzen uit dat de verkeersveiligheid in Nederland in algemene zin niet (meer) verbetert. Zo bleek in 2018 het aantal verkeersdoden weer opnieuw te zijn gestegen, naar 678 doden, waarvan 34% fietsers (SWOV, 2019). Deze stijging (65 meer doden (10,6%) t.o.v. 2017) is de grootste stijging sinds 1989 (CBS, 2019). Sinds 2013 is het aantal dodelijk gewonde fietsers zelfs alleen maar gestegen. Van de ruim 119.000 patiënten op de Spoedeisende Hulp (SEH) in het jaar 2017 was een ruime meerderheid (>60.000) ernstig gewond, in zeven op de tien gevallen (>42.000) betrof het een fietser en het aantal ernstig gewonde fietsers dat op de SEH terecht komt is in 10 jaar tijd met 26% gestegen (VeiligheidNL, 2018).

² BRON: Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland

Uit een onderzoek naar de verkeersveiligheidscijfers in Europese landen blijkt dat Nederland helemaal niet meer zo goed scoort; ten opzichte van 2010 is het aantal verkeersdoden met slechts 4,2% gedaald in het meetpunt 2017. Daarmee staat Nederland op de 31^e plaats (van de 32) van de landen die de beste verbetering op dit vlak laten zien (Adminaite et al., 2018). Uit de eerder genoemde cijfers blijkt dat er op het gebied van de fietsveiligheid in Nederland grote verbeteringen nodig zijn, niet in de laatste plaats omdat er zich een ongewenste trend lijkt te ontwikkelen van een toenemende fietsonveiligheid. Als Nederland zichzelf weer hoger in de ranglijsten wil kunnen terugvinden, dan loont het de moeite om die trend te doorbreken en het aantal fietsongevallen te reduceren.

Uit een studie van Ormel et al., (2008) bleek dat meer dan zes op tien fietsers die in het ziekenhuis werden opgenomen na een enkelvoudig ongeval 55 jaar of ouder waren. Sindsdien zijn senioren steeds mobieler geworden en maakt deze subgroep in de laatste jaren meer gebruik van de fiets (CBS, 2018b), in tegenstelling tot de daling van fietskilometers, fietsduur en fietsafstand in andere leeftijdsgroepen (CBS, 2018a). Gecombineerd met de wetenschap dat de elektrische fiets in populariteit groeit (RAI Vereniging, 2019) en dat er een groeiende ontevredenheid over het weggedrag van scooterrijders is (Verkeersnet.nl, 2019b), ontstaat er een potentieel verkeersveiligheidsprobleem dat langzaamaan toeneemt.

2.3 Inhalen op het fietspad

Een studie van VeiligheidNL (Van der Does & Klein Wolt, 2018) ging specifiek in op de mogelijke relatie tussen fietsonveiligheid en inhaalacties. Een relevant onderwerp, gezien de ontwikkelingen in het fietslandschap die de verschillen tussen de diverse typen fietspadgebruikers uitvergroot. Er blijken elk jaar ongeveer 1.000 fietsers in het ziekenhuis te komen als gevolg van een botsing met een andere fietser (VeiligheidNL, 2019). Uit de studie van Van der Does & Klein Wolt (2018) bleek dat er van alle onderzochte fietsongevallen in 2016 (Valkenberg et al., 2016) in totaal 5,6% van de gevallen sprake was van een inhaalactie (inhalen of ingehaald worden). Dit waren 167 ongevallen, waarvan er vier waren waarbij het slachtoffer zowel zelf inhaalde als ingehaald werd. In vergelijking met de totale dataset bleek dat met name de groep 18-54 jarige fietsers vaker naar de SEH moesten na afloop van een 'inhaalongeval'. Ten opzichte van de totale dataset bleek dat de slachtoffers van een inhaalongeval opvallend vaker betrokken waren bij botsingen met andere weggebruikers. Dat klinkt als een open deur, maar dit is nu dus ook inzichtelijk gemaakt.

De ondervraagde slachtoffers van inhaalacties zijn ook bevraagd naar manieren om het inhalen veiliger te maken. Zo vond 97% van de slachtoffers dat inhalen en ingehaald worden 'onveilig' is, met name vanwege (te) drukke fietspaden en (te)veel verschillende typen en snelheden van fietspadgebruikers. 94% vond dan ook dat het inhalen wel veiliger gemaakt kon worden, waarbij vooral het ruimer maken van fietspaden en communicatie (bellen/claxonneren) werd genoemd (Van der Does & Klein Wolt, 2018). 95% is voorstander van een gedragscode voor inhalen, door campagnes en lessen op school. Zeven op tien meent dat (extra) belijning kan helpen. Een maximumsnelheid op het fietspad en een inrijdverbod voor e-bikes kan *niet* op steun rekenen van respectievelijk 40% en 55% van de slachtoffers (Van der Does & Klein Wolt, 2018). Deze resultaten liggen volgens de onderzoekers in lijn met wat er eerder is gepubliceerd, onder meer met het onderzoek van Rijkswaterstaat naar 'fiets-fietsongevallen' (Schepers P., 2010).

2.4 Oplossingsrichtingen

Wat kan er gedaan worden om de fietspaden veiliger te maken, met de duofietsers als uitgangspunt? En hoe kunnen risicovolle inhaalacties gereduceerd worden tot minder hinderlijke passages? Duidelijk is dat de laterale positie van de fietser voor beide vragen relevant is. Wat is er al bekend over het verschuiven van de laterale positie van de fietser? En wat weten we al over veilig inhalen? Deze paragraaf zal hier op in gaan.

2.4.1 Positie op het fietspad

Naar aanleiding van de geconstateerde fietsonveiligheid heeft het ministerie van I&M³ een 'prijsvraag' uitgezet voor het meest innovatieve onderzoeksvoorstel om de fietsveiligheid te verhogen. Dit werd in 2013 gewonnen door het project '*Het Vergevingsgezinde Fietspad*'. Penvoerder Royal HaskoningDHV werkte hierin samen met de Fietzersbond, de Rijksuniversiteit Groningen en drie provincies (Friesland, Utrecht en Overijssel) aan een scala van uitgebreide onderzoeken, onder andere op diverse pilotlocaties. Het ministerie maakte €300.000 over, wat door de provincies werd verdubbeld. Een grote groep studenten van diverse hogescholen en universiteiten in het land hebben allerlei stage- en afstudeeronderzoeken binnen dit project uitgevoerd. Het project werd in 2016 afgerond en leverde vele nieuwe ontwerprichtlijnen op, maar heeft ook een sterke basis gelegd voor vele vervolgonderzoeken. Deze video⁴ geeft een mooie samenvatting van het project en de belangrijkste resultaten.

Binnen '*Het Vergevingsgezinde Fietspad*' project lag de focus met name op het voorkomen van enkelvoudige ongevallen⁵. Het project ging in op het koers- en balans houden, ruimte voor foutcorrectie en het beperken van letsel. De fietser moest beïnvloed worden om voor zichzelf een 'veilige positie op het fietspad in te nemen'.

2.4.1.1 Fietspadbreedte

Als er over de breedte van een fietspad wordt gesproken, dan kan men twee breedtematen onderscheiden: de daadwerkelijke breedte (van rand tot rand) en de effectieve breedte. Met name die laatste is relevant: hoeveel van de daadwerkelijk beschikbare breedte wordt ook echt benut?

Hoe breder de fietsinfrastructuur is, hoe meer ruimte de fietser zichzelf zal gunnen. De afstand tot de rand van de verharding vergroot naarmate de breedte van het fietspad toeneemt (Morsink P. , 2016a), vooral omdat fietsers de berm willen mijden (Everts & Spieard, 2016). Een belevingsonderzoek van o.a. Everts & Spieard (2016) toont aan dat fietsers een fietspadbreedte van 3,0 meter of smaller onvoldoende breed vinden bij hoge(re) fietsintensiteiten. Zij vrezen dan (bijna)aanrijdingen. DTV Consultants heeft onderzoek gedaan naar de belevingswaarde van fietsers bij verschillende (combinaties van) intensiteiten en fietspadbreedtes (Godefrooij, 2017), waaruit aanbevelingen zijn voortgekomen over geschikte breedtematen bij verschillende intensiteiten. Dat komt overeen met het observatieonderzoek van Everts & Spieard (2016), die stellen dat fietsers een grotere tussenafstand houden tussen andere fietsers (bij inhalen of tegenliggers) naarmate het fietspad breder is. Dit komt overeen met bevindingen van TNO dat stelt dat het aantal conflicten daalt bij een breder fietspad, ondanks het feit dat een breder fietspad een hogere snelheid en 'spookfietsen' kan uitlokken (De Goede, Obdeijn, & Van der Horst, 2013). Ook Spaans onderzoek van Garcia et al. (2015) komt tot deze conclusie. Na een recente test van fietssnelwegen concludeert de ANWB dat 3,5 meter net voldoende is op rechte, overzichtelijke en niet drukke tweerichtingsfietspaden, maar dat 4,0 meter 'eigenlijk' de minimale breedte zou moeten zijn (ANWB, 2019).

2.4.1.2 Kant- en asmarkering

Kantmarkering lijkt ervoor te zorgen dat de gemiddelde laterale positie meer richting de weg verschuift (de afstand tot de berm wordt groter), zo blijkt uit observatiestudies bij daglicht (Velt & Vonder, 2015; Everts & Spieard, 2016) en bij schemering en duisternis (Van der Linde, 2016). Het effect bij weinig tot geen daglicht is echter wel kleiner, men fietst dichter langs de kantmarkering dan overdag. Het verschil is slechts enkele centimeters (Van der Linde, 2016). Dit effect was zichtbaar bij alle typen kantmarkering, hoewel er tussen de typen onderling wel verschil was in afstand naar de berm.

Op drukke fietspaden wordt verder geopperd om voorzichtig te zijn met het toepassen van kantmarkering. Omdat de laterale positie juist meer richting de weg wordt verschoven is de kans op ontmoetingen met tegenliggers groter (Morsink P. , 2016b). Een *ononderbroken* kantmarkering met ribbeltextuur geniet de voorkeur, wegens een betere zichtbaarheid en de tactiele feedback (Den Brinker & Schepers, 2018).

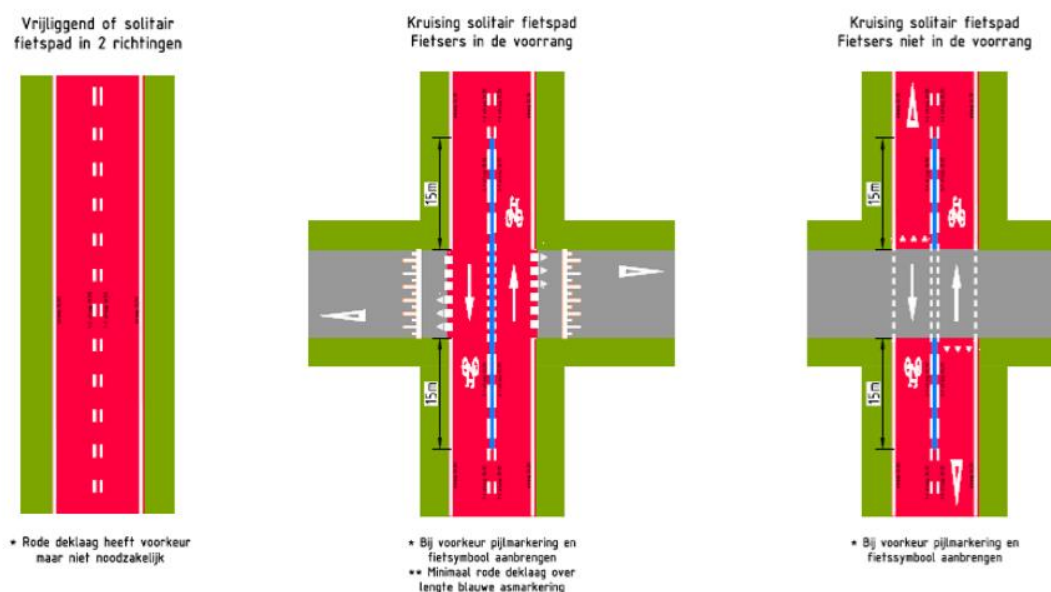
³ Ministerie van I&M (Infrastructuur en Milieu)

⁴ <https://youtu.be/WtqckUrZwQ>

⁵ Enkelvoudige ongevallen: zowel eenzijdige fietsongevallen (bijv. uitglijden) als obstakel gerelateerde ongevallen (bijv. tegen paal botsen), waarbij geen andere weggebruikers betrokken zijn.

Asmarkering, met name de zogenaamde verzwaarde asmarkering⁶, heeft een kanaliserend effect waardoor fietsers beter op de eigen wegheft blijven (Den Brinker & Schepers, 2018). Met name ouderen vinden de asmarkering prettig, omdat het hen 'minder bang' maakt voor tegenliggers (Velt & Vonder, 2015). Velt & Vonder adviseerden ook om meer onderzoek te doen naar een brede asmarkering die egaal en met meer contrast wordt aangebracht op het fietspad.

In een studie van Hendriksen et al. (2017) naar markering op snelfietsroutes zijn de auteurs op basis van een analyse naar human factor kenmerken tot het advies gekomen om, onder andere, een dubbele (verzwaarde) asmarkering toe te passen op dit type fietspaden, omdat dit fietsers meer zou stimuleren op de eigen wegheft te fietsen dan de standaard enkele asmarkering. Ter hoogte van kruispunten kan dit aangevuld worden met een blauwe opvulling om het kanaliserende effect te versterken (figuur 2). Een *ononderbroken* asmarkering wordt afgeraden, vanwege de associatie dat het oproept; mensen hebben geleerd deze lijnen niet te mogen doorkruisen (Hendriksen et al., 2017).



Figuur 2: Enkele voorbeelden van markering op snelfietsroutes in Utrecht (Hendriksen et al., 2017).

Een roodgekleurd wegdek geeft fietsers, met name wanneer de weg gedeeld wordt met auto's, een groter gevoel van veiligheid. Auto's rijden – al dan niet gevoelsmatig – langzamer en passeren op grotere afstand (Everts & Spieard, 2016). Op solitaire fietspaden zonder autoverkeer is een rood wegdek niet strikt noodzakelijk, maar het heeft wel de voorkeur ter hoogte van kruispunten (Hendriksen et al., 2017).

De aanbevelingen van Hendriksen et al. (2017) zijn in praktijksituaties toegepast op een snelfietsroute in de provincie Utrecht. Pol & Hendriksen (2018) hebben in een evaluatiestudie geconcludeerd dat de subjectieve veiligheid is verbeterd door de nieuwe inrichting. Zowel overdag als bij duisternis is het verloop van het fietspad goed te zien. Een positieve bijkomstigheid is dat de kruisende automobilisten het kruisingsvlak voorzichtiger naderen. Pol & Hendriksen deden nog een interessante ontdekking: fietsers vinden de nieuwe markering soms wat te veel van het goede. Vooral de dubbele asmarkering en de blauwe opvulling daarvan roept twijfels op. De beoordeling van de fietspadveiligheid leek niet te worden beïnvloed door de mening over de verkeersveiligheid verhogende eigenschappen van de markering, het resulteerde vaak in tegenovergestelde reacties. De onderzoekers geven als mogelijke verklaring dat fietsers van mening kunnen zijn dat markering niet bijdraagt aan de veiligheid (Pol & Hendriksen, 2018).

⁶ Verzwaarde (as)markering: markering waarbij de strepen langer worden en/of de tussenruimte kleiner dan dat standaard wordt toegepast. Bijv. een 2:1 markering in plaats van een 1:3 markering.

Een opvallende opbrengst uit een focusgroepsessie was de constatering dat groepen scholieren (die vaak met drie naast elkaar fietsen) minder uitwaaieren over de fietspadbreedte, doordat de meest linkse fietser vaker tussen de dubbele asmarkering bleef fietsen en minder vaak links daarvan. Dit fenomeen werd ook op videobeelden waargenomen, maar dit hebben Pol & Hendriksen niet verder onderzocht.

2.4.1.3 Bermstroken

Een interessant gegeven is dat fietsers dicht bij de rand gaan fietsen wanneer er *bermstroken* zijn aangelegd. Bermstroken (van beton of kunstgras) zijn officieel geen markeringstype, maar bieden wel visuele geleiding en ruimte voor foutcorrectie (Den Brinker & Schepers, 2018). Een betonstrook met klinkermotief werd als meest prettig ervaren, maar vanwege de aanlegkosten wordt aanbevolen dit te zien als alternatief voor het verbreden van het fietspad (Velt & Vonder, 2015). Doordat deze betonstrook er berijdbaar uitziet, durft de fietser er dicht langs te fietsen en wordt de fietspadbreedte dus beter benut. Kunstgrasstroken kennen een fraaiere inpasbaarheid, maar resulteert in een grotere schuwafstand van de fietser.

2.4.2 Veilig inhalen

De veranderingen in het fietslandschap leiden tot onder andere grotere onderlinge snelheidsverschillen. Om risicovolle inhaalbewegingen te reduceren moet er nagedacht worden over hoe het inhalen veilig(er) gefaciliteerd kan worden. Om aan te sluiten bij de gewenste situatie rondom snelle fietsroutes (zie kader) moet het ongehinderd kunnen fietsen hoog op het prioriteitenlijstje staan. Het idee van inhaalstroken bestaat al enige tijd, maar hier is vrij weinig onderzoek naar gedaan. Pas recent is er een Nederlandse gemeente (Ede-Wageningen) gestart met een experiment in het plaatsje Bennekom. Hier heeft men het plan om op diverse punten een 25 meter lange verbreding van twee eenrichtingsfietspaden aan te leggen, dat moet dienen als inhaalstrook. Er is echter geen onderzoek dat aan dit experiment ten grondslag ligt.

Het nadeel hiervan is dat deze inhaalstroken eindig zijn; de fietser moet na 25 meter weer terug naar de reguliere fietspadbreedte, of hij beland in de berm. De praktijk moet uitwijzen of dit terug invoegen veilig gebeurt en/of er *last-minute* inhaalacties geïnitieerd worden.

3.2 Hoofdeisen voor snelle fietsroutes

§ Veiligheid

De snelle fietsroute biedt fietsers de mogelijkheid om zich nagenoeg ongehinderd te verplaatsen. Het verloop van de route en de vormgeving ervan moeten conflicten met andere verkeersdeelnemers zo veel mogelijk uitsluiten. (...) De fietser moet zo weinig mogelijk hinder ondervinden van de medegebruikers van de route (inhalen, snelheidsverschillen, breedteverschillen). (...)
(CROW, 2014)

De geconstateerde verkeersonveiligheid op de fietspaden heeft onder andere geleid tot het nadenken over hoe veilige inhaalacties gefaciliteerd kunnen worden. Een veel geciteerd onderzoek rondom dit thema is het werk van TNO dat een verkennende observatiestudie uitvoerde naar conflictsituaties op de fietspaden (De Hair-Buijssen & Van der Horst, 2012). De gebruikte DOCTOR⁷ methode bleek nog niet helemaal geschikt voor conflictobservatie tussen fietsers in dezelfde rijrichting (inhalen), waarna TNO in een vervolgstudie (De Goede, Obdeijn, & Van der Horst, 2013) de onderzoeksaanpak bijschaafde. De DOCTOR methode bleek geschikt voor de analyse van frontale en kruisende conflicten, maar voor flankconflicten is een andere methode ontwikkeld. “Op basis van de toegepaste meetmethoden kan echter geen onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende conflicten die plaatsvinden tussen fietsers in dezelfde richting”, zo luidt de conclusie (De Goede, Obdeijn, & Van der Horst, 2013).

Wel stelt TNO dat er met name solofietzers worden ingehaald. Het aantal inhaalacties waarbij een fietspaar werd ingehaald was veel lager op de onderzochte locaties. De verklaring moet volgens de onderzoekers gezocht worden in de fietspadbreedte (De Goede et al., 2013). Voor drie fietsers naast elkaar is volgens de CROW richtlijnen (zie bijlage 3) ten minste 2,25 meter aan breedte benodigd (3x0,75m). Met wat marge (schuwafstand) tussen de fietsers is de minimumbreedte al 3,0 meter. Deze ruimte is er niet op de onderzochte locaties. Doordat de behoefte naar inhalen er wel is, wordt dan vaak de andere weghelft gebruikt voor het inhalen (De Goede et al., 2013).

⁷ Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research.

Autowegontwerp op fietspaden?

Volgens de Fietzersbond (2013) gaat de fiets op de auto lijken; men heeft het over invoegstroken, 'vierbaansfietspaden' en een 'snelle fietsstrook' in het midden van het fietspad voor de snellere weggebruiker. Het concept van een strook in het midden van het wegprofiel is niet nieuw: het is al eerder toegepast in situaties voor het autoverkeer. Zo is er bijvoorbeeld op de Vlaamse N9 (figuur 3) sprake geweest van een profiel met drie rijstroken, waarbij de middelste rijstrook in beide richtingen gebruikt mocht worden. Omwille van de veiligheid is hier inmiddels sprake van twee rijstroken in de ene richting en één rijstrook in de andere richting. Gelijksortige voorbeelden zijn er in zuid en oost Europa nog steeds te vinden.

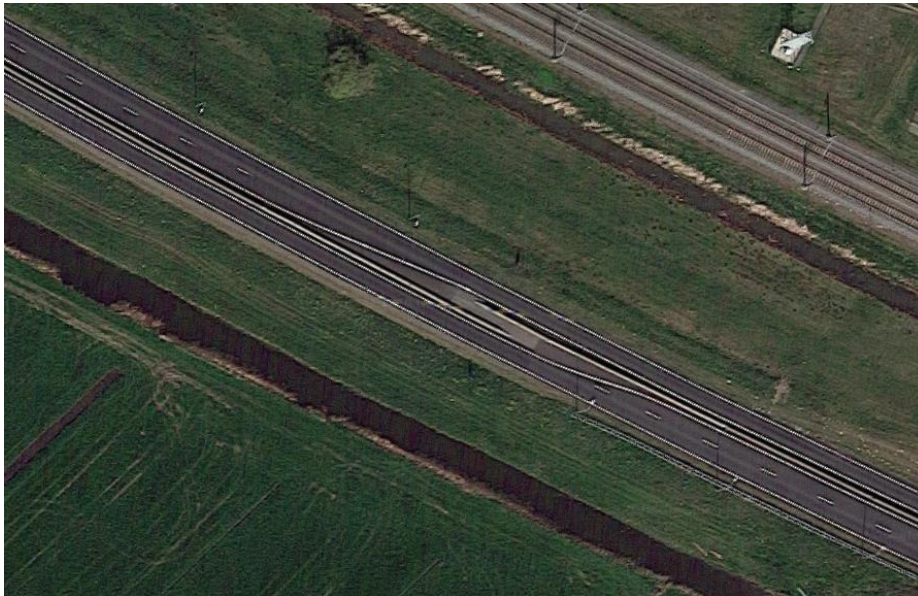


Figuur 3: De N9 net buiten het Vlaamse Maldegem, in de richting van Brugge (Google Streetview).

Een middelste rijstrook dat voor beide richtingen gebruikt mag worden kan niet op de goedkeuring van de Fietzersbond rekenen; zij vindt dat er opnieuw gediscussieerd moet worden over het scheiden van verkeersstromen en zo bijvoorbeeld de wielrenners en bromfietzers naar de (auto)rijbaan te verwijzen (Fietzersbond, 2013). Deze discussie vindt tegenwoordig ook volop plaats in Nederland, meest recentelijk nog in Amsterdam (Verkeersnet.nl, 2019c).

Hoewel dat een oplossing kan zijn voor vrij liggende fietspaden neemt dit echter niet weg dat er nog steeds een uitdaging ligt wat betreft de snelheidsverschillen op de solitaire (snel)fietsroutes. Daar is het namelijk vaak zo dat – vanwege het gebrek aan een naastgelegen weg voor autoverkeer – de verschillende groepen fietspadgebruikers wel weer van hetzelfde stukje asfalt gebruik maken.

Op de N50 nabij Kampen is een zogenaamde wisselstrook aangelegd (figuur 4). De rijrichtingen zijn hier van elkaar gescheiden door een betonnen muur. Om de zoveel kilometer gaat de ene richting met twee rijstroken over in één rijstrook. In de andere richting is dit andersom. Automobilisten vinden het prettig om zo bijvoorbeeld vrachtwagens in te kunnen halen.



Figuur 4: Op de N50 bij Kampen wisselt het aantal rijstroken per richting (Google Maps).

Op fietspaden is dit concept minder gewenst, omdat muren, hekwerken, paaltjes en andere vormen van (verhoogde) rijstrookscheiding volgens de ontwerprichtlijnen (en de belangenverenigingen) zoveel mogelijk voorkomen dienen te worden. Een wisselstrook die alleen met markering wordt aangegeven kan leiden tot situaties waarbij het overschrijden ofwel negeren van de markering (te) gemakkelijk wordt. Het is dan erg verleidelijk om toch even gebruik te maken van de middenstrook in tegengestelde richting, ook al geeft de markering aan dat dit niet de bedoeling is. Het is aannemelijk dat een snellere fietser niet lang gaat wachten totdat er een middenstrook in de eigen rijrichting nadert.

Het zou om die reden wellicht beter kunnen zijn om een strook te realiseren waarbij fietsers ervan bewust zijn dat het in twee richtingen gebruikt mag worden. Het tegenkomen van een tegenligger op die strook sluit dan beter aan bij het verwachtingspatroon dan wanneer men de tegenligger op de eigen weghelft tegenkomt. In het laatste geval betreft het namelijk een spookrijder, iets wat men sowieso niet verwacht.

Een van de conclusies in het onderzoek naar smalle rijstroken op autosnelwegen van Kraan & Witteveen (2018) luidde dat weggebruikers zich minder zeker en minder ontspannen voelen op een smalle rijstrook. Daarnaast geeft men aan het gevoel te hebben beter te moeten opletten en dat ze zich minder veilig voelen in vergelijking met een brede rijstrook. Zodra de situatie het weer toelaat begeven weggebruikers zich weer naar de rechtsgelegen rijstrook, weg van de smalle strook, want een bredere strook vindt men nu eenmaal prettiger. Deze informatie kan een aanleiding zijn om te suggereren dat een middenstrook – die smaller is dan de eigenlijke rijstrook – ervoor kan zorgen dat fietsers na het inhalen weer geneigd zijn om terug naar rechts te gaan.

2.5 Resumerend

Volgens de richtlijnen (bijlage 3) en een recent belevingsonderzoek (ANWB, 2019) is het gewenst om een tweerichtingsfietspad van tenminste $2 \times 2 = 4$ meter breed te hanteren, omdat de maatgevende weggebruiker (het fietsduo) deze twee meter nodig heeft. Dit blijkt echter te weinig ruimte te zijn om in te halen waardoor de rijstrook in de tegengestelde richting gebruikt wordt, hiervoor is namelijk drie meter benodigd (De Goede et al., 2013). Echter is een breder fietspad vaak ook een uitnodiging voor groepen fietsers om over de fietspadbreedte uit te waaieren (Obsurv, 2018). Een (brede) asmarkering zou dit effect kunnen verminderen vanwege het kanaliserende effect van dit type markering (Hendriksen et al., 2017; Den Brinker & Schepers, 2018; Pol & Hendriksen, 2018).

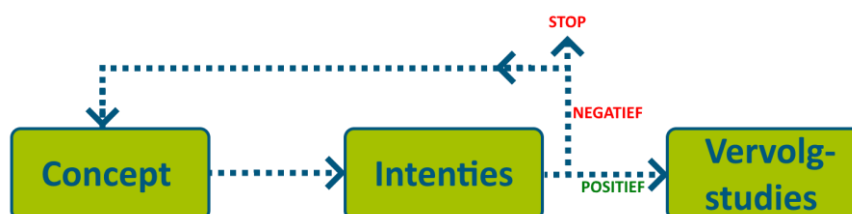
Het zou om deze redenen interessant zijn om te onderzoeken of de benodigde extra meter toegevoegd kan worden als een middenstrook in het midden van de rijloper ($2+1+2=5\text{m}$) en om te onderzoeken of dit beter kan functioneren dan een ontwerp met een standaard asmarkering ($2 \times 2,5=5\text{m}$). Deze middenstrook kan dan gebruikt worden om meer ruimte rondom de wegas vrij te maken, waardoor er meer marge ontstaat voor de inhalende fietser en daardoor een lagere kans op botsingen.

Wel moet er dan aandacht zijn voor het voorkomen van oneigenlijk gebruik van de strook; langzamere fietsers moeten deze strook zoveel mogelijk mijden, net zoals de snellere fietser die na de inhaalactie weer terug naar rechts gaat. Dat deze strook smaller is dan de 'normale' rijstrook kan hierbij wellicht helpen, omdat uit het gedrag van automobilisten bleek dat men een smallere strook minder prettig vindt (Kraan & Witteveen, 2018).

Ook moet de fietser ervan bewust zijn dat er in twee richtingen gereden kan worden, waarbij dit bewustzijn de keuze om wel of niet tot een inhaalactie over te gaan zou moeten beïnvloeden. Dit roept een aantal vragen op over de minimale voorwaarden waaraan voldaan moet worden om het ontwerp veilig te kunnen implementeren, die nader uitgezocht moeten worden:

- Leidt een bredere asmarkering (middenstrook) ten opzichte van de standaard asmarkering tot een voorkeur voor een meer naar rechts verschoven laterale positie, waardoor er meer ruimte ontstaat rondom de wegas?
- Begrijpt de inhalende fietser waarvoor de middenstrook bedoeld is, beoordeeld hij verkeerssituaties hierdoor anders en hoe verschilt dit ten opzichte van de standaard markering?

Alvorens dergelijke ontwerpideeën in de praktijk getest kunnen worden moeten deze vragen eerst beantwoord worden. Mocht de fietser in een hypothetische situatie niet de intentie hebben om de gewenste laterale positie te kiezen en/of niet begrijpen hoe de middenstrook bedoeld is, dan is het wellicht beter om de praktijktest niet uit te gaan voeren. Immers, als niet aan deze twee voorwaarden voldaan kan worden dan zal het fietspad er zelfs onveiliger op worden vanwege de kans op ontmoetingen met tegenliggers. Als het conceptontwerp niet wordt begrepen en de intenties niet het gewenste gedrag benaderen is het namelijk beter om geen praktijkstudies te doen en/of moet het idee terug naar de tekentafel.



3 METHODOLOGIE

In het eerste hoofdstuk zijn twee onderzoeksvragen geformuleerd. Dit hoofdstuk zal verder ingaan op de wijze waarop er naar een antwoord op deze vragen is gezocht.

Data-check

Voor het eerste deel van deze stageopdracht is er gezocht naar een antwoord op de onderzoeksvraag *“Welke fietspadontwerpelementen zijn effectief in het bewerkstelligen van een veilige(re) positie op het fietspad van de (duo)fietsers en beperken zodanig het uitwaaieren over de fietspadbreedte?”* Hiervoor is er een check uitgevoerd op de datasets uit eerdere studies, waarin de laterale positie van fietsers is vastgelegd. Paragraaf 3.1 zal deze werkwijze nader toelichten, hoofdstuk 4 toont de resultaten.

Enquête

Voor het tweede deel van deze stageopdracht is er gezocht naar een antwoord op de onderzoeksvraag *“Hoe denkt de fietspadgebruiker over diverse inrichtingsontwerpen van middenstroken op fietspaden en hoe denkt de gebruiker over zijn/haar eigen gedrag ter hoogte van een middenstrook?”* Hiervoor is er gebruik gemaakt van zelf ontwikkelde visualisaties van diverse inrichtingsvarianten, die vervolgens middels een enquête zijn getoond aan fietspadgebruikers. De enquête richtte zich op het achterhalen van meningen over de diverse varianten en hoe de gebruiker verwacht zich in een dergelijke situatie te gaan gedragen. Paragraaf 3.2 zal deze werkwijze nader toelichten, hoofdstuk 5 toont de resultaten.

3.1 Methodiek: Data-check

Om meer te weten te komen over hoe het uitwaaiergedrag van fietsers kan worden beïnvloed is er gebruik gemaakt van datasets uit eerdere studies⁸ binnen Royal HaskoningDHV. Tijdens die studies zijn er metingen uitgevoerd op fietsinfrastructuur waarbij het ontwerp van het wegprofiel varieerde. Hierdoor is de invloed van bijvoorbeeld wegmarkering of bermverharding op de laterale positie aangetoond. Bij de analyse van die data is er met name ingezoomd op de solo-fietser (een fietser die niet samen met andere fietsers fietst). De duo-fietsers (twee fietsers die naast elkaar fietsen) zijn wel geregistreerd maar zijn vrij beperkt geanalyseerd. Omdat er bij dit stageonderzoek gezocht wordt naar manieren om het uitwaaiergedrag van fietsers te beïnvloeden en omdat de duo-fietser de maatgevende norm is voor fietspaden, zal dit deel van de onderzoeksstage zich richten op een diepgaandere analyse van de reeds beschikbare data uit de eerdere fietspadstudies. Deze paragraaf ligt de gebruikte methodiek toe.

3.1.1 Werkwijze dataverzameling

Allereerst wordt in deze paragraaf toegelicht hoe er ten tijde van de voorgaande studies te werk is gegaan om de benodigde data te genereren. Om de laterale positie van fietsers te kunnen vastleggen, zijn er op fietspaden verspreid over diverse pilotlocaties in Nederland (infrarood) camera's geplaatst. Bij elke verandering van het wegprofiel werd een camera geplaatst. Er werden fietsers over een tijdsbestek van één tot drie weken 24 uur per dag gefilmd. Behalve de aanwezigheid van camera's was er geen aanwijzing voor de fietsers dat zij deel uit maakten van een onderzoek, zodat het natuurlijke fietsgedrag van de fietser geobserveerd kon worden (*'naturalistic cycling'*). Dat leverde beelden op zoals de linker afbeelding in figuur 5. De rechterafbeelding in figuur 5 toont hetzelfde beeld, met de toevoeging van een *video-overlay*. Zo werd elk fietspad opgedeeld in gekleurde transparante stroken van 30 centimeter breed (oranje/blauw). Elke strook van 30 centimeter is vervolgens ook nog opgedeeld in drie delen van 10 centimeter breed, zodat op 10 centimeter nauwkeurig de laterale positie van de fietser kon worden vastgelegd. De camerapositie en de videokwaliteit lieten het overigens niet toe om gezichten te kunnen herkennen, zodat het e.e.a. niet herleidbaar is naar specifieke personen.

⁸ Het betreffen hier studies binnen "Het Vergevingsgezinde Fietspad" project.



Figuur 5: Impressie van de wijze van positiebepaling (Van der Linde, 2016).

Op drie verschillende punten werd de positie van de fietser vastgelegd zodat ook het slingergedrag (of: vetergang) over een afstand van enkele meters inzichtelijk werd. Dit alles werd samen met andere kenmerken (bijv. groepsgedrag en omgevingsinvloeden) genoteerd in een databestand zoals figuur 6 weergeeft. Deze omvangrijke klus heeft alleen al in Van der Linde (2016) geresulteerd in het vastleggen van 1.600 passerende fietsers (bij schemer- en duisternis) en daarmee 4.800 geregistreerde meetpunten (drie per passant). In totaal zijn er meer dan 25.000 passerende fietsers en 75.000 meetpunten geregistreerd in dit project.

A			B			C			D			E			F			G			H			I			J			K		L		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3			
																							2				1	3						
						3	1	2																										

Figuur 6: Impressie van de wijze van het vastleggen van meetwaarden (Van der Linde, 2016).

De cijfers in de onderste twee rijen van figuur 6 geven aan waar de fietser gefietst heeft en ook in welke volgorde. Zo kan uit dit voorbeeld geconcludeerd worden dat de onderste fietser koersvaster is dan de fietser erboven. Met behulp van diverse formules in MS Office Excel kon de data in figuur 6 worden ontleed. Dat leverde allerhande tabellen en grafieken op, onder andere over het percentage fietsers in een bepaalde strook of de gemiddelde afstand tot de wegkant. In het geval van duo-fietsers kon zo ook de tussenliggende afstand tussen beide fietsers achterhaald worden.

3.1.2 Data-check van het voorliggende onderzoek

De data die destijds verzameld is, is in het voorliggende stageonderzoek opnieuw bekeken, op zoek naar aanvullende informatie. Hierbij is de aandacht specifiek gericht op de effecten van diverse ontwerpelementen op de laterale positie van de duofietsers. Er is geselecteerd op resultaten van fietspaden waarbij er getest is met wegmarkeringen en/of bermmaatregelen in de lengterichting. Tabel 1 toont de hiervoor geselecteerde wegvakken.

Tabel 1: Geselecteerde wegvakken voor verdere analyse.

Weg	Locatie	HMP	Metingen	Maatregel
N760	Kamperzeedijk	7.6	0 meting 1 meting 2 meting 3 meting	n.v.t. Verbreiding Betonprint Kunstgras
N354	Sneek (naar camera toe)	25.0	0 meting 1 meting 2 meting	n.v.t. Asmarkering Kantmarkering
N354	Sneek (van camera af)	25.0	0 meting 1 meting 2 meting	n.v.t. Asmarkering Kantmarkering

Andere onderzoekslocaties zijn in mindere mate geschikt bevonden voor deze analyse, omdat er bijvoorbeeld sprake was van wegvakken in of vlak voor een bocht, of omdat er geen sprake was van een nulmeting. Van deze geselecteerde wegvakken is vervolgens geïnventariseerd in welke mate de gemeten laterale positie van zowel de linker als de rechter fietser van het fietsduo is verschoven, waarbij de diverse geteste ontwerpelementen de variabele factor zijn. Dit is gedaan door te kijken naar verschillen in de percentages per strook per geïmplementeerde maatregel.

3.2 Methodiek: Enquête

3.2.1 Focus van de enquête

Met de enquête is er gezocht naar antwoorden op de vraag hoe 'de fietser' denkt over diverse inrichtingsvarianten en over hoe hij/zij zich denkt te gaan gedragen op het fietspad in kwestie.

Als te onderzoeken casus is gekozen voor een solitair (vrij getraceerd) fietspad van vijf meter breed, dat in twee richtingen bereden mag worden. Een fietspad met een dergelijk profiel zal vooral deel uitmaken van hoofd(snel)fietsroutes en voldoet aan de wenselijke situatie waarin één paar duo-fietsers het andere paar in de tegengestelde richting ongehinderd zou moeten kunnen passeren, terwijl er ook ruimte is voor een inhalende fietser. Tegelijkertijd is het voorkomen van het uitwaaiëren over de fietspadbreedte zeer relevant op een dergelijk breed fietspad.

De respondenten zijn enerzijds gevraagd naar de (veiligheids)beleving van diverse inrichtingsvarianten en anderzijds naar de verwachte gedragingen van de respondent in de diverse situaties. Deze vragen focussen op de laterale positie van de fietser, het inhaalgedrag en de vraag of de respondent het inhalen wel of niet veilig acht. Op deze wijze kan ook onderzocht worden in welke mate de respondent de diverse fietspadontwerpen begrijpt.

3.2.2 Steekproefpopulatie en -grootte

Er zijn in Nederland meer fietsen (~22,8 miljoen) dan inwoners (~17,1 miljoen), dus gemiddeld is elke Nederlander de eigenaar van 1,33 fietsen. Maar niet elke Nederlander fietst, er wordt geschat dat 'slechts' 84% van de Nederlanders één of meerdere fietsen heeft (Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit, 2017). Aangezien het voorliggende onderzoek is gericht op het fietspad van de toekomst, dat ruimte moet bieden aan alle soorten fietsers, bestaat de steekproefpopulatie dus ook uit ~14,3 miljoen mensen. Op basis van de onderstaande formule is de steekproefgrootte berekend. Hieruit komt naar voren dat de steekproefgrootte idealiter uit ≥385 respondenten moet bestaan.

$$\text{Steekproefgrootte} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Figuur 7: Formule voor berekening steekproefgrootte, waarbij: N=steekproefpopulatie; e=foutmarge (5%); z=z-score (1,96 (95% betrouwbaarheidsniveau))

3.2.3 Wijze van verspreiding

De enquête is opgesteld in de online enquête tool Google Forms, na ingelogd te zijn op het UHasselt-studentaccount van de onderzoeker. Deze is vervolgens online verspreid via de volgende netwerken:

- Intern RHDHV netwerk van ~1.100 Nederlandse collega's⁹
- "Platform Veilig fietsen", van het CROW Fietsberaad (*Tour de Force*)¹⁰
- Mailing onder collega's, studiegenoten, familieleden & kennissen
- Sociale media (LinkedIn & Facebook) met ~430 eerstegraads contacten

Er is hierbij ook gebruik gemaakt van de netwerken van de initiële ontvangers van de vragenlijst. Hierdoor zijn er, afgaand op de reacties, respondenten bereikt die ook in andere vakgebieden actief zijn, of zijn er respondenten bereikt die geen eerstegraads contacten zijn.

Op 1 mei 2019 is de vragenlijst via bovenstaande kanalen verspreid. Op 13 mei is deze na bijna twee weken gesloten. Na de eerste week is de vragenlijst opnieuw onder de aandacht gebracht via de bovenstaande kanalen, met uitzondering van het "Platform Veilig fietsen", hier is geen herhalingsbericht geplaatst. Het bericht op LinkedIn is door 1.330 personen gezien, het bericht via het interne netwerk door 275 personen. Het bereik via de andere kanalen is niet te achterhalen.

3.2.4 Enquêtevragen

Deze paragraaf geeft een toelichting op het hoe en waarom van de enquêtevragen zoals deze aan de respondent gesteld zijn. De enquêtevragen zijn onderverdeeld in de categorieën 1) demografische gegevens, 2) fietservaringen en 3) de inhoudelijke vragen. Hoewel niet alle vragen uit de eerste twee categorieën direct relevant zijn voor deze stageopdracht, zijn de antwoorden hierop mogelijk wel interessant voor latere studies en zou het een gemiste kans zijn om hier niet naar te vragen. Daarnaast kan het tevens helpen bij de verklaring van onderzoeksresultaten.

De gehele enquête zoals deze is voorgelegd aan de respondenten kan worden nagelezen in bijlage 5. Tijdens het opstellen van de enquête is er gebruik gemaakt van de kennis en mening van meerdere experts, door de vragenlijst meermaals te laten controleren door collega's (verkeerskundigen, fietsexperts en een psycholoog), om zo mogelijke fouten of onduidelijke vraagstellingen te voorkomen.

Demografische gegevens

Om de respondent beter te leren kennen en hiermee zijn/haar antwoorden in perspectief te kunnen plaatsen is er in de enquête gevraagd naar de onderstaande demografische gegevens (tabel 2).

Tabel 2: Toelichting enquêtevragen m.b.t. demografische gegevens.

Vragen over	Toelichting
Geslacht & leeftijd	-
Meest gebruikte type fiets	Het fietsgedrag kan beïnvloed worden door het gebruik van een bepaald type fiets
Grootte van de woonplaats	Dit kan invloed hebben op de druktebeleving
Aantal & duur van fietstrips	De 'ervaren' (lees: frequente) fietser kan een andere druktebeleving en/of rijstijl hebben dan een minder ervaren fietser

⁹ De meeste van deze collega's hebben geen vakinhoudelijke verkeerskundige en/of verkeerspsychologische kennis; het betreft ook collega's die zich bezighouden met o.a. (lucht)havenontwerp of watermanagement.

¹⁰ <https://www.fietsberaad.nl/Platform-Veilig-fietsen/Projecten/Projectendetail/Enqueteonderzoek-inhalen-op-het-fietspad/21321>

Fietservaringen

Om de respondent beter te leren kennen en hiermee zijn/haar antwoorden in perspectief te kunnen plaatsen is er in de enquête gevraagd naar ervaringen van de respondent, die hij/zij tijdens het fietsen opdoet. Deze vragen richtten zich met name op de druktebeleving op de trajecten waarop de respondent fietst en welke veiligheidsbeleving de fietser hierbij heeft.

Inhoudelijke vragen

Voor de inhoudelijke vragen kreeg de respondent enkele afbeeldingen te zien van diverse inrichtingsvarianten van het fietspad. Een voorbeeld hiervan is te zien in figuur 8 (links) en in bijlage B4.1. Per situatie is de respondent gevraagd aan te geven op welke positie hij/zij dacht te gaan fietsen, als de linkerfietser van het fietsersduo. Per situatie is ook gevraagd naar het veiligheidsgevoel van de respondent.

Vervolgens zijn de situaties nogmaals voorgelegd aan de respondenten, waarbij er al een fietsduo op de eigen wegheeft rijdt. De respondent werd hierbij gevraagd of hij/zij over gaat tot het inhalen van dit duo en werd er ook gevraagd naar de laterale positie die de respondent voor deze inhaalactie zou kiezen. Deze vragen werden nogmaals herhaald waarbij er ook tegenliggers in de situatie te zien zijn. De visualisaties hiervan zijn te vinden in figuur 8 (rechts) hieronder en in bijlage B4.2. Per situatie is tevens gevraagd naar het veiligheidsgevoel van de respondent.

Door de resultaten per situatie met elkaar te vergelijken kan worden achterhaald welk ontwerp de laterale positie het beste beïnvloedt, of men de middenstrook veilig genoeg acht om een inhaalactie uit te voeren en daarmee ook (indirect) of de respondent begrijpt waar de strook voor bedoeld is. Respondenten hadden tevens de mogelijkheid om opmerkingen te plaatsen bij deze situaties. Deze opmerkingen zijn per situatie gegroepeerd en geanalyseerd.

De getoonde afbeeldingen



Figuur 8: Twee impressies van de getoonde afbeeldingen van het fietspad. (bron: eigen bewerking)

Met behulp van de gedetailleerde Full-HD beelden van de Cyclomedia GlobeSpotter¹¹ is er een wegbeeld verkregen met een zo neutraal mogelijke omgeving (lees: landelijk, met een wijds uitzicht). Hier is voor gekozen om mogelijke beïnvloeding van omgevingsfactoren te beperken. Voor elke getoonde situatie is om dezelfde reden ook telkens hetzelfde wegbeeld gebruikt.

Het gekozen wegbeeld is vervolgens in eigen beheer bewerkt met grafische beeldbewerkingssoftware. Zo is de gehele wegbreedte roodgemaakt en zijn er diverse typen markeringen en texturen ingetekend, om diverse combinaties te kunnen maken. Zodoende zijn er 15 ontwerpelementen en vier fietserscombinaties te kiezen, waardoor er 900 visualisaties mogelijk zijn.

¹¹ Een soort Google Streetview voor professioneel gebruik, dat doorgaans recentere beelden toont met een hogere resolutie en betere zoom-mogelijkheden.

Er is uiteindelijk gekozen voor vier fietspadontwerpen (te zien in bijlagen 4.1 en 4.2) die elk vier maal getoond werden met verschillende hoeveelheden en samenstellingen fietsers in beeld. Zodoende zijn er dus 16 situaties aan de respondent getoond. De onderstaande tabel 3 geeft aan voor welke situaties is gekozen.

Tabel 3: Overzicht van de variabele factoren in de getoonde situaties. Zie ook bijlage B4.1.

Fietspadontwerp	
1	Basisconditie: • Rode asfaltkleur • Doorgetrokken kantmarkering • Onderbroken asmarkering
2	• Rode asfaltkleur • Doorgetrokken kantmarkering • Dubbele onderbroken asmarkering (1m tussenruimte)
3	Testconditie 2, met de toevoeging van: • Grijs asfaltkleur tussen dubbele asmarkering
4	Testconditie 2, met de toevoeging van: • Symbool van snel fietsende fietser, tussen dubbele asmarkering • De tekst "INHAAL STROOK" • Twee pijlen in de beide rijrichtingen

Tabel 4 geeft een overzicht van de verschillende combinaties en samenstellingen van fietsers die in de testcondities getoond werden. De getoonde fietsers waren in elke visualisatie op dezelfde positie geplaatst en allen even groot geschaald. Mogelijke verschillen in de grootte en laterale positie van deze voorbeeldfietsers en de ruimte die al dan niet beschikbaar is voor inhaalacties berust dus op de perceptie van de persoon die ernaar kijkt en wordt beïnvloed door de al dan niet aanwezige diversiteit in de getoonde ontwerpelementen. Het achterhalen van mogelijke verschillen hiertussen is dan ook het beoogde doel van het vragenlijstonderzoek.

Tabel 4: Overzicht van de verschillende 'fietsintensiteiten' die getoond werden in elke testconditie. Zie ook bijlage B4.2.

Verkeerssamenstelling	
A	• Geen fietsers op eigen weghelft • Geen fietsers op andere weghelft
B	• 1x fietsersduo op eigen weghelft • Geen fietsers op andere weghelft
C	• 1x fietsersduo op eigen weghelft • 1x solofietser op andere weghelft
D	• 1x fietsersduo op eigen weghelft • 1x fietsersduo op andere weghelft

Positiebepaling

De respondent kon door middel van cijfers onderaan de afbeelding (1 t/m 25) een laterale positie kiezen die hem/haar het best leek passen bij de voorgestelde situatie. Elk cijfer staat voor een strook van 20 centimeter breed ($25 \times 0,2\text{m} = 5\text{m}$). Een respondent die aangeeft de strook #4 te kiezen, kiest in feite voor een afstand van de wegkant van 60-80 centimeter. Voor het berekenen van de gemiddelde laterale positie is voor elke keuze voor een laterale positie het middelpunt van de desbetreffende strook gekozen. In het bovenstaande voorbeeld heeft de respondent voor 70 centimeter van de wegkant gekozen. Door dit voor alle respondenten te doen, kan de gemiddelde afstand van de wegkant berekend worden.

4 RESULTATEN DATA-ANALYSE

Van de geselecteerde wegvakken is bekeken welke maatregelen er geïmplementeerd zijn en welke effecten dat teweegbracht op de gemeten laterale positie van zowel de linker als de rechter fietser van een fietsduo. De resultaten die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn gebaseerd op de cijfers zoals deze getoond worden in bijlage 7.

4.1 Laterale positie duofietzers op N354

Beschrijving wegvak & geteste maatregelen

Het wegvak in kwestie betreft een tweerichtingsfietspad dat bestaat uit een rijloper van 4,8 meter breed. Er is in beide richtingen een rijstrook beschikbaar van 2,4 meter breed. In de nulmeting was er geen sprake van markering. Tijdens de 1-meting is er een standaard asmarkering toegepast, tijdens de 2-meting is daar kantmarkering bijgekomen. Het wegvak is met één camera geobserveerd, maar de fietsduo's zijn in beide rijrichtingen geregistreerd. Vandaar dat de resultaten in bijlage 7 ingaat op de richtingen 'heen' (van de camera af) en 'terug' (naar de camera toe). De maatregelen waren echter voor beide rijrichtingen gelijk.

Effecten op de laterale positie van duofietzers (heen)

De rechter fietser blijkt meer afstand van de berm aan te houden in de 1-meting met asmarkering ten opzichte van de nulmeting. 83% van de rechter fietsers in de nulmeting reden op een afstand van 0 tot 120 centimeter van de wegkant, dit zakte naar 62% tijdens de 1-meting. Tijdens de 2-meting (na het toepassen van kantmarkering) was dit weer gestegen naar 82%. De linker fietsers laten een eenzelfde soort verschuiving zien. Dit lijkt misschien vreemd, maar het zou kunnen dat de geleidende capaciteiten van de markering een aantrekkend effect creëren. Een soortgelijk effect werd ook waargenomen in Van der Linde (2016). Wanneer er ook kantmarkering aanwezig is heeft men ook aan die zijde een visuele geleiding. Deze resultaten suggereren dat men de kant van de weg veiliger acht en dat men er dan ook dichter langs durft te fietsen.

In beide testcondities zijn er wel minder fietsers in de kritieke zone (0-30cm), een positief effect. Na het toepassen van de asmarkering zien we in beide testcondities dat er minder mensen in de kritieke zone rondom de as fietsen ten opzichte van de nulmeting, ook een positief effect. Wel fietsen er meer linker fietsers op de verkeerde weghelft, een nadelig effect. Voor de linker fietser kan de asmarkering naast een visuele geleiding dus ook een visuele barrière zijn.

Effecten op de laterale positie van duofietzers (terug)

In de andere rijrichting zijn vergelijkbare verschuivingen te zien. Logisch, omdat het wegprofiel ook in de tegengestelde richting hetzelfde blijft. Wel zien we dat er in deze richting minder linker fietsers uitwaaien over de verkeerde weghelft. De linker fietsers die op de verkeerde weghelft rijden, fietsen allen niet verder dan 90-120cm voorbij de wegas. Op zich een positieve ontwikkeling, omdat deze fietsers niet helemaal aan de overkant van de weg fietsen, maar gezien het gelijke wegprofiel is het verschil met de andere rijrichting wel lastig te verklaren.

4.2 Laterale positie duofietsers op N760

Beschrijving wegvak & geteste maatregelen

Het wegvak in kwestie betreft een tweerichtingsfietspad dat tijdens de nulmeting 2,4 meter breed was. Aan weerszijden bevond zich een grasberm en een bomenrij. Voor de 1-meting is het fietspad aan weerszijden met 0,3 meter breder gemaakt, tot 3,0 meter totaal. Ook is hierbij de obstakelvrije ruimte vergroot. Tijdens de 2-meting en 3-meting zijn er aan weerszijden bermverhardingen toegepast. Voor de 2-meting betrof het een betonstrook met straatsteen-motief, voor de 3-meting een (goed berijdbare) strook kunstgras, beide 30 centimeter breed. Tijdens de 2-meting en de 3-meting betrof de totale verhardingsbreedte 3,0+0,6 meter, waarvan de buitenste 2x0,3 meter bedoeld was als ruimte voor foutcorrectie. Hoewel dit fietspad smaller is dan het wegvak van de N354 en de getoonde situatie in de vragenlijst is dit fietspad toch gekozen, omdat de geteste bermmaatregelen op dit traject een interessante optie zijn. Figuur 9 toont een impressie van de maatregelen.



Figuur 9: Impressies van de 1, 2 en 3-meting op de N760 (v.l.n.r.).

Effecten op de laterale positie van duofietsers

De cijfers in bijlage 7 laten op hoofdlijnen gelijksoortige effecten zien als dat voor solofietsers is waargenomen. De laterale positie van zowel de linker als de rechter fietser verschuiven naar rechts na het verbreden van het fietspad. De rechter fietser is koersvaster dan de linker, waarschijnlijk doordat hij 'klem' zit tussen de berm en de linker fietser. Wat opvalt is dat de rechter fietser na verbreding vaker in de 'kritieke zone' langs de berm durft te fietsen, een effect dat nog sterker is te zien na het toepassen van de betonstrook. De kritieke zone is dan niet meer zo kritiek, vanwege de aanwezigheid van die bermverharding. De rechter fietser fietst dus dichters langs de rand wanneer er een betonstrook is aangelegd, waardoor er ook meer ruimte ontstaat voor de linker fietser. De cijfers van de kunstgrasstrook lijken veel op die van na de verbreding (3-meting vs. 1-meting). Er wordt zelfs minder vaak op de meest rechtste 30 centimeter gefietst bij de kunstgrasstrook dan wanneer er alleen verbreding (en geen bermverharding) is toegepast. Men houdt dus meer afstand tot de kunstgrasstrook, wat resulteert in minder ruimte op de eigen weghelft voor de linker fietser.

Ook de linker fietser is meer naar rechts gaan fietsen in de drie testmetingen. Waar tijdens de nulmeting nog 100% van de linker fietsers in de kritieke zone rondom de wegas of op de verkeerde weghelft fietsen, is dat in de drie testmetingen gedaald naar 86%, 82% en 83% respectievelijk. Dat deze daling niet sterker is, is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat het fietspad niet breder is. Na verbreding bestaan beide rijrichtingen uit een breedte van 1,5 meter, in plaats van de gewenste 2+ meter.

5 RESULTATEN ENQUÊTE

De vragenlijst is na het verspreiden op 1 mei 2019 na bijna twee weken weer gesloten op 13 mei 2019. De originele dataset bevatte 134 geregistreerde respondenten. Na het uitsluiten van de testrespondenten en incomplete reacties bleven er nog 121 respondenten over. Hiervan waren er twee die na de eerste vraag zijn uitgefilterd, omdat zij op de eerste vraag (Maak je wel eens gebruik van een fiets?) negatief geantwoord hebben. De analyse is hierna van start gegaan met 119 geldige reacties (n=119).

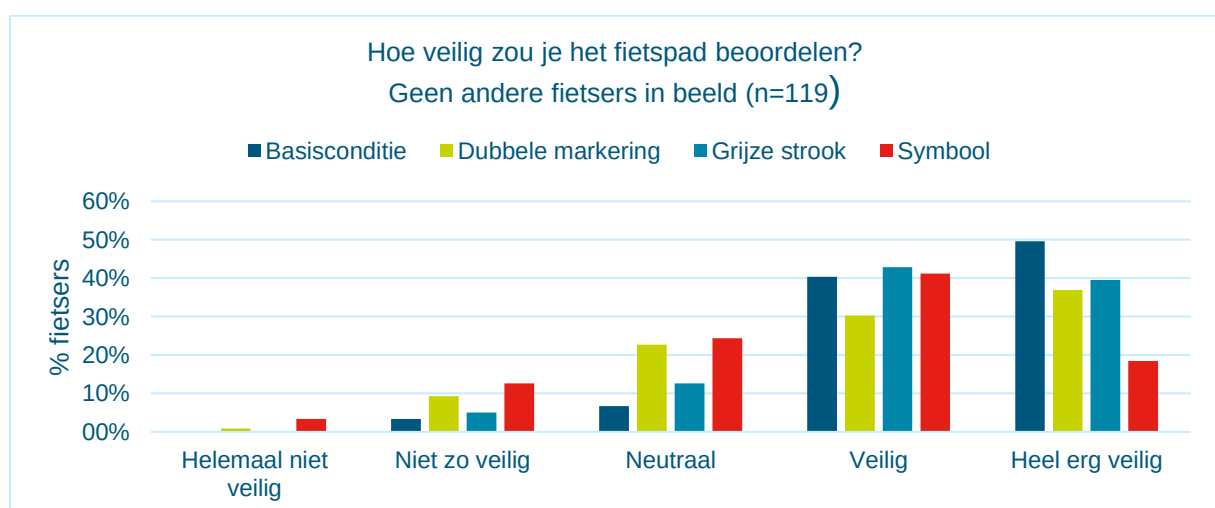
5.1 Respondenten

De 119 respondenten die voor de data-analyse zijn geselecteerd zijn niet representatief voor de Nederlandse bevolking. Zo is het merendeel van de respondenten een man (58,8%) en is bijna de helft van de respondenten tussen de 25 en 35 jaar oud (46,2%; $\sigma=13.18$). Ongeveer driekwart (73,9%) van hen rijdt meestal op een “gewone stadsfiets”. Een fietsrit duurt meestal korter dan 15 minuten (47,9%), hoewel 34,5% van de respondenten tussen de 15 en 30 minuten fietst. De meeste respondenten komen ofwel uit kleine dorpen (<25.000 inwoners; 33,6%), ofwel uit de grotere steden (>150.000 inwoners; 28,6%).

De respondenten zijn over het algemeen redelijk positief over de veiligheid tijdens hun gemiddelde fietsrit. Op een 5-punts Likert-schaal geeft tweederde aan de veiligheid tijdens de gemiddelde fietsrit als “veilig” of “heel erg veilig” te beoordelen (gemiddeld 3,689; $\sigma=0,685$). Qua druktebeleving tijdens de gemiddelde fietsrit blijken de respondenten redelijk gelijk verdeeld te zijn. Op een 5-punts Likert-schaal antwoordt de meerderheid (31,9%) de drukte op het fietspad als “neutraal” te beoordelen. De gemiddelde druktebeleving is 2,958 ($\sigma=1,045$).

5.2 Veiligheidsbeleving fietspadontwerp

Figuur 10 toont de veiligheidsbeleving van de respondenten ten opzichte van de vier getoonde fietspadontwerpen. Op een 5-punts Likert-schaal heeft de respondent voor elk ontwerp aangegeven hoe veilig hij/zij het fietspad acht. Duidelijk is dat het merendeel van de respondenten in elk van de vier situaties het fietspad als “veilig” of “heel erg veilig” beschouwt. Wat ook opvalt is dat de drie testcondities vaker als “neutraal” tot “helemaal niet veilig” beoordeeld worden dan de basisconditie. De testconditie met het inhaalstrook-symbool scoort hierbij het laagst, namelijk 59,7% van de respondenten acht dit ontwerp “veilig” of “heel erg veilig”. Bij de andere condities is dit percentage hoger.



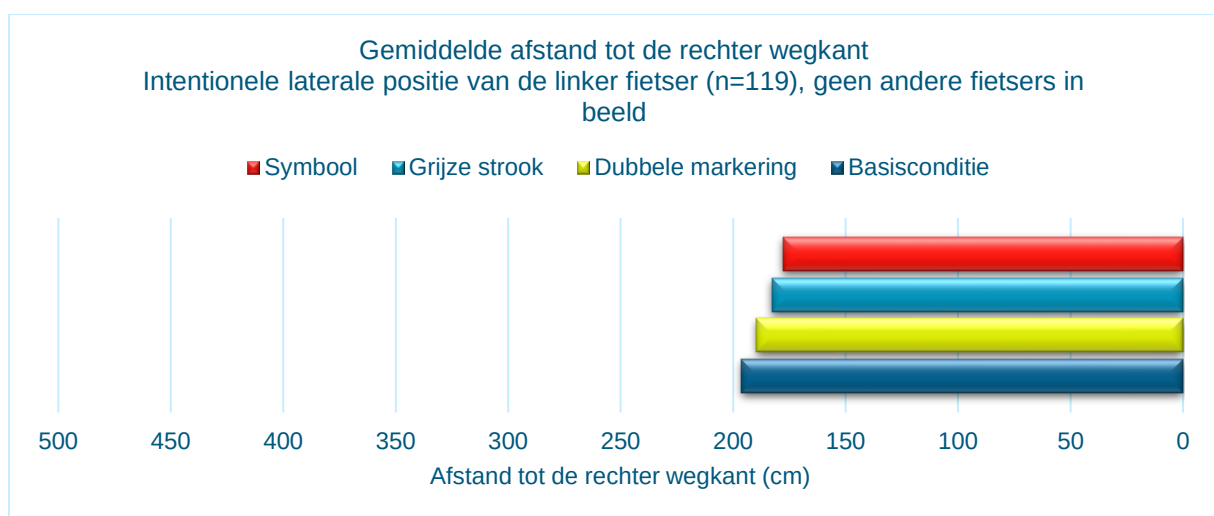
Figuur 10: Veiligheidsbeleving van de diverse fietspadontwerpen.

5.3 Intentionele laterale positie

De respondent is bij elke getoonde situatie gevraagd naar zijn/haar intentie om voor een bepaalde plaats op de weg te kiezen. Zo kan er worden ingegaan op verschillen in laterale positie tussen de diverse fietspadontwerpen. Paragraaf 5.3.1 gaat in op de verschillen in laterale positie tussen de vier fietspadontwerpen, zonder dat er sprake is van een inhaalactie (er waren geen andere fietsers in beeld te zien). Paragraaf 5.3.2 gaat in op de laterale positie tijdens inhaalacties, waarbij onderscheid tussen diverse samenstellingen in fietsintensiteit gemaakt wordt. In bijlage 6 wordt naast de grafieken die hierna volgen ook nog aanvullende informatie getoond.

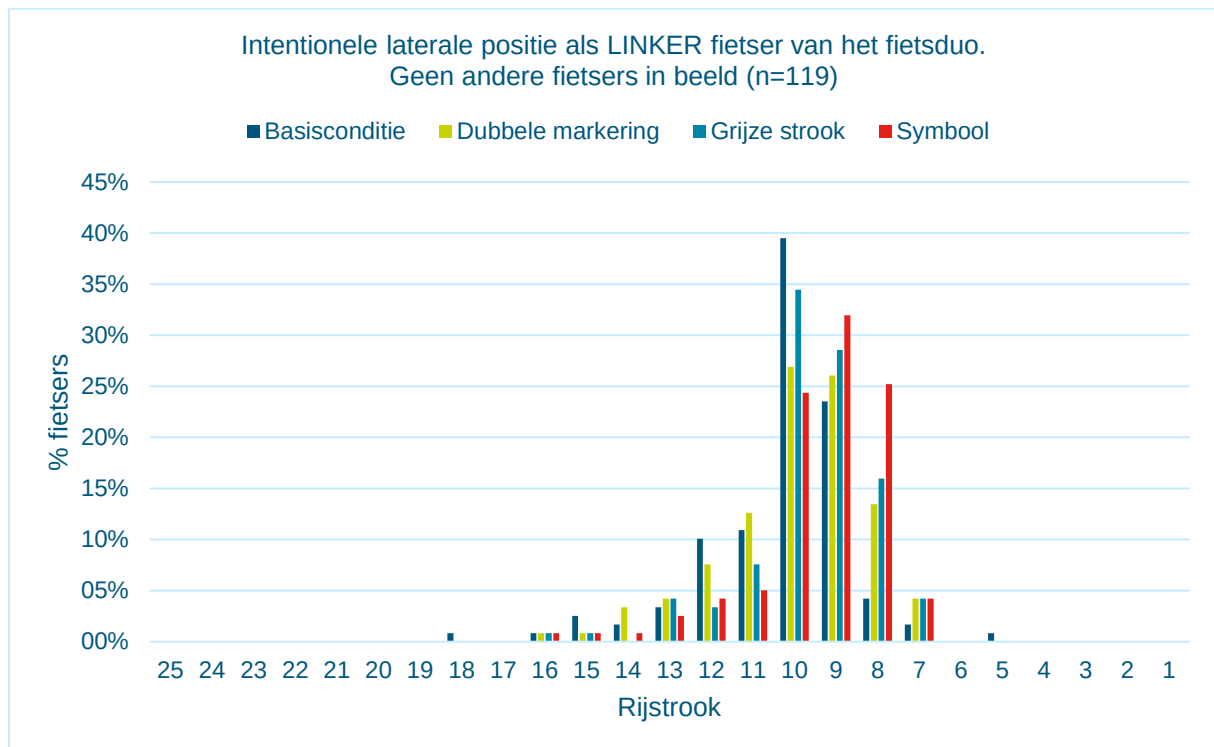
5.3.1 Positie van de linker fietser

De respondent is gevraagd zich in te leven als de linker fietser van een fietsduo en vervolgens aan te geven waar hij/zij zou gaan fietsen. Figuur 11 toont de gemiddelde afstand tot de weggant, per fietspadontwerp.



Figuur 11: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de weggant.

Wat opvalt in figuur 11 is dat de respondenten in de drie testcondities gemiddeld genomen verder van de wegas wensen te fietsen in vergelijking met de basisconditie. Dit effect wordt ook inzichtelijk gemaakt in figuur 12. Op basis van een univariate analyse van de variantie van de gemiddelde afstand tot de weggant blijkt dat er sprake is van een significante verschuiving van de laterale positie tussen de vier fietspadontwerpen ($F=7.026$, $df=3$, $p<.001$). Er is echter wel sprake van een lage waarde voor de Partial Eta Squared (.043), wat aantoont dat de kans op een herhaling van de resultaten vrij klein is. Dit is te herleiden naar een te lage steekproefpopulatie. Een effect op de intentionele laterale positie ten opzichte van de basisconditie is het sterkst waarneembaar in de situatie met het symbool "inhaalstrook". In de basisconditie is de gemiddelde afstand tot de weggant 196 centimeter ($\sigma=36.1\text{cm}$), terwijl dat daalt naar 177 centimeter ($\sigma=31.3\text{cm}$) voor het ontwerp met het symbool "inhaalstrook". Dit verschil van ~19 centimeter is significant ($p<.001$). Ook is er sprake van een significant ($p=.002$) verschil tussen de basisconditie en het ontwerp met de grijze middenstrook. Het verschil in laterale positie tussen de basisconditie en het ontwerp met enkel de dubbele markering is echter niet significant ($p=.119$).



Figuur 12: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.

Dit suggereert dat er bijna 40 centimeter (twee richtingen) meer ruimte ontstaat rondom de wegas, aangezien de respondent zich meer naar rechts begeeft. Dit is interessant, omdat er ten opzichte van de basisconditie een grotere marge ontstaat voor eventuele inhalende fietsers. In de basisconditie is er een ruimte van $((250-196) \times 2) = 108$ centimeter in het midden van het fietspad beschikbaar, terwijl dat in de testconditie met het "inhaalstrook" symbool in potentie kan oplopen tot $((250-177) \times 2) = 146$ centimeter. Dit is ruim voldoende voor de standaard breedtemaat (75cm) voor een fietser, met aan weerszijden een extra 25 centimeter schuwafstand. Hierbij is de invloed van een tegenligger op de linkerfietser nog niet meegerekend, het is aannemelijk dat fietsers dan nog iets verder naar rechts fietsen.

Dat de grijze middenstrook fietsers meer naar rechts beweegt, kan iets te maken hebben met de gepercipieerde barrièrewerking die deze opvallende contrasterende strook oproept. Sommige respondenten gaven in het commentaarveld ook aan niet zeker te zijn of deze strook overschreden mag worden. Dat de situatie met het symbool "inhaalstrook" een nog iets sterker effect teweeg lijkt te brengen kan worden veroorzaakt door de gepercipieerde kans op tegenliggers, aangezien het symbool hierop attendeert.

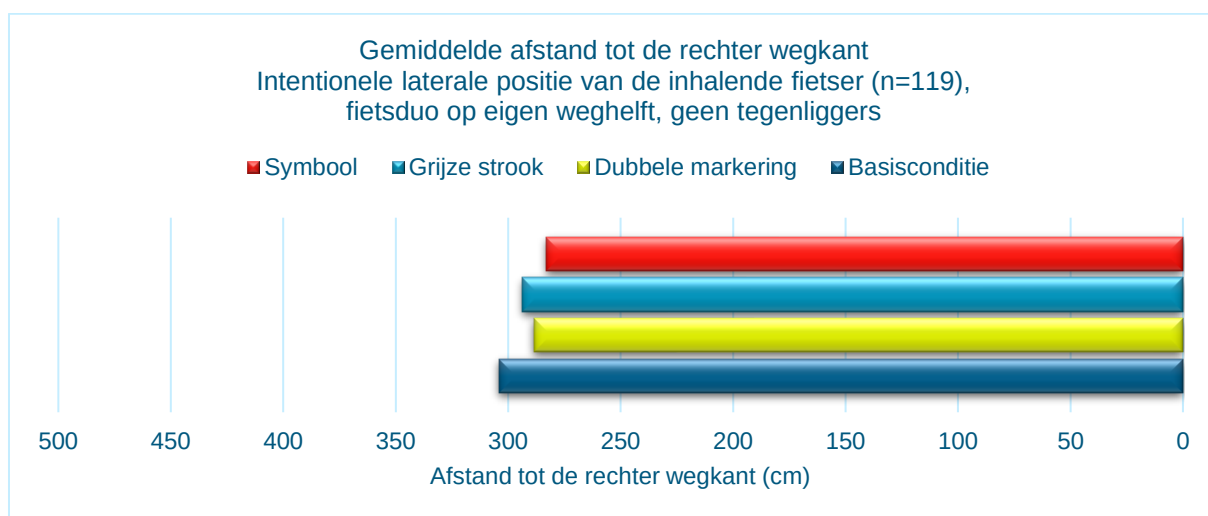
5.3.2 Positie van de inhalende fietser

Net als in paragraaf 5.3.1 is de respondent ook naar zijn/haar intentionele laterale positie gevraagd ten tijde van een inhaalactie, in drie verschillende situaties met betrekking tot de aan/afwezigheid en samenstelling van tegenliggers. De figuren 13 tot en met 18 tonen hiervan de resultaten. Een eerste observatie van deze figuren leert dat de positie naar rechts verschuift zodra er sprake is van tegenliggers. Dat lijkt vrij logisch.

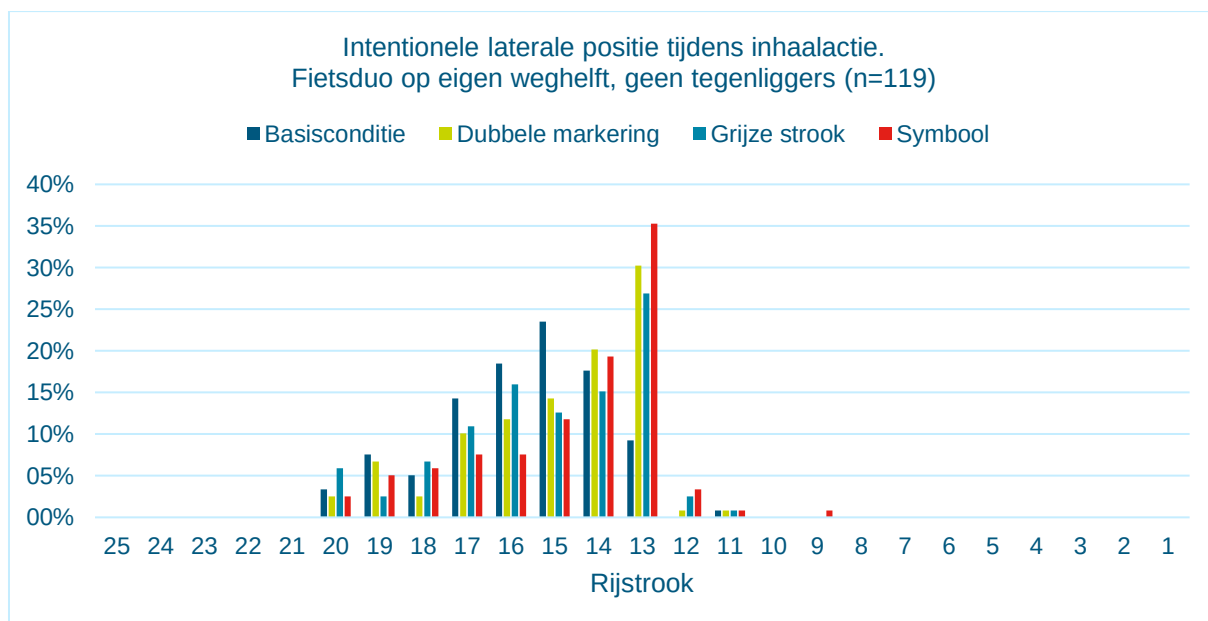
Zonder tegenliggers neemt men de ruimte om een inhaalactie uit te voeren, de gemiddelde afstand tot de rechter wegkant varieert dan tussen de 283 ($\sigma=42.9\text{cm}$) en 304 ($\sigma=37.3\text{cm}$) centimeter, een verschil van 21 centimeter. Zodra men een solofietser tegenkomt valt op dat meer respondenten gebruik maken van hetzelfde stuk asfalt. De gemiddelde afstand varieert dan tussen de 258 ($\sigma=16.9\text{cm}$) en 264 ($\sigma=20.2\text{cm}$) centimeter, een verschil van 6 centimeter. Dit effect is nog sterker bij het tegenkomen van een fietsduo: 243 ($\sigma=17.1\text{cm}$) en 246 ($\sigma=11.9\text{cm}$) centimeter, een verschil van 3 centimeter.

Resultaten: inhalen van fietsduo, zonder tegenliggers (fig. 13 en 14)

Het blijkt dat de verschuivingen van de laterale positie ook significant ($F=5.629$, $df=3$, $p=.001$) verschillen tussen de vier fietspadontwerpen, in situaties waarbij men inhaalt zonder dat er tegenliggers zijn. Echter is ook hier de waarde voor de Partial Eta Squared vrij laag (.035). Het verschil in laterale positie tussen de basisconditie en het fietspadontwerp met het inhaalsymbool is hierbij significant ($p<.001$), net zoals het verschil tussen de basisconditie en het ontwerp met enkel de dubbele markering ($p=.004$). Hieruit is af te leiden dat fietsers bij het inhalen significant vaker op de middenstrook gaan fietsen, in plaats van op de tegengestelde rijrichting. Het verschil tussen de basisconditie en het ontwerp met de grijze middenstrook is slechts marginaal significant ($p=.051$). Het lijkt dat de gepercipieerde barrièrewerking van de grijze middenstrook ervoor zorgt dat fietsers bij het inhalen er wel overheen durven te fietsen, maar vaker om over te steken en aan de linkerzijde van de strook te gaan fietsen (op de andere rijstrook dus).



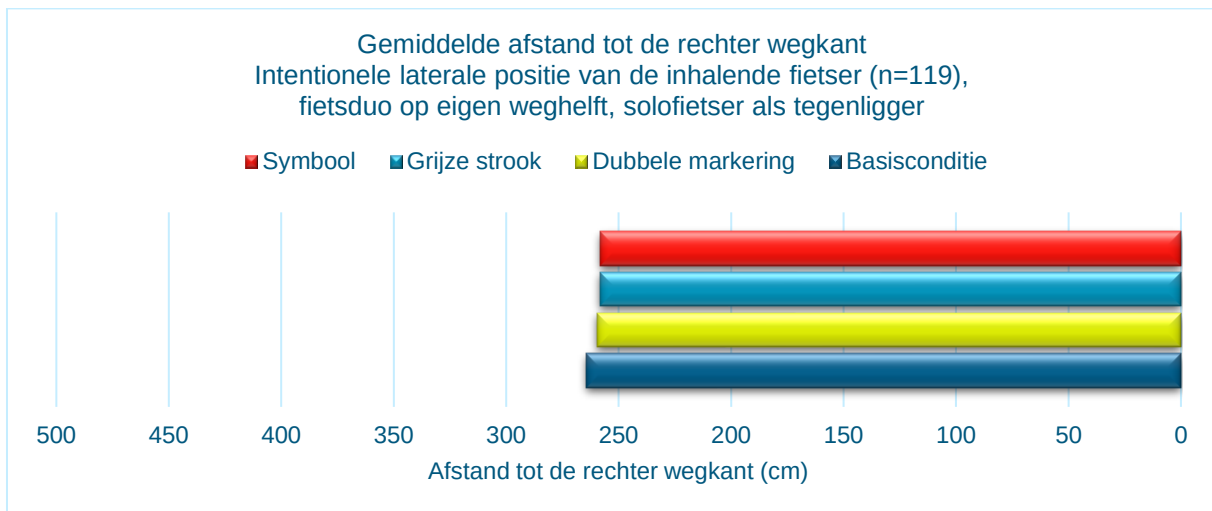
Figuur 13: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.



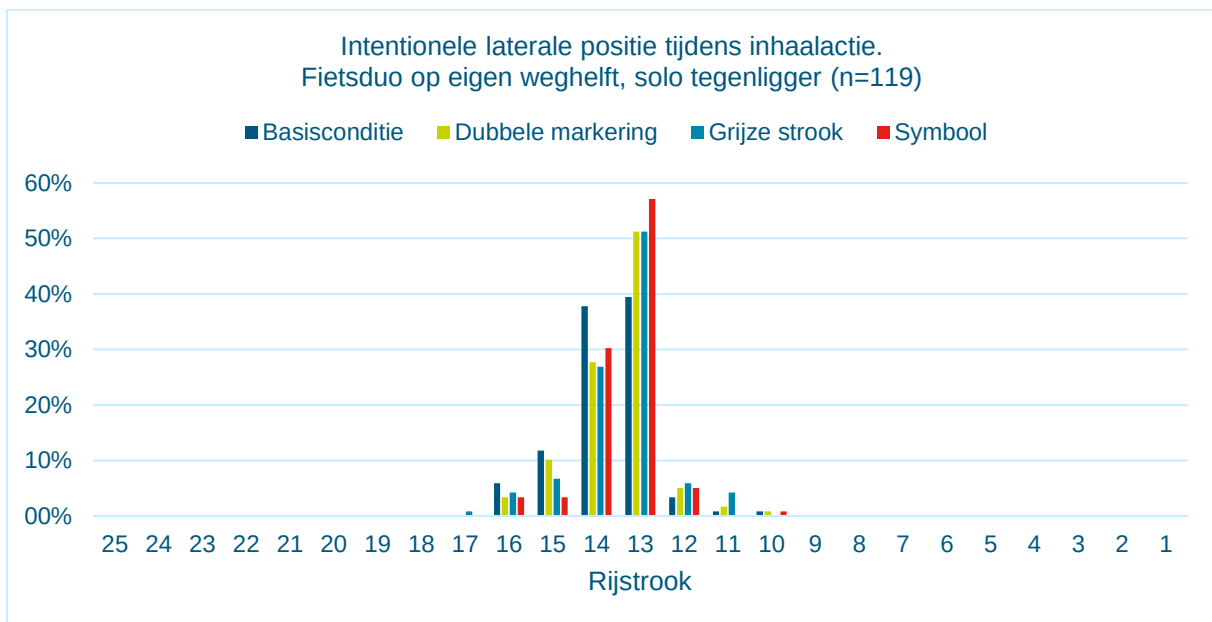
Figuur 14: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.

Resultaten: inhalen van fietsduo, met solofietser als tegenligger (fig. 15 en 16)

Het blijkt dat de verschuivingen van de laterale positie ook significant ($F=2.674$, $df=3$, $p=.047$) verschillen tussen de vier fietspadontwerpen, in situaties waarbij men inhaalt en waarbij er een solo tegenligger aankomt. Echter is ook hier de waarde voor de Partial Eta Squared vrij laag (.017). Het verschil in laterale positie tussen de basisconditie en het fietspadontwerp met het inhaalsymbool is hierbij significant ($p=.012$), net zoals het verschil tussen de basisconditie en het ontwerp met de grijze middenstrook ($p=.020$). Het verschil tussen de basisconditie en het ontwerp met enkel de dubbele markering is slechts marginaal significant ($p=.055$).



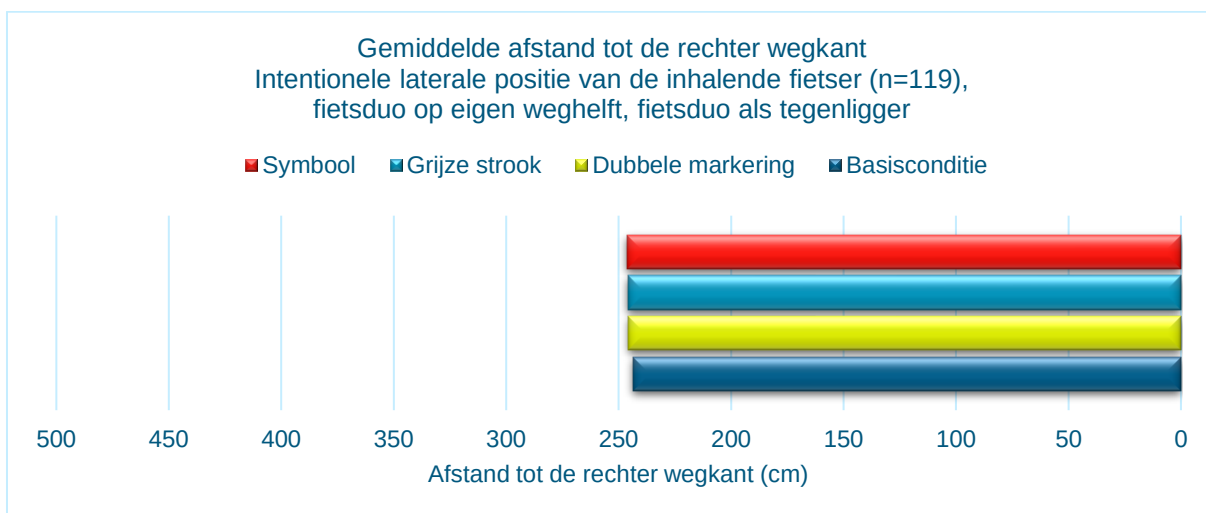
Figuur 15: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.



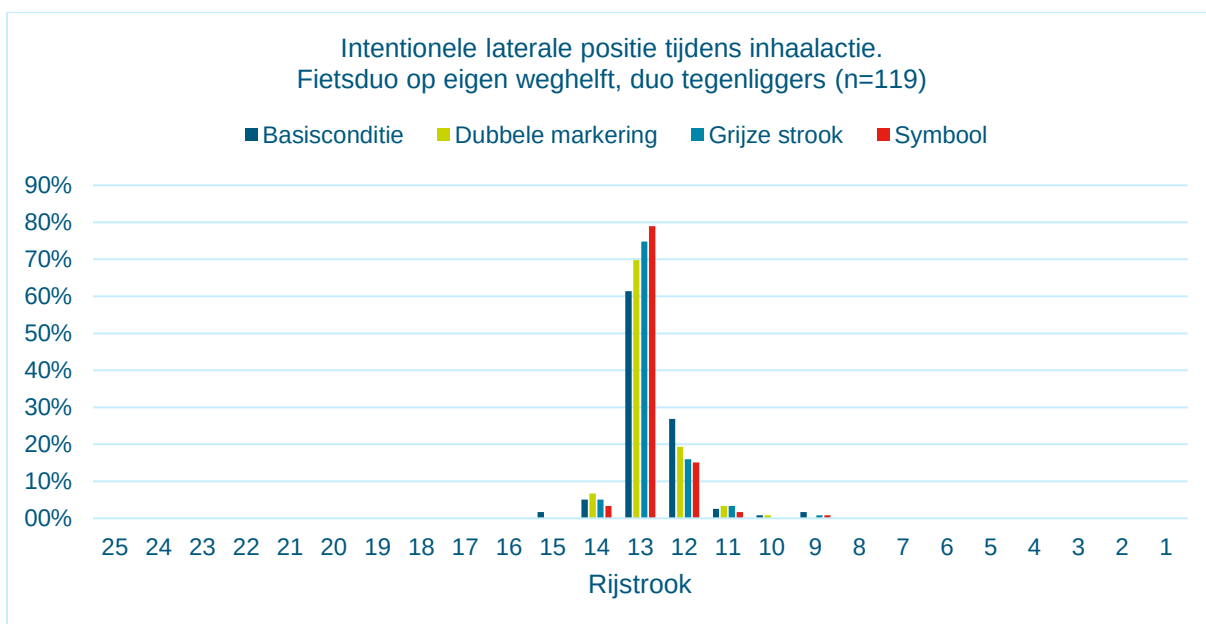
Figuur 16: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.

Resultaten: inhalen van fietsduo, met fietsduo als tegenligger (fig. 17 en 18)

Het blijkt dat de verschuivingen van de laterale positie niet significant ($F=0.976$, $df=3$, $p=.404$) verschillen tussen de vier fietspadontwerpen, in situaties waarbij men inhaalt en waarbij er een duo tegenligger aankomt. De waarde voor de Partial Eta Squared is ook hier vrij laag (.006). De vier fietspadontwerpen verschillen in deze situatie dus niet significant van elkaar. Fietsers hebben de intentie om meer in het midden te gaan fietsen als er een fietsduo in de andere richting rijdt, maar het ontwerp lijkt hier geen verschil in te maken.



Figuur 17: De intentionele gemiddelde laterale positie, gemeten vanaf de wegkant.



Figuur 18: Het percentage respondenten per 'rijstrook'.

5.3.3 Subconclusie laterale positie

Uit de resultaten blijkt dat er significante verschillen te vinden zijn qua verschuiving van de intentionele laterale positie (gemeten in gemiddelde afstand tot de wegkant) tussen de vier fietspadontwerpen. In alle situaties is te zien dat fietsers de intentie hebben om in de drie testcondities vaker in het midden van de rijloper (en dus ook het midden van de middenstrook) te gaan fietsen. Alleen in het geval van een fietsduo als tegenligger blijkt het fietspadontwerp geen significant effect te veroorzaken, het feit dat er een fietsduo aankomt lijkt hier zwaarder te wegen.

De resultaten bieden een interessante indicatie van de ruimte die rondom de wegas potentieel gewonnen kan worden. De resultaten wekken de indruk dat de respondent in de drie testcondities vaker voor het middelpunt van de fietspadbreedte kiest bij inhaalacties (en dus ook het midden van de middenstrook), in vergelijking met de basisconditie. Zo laten de resultaten zien dat de respondenten de intentie hebben om als linker fietser meer naar rechts te gaan (dichter bij de wegkant) en dat de respondent als inhaler de intentie heeft om meer in het midden te gaan fietsen, in plaats van op de tegengestelde rijstrook. De marges die deze verschuivingen potentieel kan opleveren zijn voldoende om de breedte van een inhalende fietser inclusief schuwafstanden plaats te bieden.

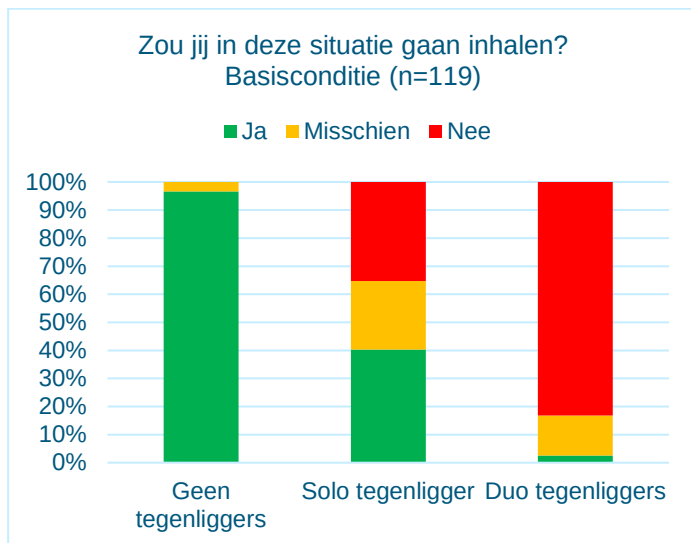
De brede middenstrook en diens markering lijkt een geleidend effect te veroorzaken. Uit de opmerkingen in het commentaarveld blijkt ook dat mensen het idee hebben zo beter de positie van de tegenligger te kunnen inschatten. Blijft de tegenligger aan de linkerkant van de linker asmarkering (vanuit het perspectief van de inhaler), dan kan de inhaler enkele tientallen meters van tevoren al inschatten dat er voldoende ruimte is bij het passeren. Wanneer er niet ingehaald wordt, is te zien dat de 1 meter brede middenstrook de intentie om meer rechts te houden versterkt.

5.4 Veiligheidsbeleving inhalen

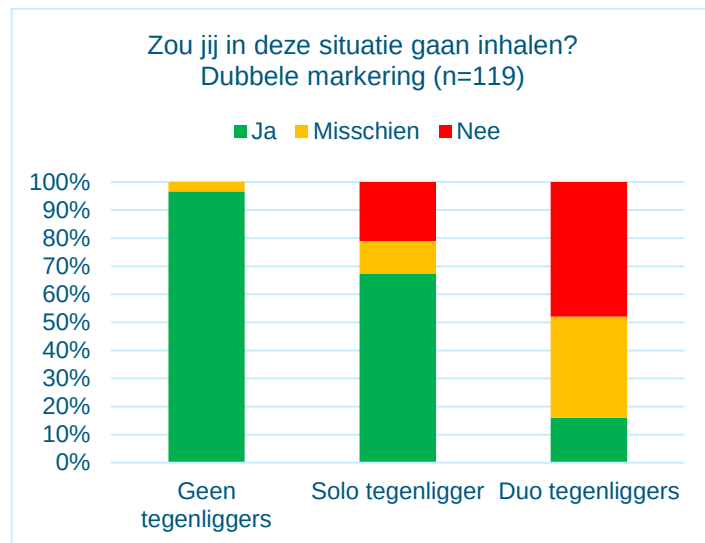
Er zijn ook interessante resultaten te zien wanneer de vier fietspadontwerpen met elkaar worden vergeleken ten aanzien van de vraag "Zou jij in deze situatie gaan inhalen?". Hierbij werden de respondenten verzocht zich in te leven in de situatie waarbij zij sneller zijn dan de getoonde voorliggers. De onderstaande figuren 19 tot en met 22 tonen de antwoorden van respondenten op deze vraag, uitgesplitst per fietspadontwerp en per getoonde verkeersintensiteit. Bij deze vraag wordt aangenomen dat een respondent die kiest om in te halen de verkeerssituatie als veilig genoeg bestempelt om die actie uit te voeren.

Niet geheel verrassend is vrijwel iedereen van plan om te gaan inhalen in de situaties zonder tegenliggers. De onzekerheid neemt toe zodra er wel een tegenligger in beeld komt en men haalt liever niet in bij een fietsduo in de tegengestelde richting.

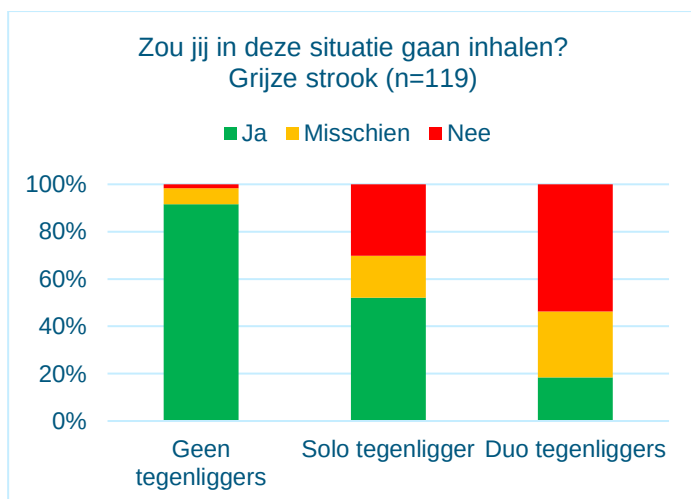
Wel interessant is het aandeel respondenten dat aangeeft wel of misschien te gaan inhalen in de drie testcondities. In de basisconditie (fig. 19) wil 83.2% liever niet inhalen bij een fietsduo als tegenliggers. In de drie testcondities is dat gedaald naar 47.9%, 53.8% en 40.3% respectievelijk, terwijl het aandeel "ja" juist van 2.5% is gestegen naar 16%, 18.5% en 30.3% respectievelijk. Ook de "misschien" stemmers nemen toe, van 14.3% naar 36.1%, 27.7% en 29.4%. De drie testcondities hebben allen één gelijk aspect: de brede middenstrook. Statistische analyses wijzen uit dat er inderdaad geen significante verschillen zijn tussen het fietspadontwerp en de inhaalintentie in de situatie zonder tegenliggers (Pearson $\chi^2=8.437$, $df=9$, $p=.491$). De inhaalintentie verschilt wel significant tussen de vier fietspadontwerpen in de situaties met een solo tegenligger (Pearson $\chi^2=31.287$, $df=9$, $p<.001$) en met duo tegenliggers (Pearson $\chi^2=60.924$, $df=9$, $p<.001$).



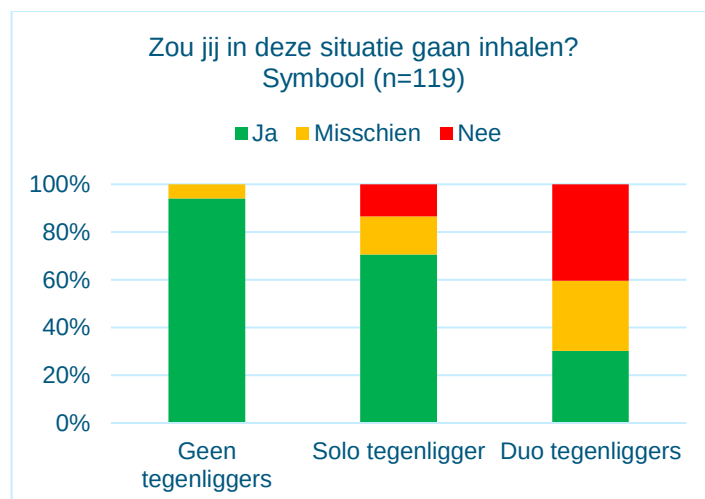
Figuur 19: Veiligheidsbeleving inhaalactie: basisconditie.



Figuur 20: Veiligheidsbeleving inhaalactie: dubbele markering.



Figuur 21: Veiligheidsbeleving inhaalactie: grijze strook.



Figuur 22: Veiligheidsbeleving inhaalactie: symbool.

Duidelijk is dus dat deze vorm van brede asmarkering voor een effect lijkt te zorgen waarin de respondent een verkeerssituatie als veiliger beoordeeld dan dat het geval is in dezelfde situatie bij een standaard wegmarkering. Er kan immers worden aangenomen dat men vaker kiest om niet in te halen als men het niet veilig (genoeg) acht, en vice versa. Tussen de drie testcondities onderling zijn ook verschillen waarneembaar. Zo is het mogelijke barrière-effect van de contrasterende grijze asfaltkleur (fig. 21) een mogelijke verklaring voor het hogere aantal “nee” stemmers en lagere aantal “misschien” stemmers, ten opzichte van de testconditie waarbij het gehele fietspad van dezelfde wegdekkleur is voorzien (fig. 20). De testconditie waarbij er een extra symbool is aangebracht om te attenderen op de mogelijkheid tot inhalen en de kans op eventuele tegenliggers verschilt ook van dezelfde testconditie zonder dat symbool (fig. 20 vs fig. 22). Zo zijn er meer “ja” en “misschien” stemmers in de testconditie met symbool. Het kan zijn dat de aanwezigheid van het symbool een sturend effect teweeg brengt: de respondent wordt erop gewezen dat het een inhaalstrook is en zal wellicht eerder “ja” antwoorden op de vraag “ga je inhalen?”. Dit wekt de suggestie dat de respondent begrijpt wat er met het symbool bedoeld wordt, waardoor mogelijke twijfel over het gebruik van de middenstrook kan worden weggewomen. Het symbool lijkt dus een positieve bijdrage te leveren aan de begrijpelijkheid van het fietspadontwerp.

6 CONCLUSIES

De bevindingen uit de literatuurstudie, de scan van bestaande datasets en de resultaten van het vragenlijstonderzoek dragen bij aan het (deels) beantwoorden van een of meerdere onderzoeksvragen. In deze conclusie zal de focus daarom vooral liggen op de vraagbeantwoording. De twee onderzoeksvragen en de drie deelvragen zullen elk apart worden behandeld. Omdat de deelvragen automatisch leiden tot een (gedeeltelijke) beantwoording van de hoofdvragen, zullen de deelvragen eerst worden behandeld.

6.1 Beantwoording deelvragen

Deelvraag A

“Leidt een bredere asmarkering (middenstrook) ten opzichte van de standaard asmarkering tot een voorkeur voor een meer naar rechts verschoven laterale positie, waardoor er meer ruimte ontstaat rondom de wegas?”

Ja. Zowel uit de literatuurstudie als uit het vragenlijstonderzoek blijkt dat de laterale positie meer naar rechts verschuift indien er een dubbele asmarkering, een verzwaarde asmarkering of een middenstrook wordt toegepast. Deze ontwerpelementen hebben een kanaliserend effect. Uit het vragenlijstonderzoek bleek dat er significant meer fietsers de intentie hebben om naar rechts te bewegen, in vergelijking met de standaard asmarkering. Het sterkste effect was waarneembaar in het ontwerp met het symbool “inhaalstrook” op het wegdek en het ontwerp met de grijze asfaltkleur op de middenstrook.

Het (significante) verschil tussen de standaard asmarkering en het ontwerp met het symbool levert in potentie bijna 20 centimeter aan ruimte op. Er vanuitgaande dat fietsers in de tegengestelde richting hetzelfde effect laten zien (het wegprofiel is immers gelijk) dan is er in potentie 40 centimeter aan gewonnen ruimte rondom de wegas. Gecombineerd met de reeds beschikbare ruimte, zou er zo voldoende ruimte moeten ontstaan voor de standaard breedtemaat voor een fietser, aangevuld met een schuwafstand aan weerszijden.

Deelvraag B

“Beoordeeld de fietser verkeerssituaties ten aanzien van inhalen door diverse fietspadontwerpen anders en hoe verschilt dit ten opzichte van het standaard ontwerp?”

Ja. Het vragenlijstonderzoek laat duidelijk zien dat de respondenten de hypothetische inhaalsituaties anders beoordeeld tussen de verschillende fietspadontwerpen. Waar de respondenten bij de basisconditie massaal aangeven niet te willen inhalen als er een fietsduo op de andere weghelft hen tegemoet komt, blijken zij significant vaker “ja” en “misschien” te antwoorden op de vraag “zou je gaan inhalen?” in de drie testcondities. Datzelfde geldt ook voor de situatie waarin men een solo tegenligger tegenkomt.

Ondersteund door reacties van respondenten in de commentaarvelden kan er geconcludeerd worden dat men door een middenstrook beter in staat is om de beschikbare ruimte die nodig is om te passeren in te schatten. De visuele geleiding die deze markeringsvorm biedt is hier debet aan. Men schat de voorgestelde verkeerssituaties (het inhalen) hierdoor veiliger in. Immers, het is aannemelijk om te stellen dat de intentie tot inhalen afhangt van hoe veilig men de inhaalactie acht. De resultaten laten zien dat de inhaalintentie verschuift van “nee” naar “ja”, wat suggereert dat de respondent de inhaalactie ter hoogte van een middenstrook als veiliger beoordeeld dan dezelfde verkeerssituatie ter hoogte van het standaard wegprofiel. In gewoon Nederlands: de visuele geleiding die de extra markering biedt helpt de fietser om de ruimte beter te kunnen inschatten.

Deelvraag C

“Begrijpt de fietser waarvoor de middenstrook bedoeld is?”

Ja, daar lijkt het wel op. De intentionele laterale positie verschuift in de drie testcondities significant meer naar rechts in de standaard verkeerssituatie (zonder andere fietsers in beeld). Men lijkt dus de intentie te hebben om als linker fietser van een fietsduo de middenstrook te mijden wanneer er niet ingehaald hoeft te worden.

Tegelijkertijd tonen de cijfers aan dat de gemiddelde afstand tot de wegkant bij een inhaalactie meer naar het midden van het fietspad verschuift (en dus ook naar het midden van de middenstrook) in de drie testcondities ten opzichte van de basisconditie. Alleen bij de duo tegenliggers is deze verschuiving niet significant. Wel interessant is dat bij de laatstgenoemde inhaalsituatie sprake is van een verschuiving naar links ten opzichte van de basisconditie: in de basisconditie hield men al meer rechts, in de drie testcondities verschoof de intentionele laterale positie naar het midden van de middenstrook.

Ook lijkt het symbool “inhaalstrook” dat op het wegdek getekend was een effect te hebben op de begrijpelijkheid van het fietspadontwerp. Ten opzichte van de basisconditie heeft men de intentie om significant meer rechts te houden en de respondent kiest vaker voor “ja” en “misschien” op de vraag “zou je gaan inhalen?”. Dit suggereert dat men bewust is van de kans op tegenliggers op de middenstrook (het symbool attendeert hier immers op middels pijlen) en daardoor meer rechts houdt als er niet word ingehaald. De tekst “inhaalstrook” kan sturend gewerkt hebben op de inhaalintentie, wat suggereert dat men begreep waarvoor de strook bedoeld is.

6.2 Beantwoording hoofdonderzoeksvragen

Onderzoeksvraag eerste deel

“Welke fietspadontwerpelementen zijn effectief in het bewerkstelligen van een veilige(re) positie op het fietspad van de (duo)fietsers en beperken zodanig het uitwaaiëren over de fietspadbreedte?”

Zowel uit de literatuur als uit de scan van de bestaande datasets blijkt dat (duo)fietsers een veilige(re) positie aanhouden door as- en/of kantmarkering toe te passen. Of en wanneer deze ontwerpelementen toegepast moeten worden hangt af van de breedte van het wegprofiel. Daarnaast is een duidelijk effect te zien van het toepassen van een betonstrook als bermverharding. Fietsers durven hierdoor dichter langs de rand van het asfalt te fietsen en zo wordt de verhardingsbreedte efficiënter benut. Dit zorgt ervoor dat de linker fietser ook meer naar rechts kan waardoor er meer ruimte ontstaat rondom de weg. Op brede fietspaden heeft asmarkering een kanaliserend effect, op (te) smalle fietspaden zorgt dit voor meer linker fietsers op de verkeerde wegheft. De middenstrook resulteert bij inhaalbewegingen in de intentie om meer op of rondom de weg te fietsen, in plaats van links van de weg. Wanneer er niet wordt ingehaald zorgt de middenstrook ook voor een meer naar rechts verschoven positie.

Onderzoeksvraag tweede deel

“Hoe denkt de fietspadgebruiker over diverse inrichtingsontwerpen van middenstroken op fietspaden en hoe denkt de gebruiker over zijn/haar eigen gedrag ter hoogte van een middenstrook?”

In eerste instantie gaf de respondent aan alle vier condities overwegend als “veilig” of “heel erg veilig” te beoordelen. Wat wel opvalt is dat de drie testcondities vaker als “neutraal” tot “helemaal niet veilig” beoordeeld worden dan de basisconditie. De testconditie met het inhaalstrook-symbool scoort hierbij het laagst, namelijk 59,7% van de respondenten acht dit ontwerp “veilig” of “heel erg veilig”. Bij de andere condities is dit percentage hoger. Dit kan te maken hebben met de onbekendheid van het ontwerp en, in het geval van het ontwerp met het symbool, met de verwachte kans op (inhalende) tegenliggers.

Verderop in de vragenlijst geeft de respondent echter aan dat hij vaker voor het midden van de middenstrook zal kiezen indien er ingehaald moet worden. Ook interessant zijn enkele opmerkingen van respondenten over de contrasterende grijze asfaltkleur, waarvan sommigen aangeven te twijfelen of daarover gefietst mag worden. Sommige respondenten geven aan hierdoor niet te gaan inhalen, anderen zeggen hierdoor juist links van de middenstrook te gaan inhalen (indien de situatie met tegenliggers dat toelaat). Er is dus sprake van enige vorm van barrièrewerking door deze afwijkende kleur.

6.3 Afsluitende conclusie

Een van de belangrijkste doelstellingen van dit stageonderzoek was om een beginpunt te leveren voor toekomstige (praktijk)studies. Juist vanwege de discussie rondom de vraag of er wel een middenstrook moet worden toegepast, leek het verstandig om eerst te gaan meten of de fietser een dergelijk ontwerp wel begrijpt en of de fietser de intentie lijkt te hebben om het gewenste gedrag te vertonen. Mochten de resultaten van het voorliggende onderzoek negatief zijn, dan is het wellicht beter (lees: verkeersveiliger) om geen praktijktesten uit te voeren, net zolang totdat duidelijk is wat de begrijpelijkheid en/of de intentie wel ten goede komt.

De resultaten van het voorliggende stageonderzoek zijn echter positief. Daarmee ligt er nu een beginpunt op tafel om vervolgstudies op te baseren. Aanbevelingen daarvoor worden gedaan in hoofdstuk 7. Uiteraard dient er bij dit onderzoek ook rekening gehouden te worden met enkele beperkende factoren, die tevens in hoofdstuk 7 staan beschreven.

7 SLOTBEPALINGEN

7.1 Limitaties

Er dient vermeld te worden dat de resultaten van het vragenlijstonderzoek zijn gebaseerd op een zogenaamd *'stated preference'* onderzoek. Respondenten hebben gereageerd op hypothetische situaties waarin getracht werd het intentionele gedrag te meten. Ondanks de geïnvesteerde moeite om de getoonde visualisaties zo goed mogelijk te laten lijken op de werkelijkheid, is het moeilijk (zo niet onmogelijk) om te controleren in welke mate de respondent zich heeft kunnen inleven in een verkeerssituatie door naar een (2D) afbeelding te kijken waarin een verkeerssituatie gevisualiseerd wordt. Er is desondanks voor deze aanpak gekozen om vooraf intenties en indirect de begrijpelijkheid van het fietspadontwerp te kunnen toetsen, alvorens een pilotstudie in de praktijk uit te voeren. Dit werd belangrijk bevonden, omdat het geteste ontwerp inhalen faciliteert en fietsers mogelijk dichters langs tegenliggers kan laten rijden, met het daar bijbehorende risico op botsingen. Mocht blijken dat de resultaten negatief zouden zijn dan kan er namelijk nog worden afgezien van praktijktesten.

Er is enige onnauwkeurigheid te bespeuren ten aanzien van de berekende gemiddelde afstand tot de rand van het fietspad. De respondent kon kiezen tussen 25 stroken, die elk 20 centimeter fietspadbreedte simuleerden. Een respondent die voor de meest rechtse strook koos (strook #1) zou dan ergens tussen de 0 en 20 centimeter van de wegwand gefietst hebben. Om dit te kunnen omrekenen naar gemiddelden is voor elke respondent het midden van de gekozen strook genomen (in dit voorbeeld dus 10cm).

Afgaand op de reacties in de commentaarvelden heeft een beperkt aantal respondenten het onprettig gevonden om een laterale positie te moeten kiezen voor een inhaalactie, als zij daarvoor aangaven niet te willen inhalen in diezelfde situatie. Deze vragen waren namelijk als verplicht ingesteld, elke respondent heeft elke vraag ingevuld. Dit is gedaan om het aantal reacties niet te laten verminderen op deze vragen. Vooraf is nagedacht over de formulering van de vraagstelling, specifiek om deze reden. Er is hierom gekozen om de respondent éerst te laten kiezen of hij wel/niet/misschien ging inhalen (om de initiële reactie te meten) en pas daarna de vraag over de laterale positie te stellen. De vraag was als volgt geformuleerd: *"Stel je voor, je hebt besloten om (toch) te gaan inhalen. Op welke plek zou je gaan fietsen tijdens jouw inhaalactie?"*. De combinatie van de woorden "stel je voor" en "(toch)" zijn hier heel bewust gekozen. Desondanks leverde dit voor sommige respondenten onduidelijkheden op. Hierna volgde als aanvulling nog een extra vraag die inging op de veiligheidsbeleving (5-punts Likert-schaal) van deze hypothetische inhaalactie. De respondent kon dus eerst aangeven of hij/zij de inhaalactie wel/niet/misschien ging uitvoeren, daarna een positie kiezen en daarna nog eens aangeven of de voorgestelde inhaalactie als (on)veilig beleefd wordt.

Na sluiting van de online vragenlijst waren er 134 respondenten. Na het opschonen van de dataset (de dataset is ontdaan van ongeldige en incomplete (test)reacties) zijn er minder (geldige) respondenten overgebleven ($n=119$) dan het gewenste aantal ($n \geq 385$). Hoewel dit voldoende was om statistische analyses op uit te voeren, mogen de resultaten niet gegeneraliseerd worden over de gehele doelpopulatie. Het te lage aantal respondenten resulteerde ook in lage 'Partial Eta Squared' waarden, die aangeven dat de kans op herhaling van de resultaten daarmee vrij laag is. Hoe meer respondenten, hoe meer zekerheid. Ook was de steekproefpopulatie niet representatief voor de doelpopulatie omdat er onder andere met name (jonge) mannen gereageerd hebben. Om deze redenen moeten de resultaten in dit onderzoek als indicatief beschouwd worden. De resultaten geven wel voldoende aanleiding voor (uitgebreidere) vervolgstudies.

7.2 Aanbevelingen voor...

7.2.1 ...fietspadontwerp

Vanwege de bevindingen in de scan van bestaande datasets, waaruit bleek dat op de brede N354 de fietsers alsnog te vaak uitwaaieren over de wegbreedte ondanks de asmarkering en een eigen weghelft die breed genoeg is, wordt aanbevolen om de rechter fietser te stimuleren om nog meer rechts te houden. De scan van de N760-data (en voorgaande Vergevingsgezinde Fietspad-studies) tonen aan dat bermverharding d.m.v. een betonstrook hierbij effectief kan zijn. Aangevuld met de kennis uit de literatuur en het vragenlijstonderzoek wordt verder aanbevolen om de standaard asmarkering in een dergelijk geval te vervangen voor een asmarkering dat een sterker kanaliserend effect veroorzaakt. Een afwijkende wegdekkeur van de middenstrook kan hierbij helpen.

Eerdere studies melden dat senioren een asmarkering prettig vinden. Zij zouden hierdoor een veiliger gevoel krijgen bij het passeren van tegenliggers. Op basis van dit onderzoek kan worden aanbevolen om brede asmarkering of asmarkering met tussenruimte aan te brengen op routes waar veel senioren fietsen. Het zou hen kunnen helpen om beter te kunnen inschatten of het een krappe ontmoeting gaat worden met de tegenligger, of niet.

Het vragenlijstonderzoek suggereert dat het aanbrengen van een eenduidig symbool op het wegdek ervoor zorgt dat men weet wat er van hen verwacht wordt. Situaties met middenstroken vragen om een extra hoge attentiewaarde op het feit dat er ook verkeer in de tegengestelde richting verwacht moet worden. De situatie zonder dit symbool liet ook dezelfde effecten zien, maar de effecten waren sterker in de situatie met het symbool.

Gezien de benodigde ruimte voor een fietsduo is het niet wenselijk om middenstroken toe te passen indien de verhardingsbreedte kleiner is dan 4,4 meter (2x1,7m + 1m). Het toepassen van een dergelijke strook (die ook minimaal de breedte moeten hebben om de standaard breedtemaat van een fietser te kunnen faciliteren) op wegen smaller dan 4,4 meter resulteert dan in smallere rijstroken, waardoor een fietsduo minder goed gefaciliteerd wordt.

7.2.2 ...vervolgonderzoek

Praktijkonderzoek naar inhalen op fietspaden

Nu het lijkt dat de fietser het fietspadontwerp met een middenstrook begrijpt en dat de fietser de intentie heeft om het gewenste gedrag te vertonen, kan er getest worden in de praktijk. De voorgestelde ontwerpelementen (of variaties daarop) kunnen dan getoetst worden. Vragen die per ontwerp dan in elk geval beantwoordt moeten worden zijn:

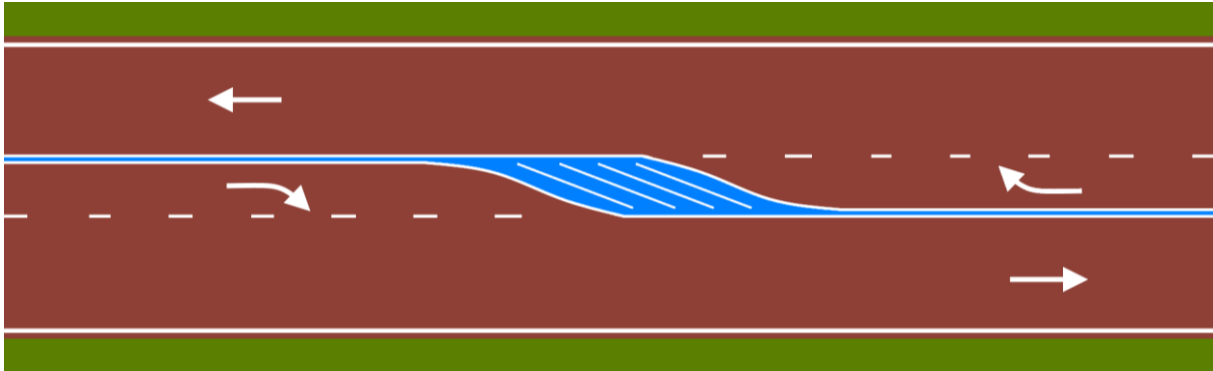
- Houden fietsers meer rechts? (minder uitwaaieren)
- In welke mate verschuift de laterale positie bij het passeren van solo/duo tegenliggers en bij het passeren van inhalers?
- Besluit men vaker tot inhalen dan op de controlesituatie?
- Blijft men op de middenstrook fietsen of keert men terug naar de rijstrook?
- Wat vindt men in de praktijk van de ontwerpen?

Per ontwerp (proefopstelling) dient de fietser over een langere lengte geobserveerd te kunnen worden, omdat niet van tevoren bekend is waar inhaalacties gaan plaatsvinden. Meerdere camera's per ontwerp zijn hiervoor noodzakelijk. Vooraf moeten de afmetingen van elk ontwerp bekend zijn, zodat er video-overlays gemaakt kunnen worden die nodig zijn voor de positiebepaling. Het registreren van fietsers kan op dezelfde wijze als gedaan is bij eerdere projecten.

Het wisselstrook-concept

Vanwege de hoge discussiegevoeligheid van middenstroken in het midden van het fietspad, zeker ten aanzien van stroken die in beide richtingen bereden kunnen worden, is het interessant om ook het

concept van de wisselstrook (ook wel: 2+1 wegprofiel) te toetsen op fietspaden. Binnen de grenzen van dit onderzoek bleek dit lastig te bewerkstelligen. Figuur 23 toont een schetsontwerp van een dergelijk ontwerp. Aanbevolen wordt om dit ontwerp niet alleen met de middenstrook en het standaard profiel te vergelijken, maar ook met inhaalstroken direct na kruispunten. Uit eerder RHDHV onderzoek naar dergelijke situaties bij autoverkeer bleek dat namelijk gelijkaardige effecten te bewerkstelligen als een 2+1 wegprofiel.



Figuur 23: Schetsontwerp van een wisselstrook op een fietspad.

BIBLIOGRAFIE

- AD.nl. (2017, aug. 11). *Bordjes en regels om orde te scheppen op chaotische fietspaden*. Opgeroepen op apr. 2, 2019, van AD.nl: <https://www.ad.nl/binnenland/bordjes-en-regels-om-orde-te-scheppen-op-chaotische-fietspaden~a723fcd1/>
- Adminaite, D., Calinescu, T., Jost, G., Stipdonk, H., & Ward, H. (2018). *Ranking EU progress on road safety; 12th Road Safety Performance Index Report*. Brussels, Belgium: European Transport Safety Council (ETSC).
- Andriessse, R., & Van Boggelen, O. (2016). *Discussienotitie Fietsstraten binnen de kom*. Goudappel Coffeng & CROW Fietsberaad. Utrecht: CROW Fietsberaad.
- ANWB. (2019, apr.). *Test fietssnelwegen 2019*. Opgeroepen op apr. 21, 2019, van ANWB.nl: <https://www.anwb.nl/fietsen/test/fietssnelwegen>
- Bakker, P., Francke, J., Hamersma, M., Harms, L., Huibregtse, O., Moorman, S., . . . Visser, J. (2018). *Kerncijfers Mobiliteit 2018*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM). Opgehaald van Kimnet.nl: <https://www.kimnet.nl/mobiliteitsbeeld/kerncijfers-mobiliteit-2018>
- BoeleVos, M. J., Van Duijvenvoorde, K., Doumen, M. J., Duivenvoorden, C. W., Louwerse, W. J., & Davidse, R. J. (2017). Crashes involving cyclists aged 50 and over in the Netherlands: An in-depth study. SWOV Institute for Road Safety Research, The Hague. *Accident Analysis and Prevention, Vol.105*, 4-10. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2016.07.016>0001-4575/
- Broer, K. (2016). *Het vergevingsgezinde fietspad: Verbreden werkt altijd*. In *Fietsverkeer #38*, voorjaar 2016. ISSN: 1872-0870. Utrecht: CROW Fietsberaad.
- CBS. (2018a, jul. 3). *Personenmobiliteit in Nederland; persoonskenmerken en vervoerwijzen, regio*. Opgeroepen op mrt. 19, 2019, van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83499NED/table?dl=1BC1C>
- CBS. (2018b, jul. 3). *Personenmobiliteit in Nederland; persoonskenmerken en vervoerwijzen, regio*. Opgeroepen op mrt. 19, 2019, van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83499NED/table?dl=1BC2D>
- CBS. (2019, apr. 18). *11 procent meer verkeersdoden in 2018*. Opgeroepen op apr. 19, 2019, van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS): <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/16/11-procent-meer-verkeersdoden-in-2018>
- CROW. (2014, feb. 24). *Inspiratieboek snelle fietsroutes*. Opgehaald van Kennisplatform CROW, online kennisbank, module Fietsverkeer: <https://kennisbank.crow.nl>
- CROW. (2016, jun. 13). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Opgehaald van Kennisplatform CROW online kennisbank, module Fietsverkeer: <https://kennisbank.crow.nl>
- De Goede, M., Obdeijn, C., & Van der Horst, A. R. (2013). *Conflicten op fietspaden - fase 2*. TNO, Behavioral and Societal Sciences. Soesterberg: TNO. Opgehaald van <https://repository.tudelft.nl/view/tno/uuid:80728f57-77d5-4a47-b194-ebfd6e58fc01>

- De Groot-Mesken, J., Vissers, L., & Duivenvoorden, C. W. (2015). *Stedelijke mobiliteit op het fietspad*. Den Haag: SWOV Institute for Road Safety Research. Opgehaald van <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/rapport/r-2015-21a.pdf>
- De Hair-Buijssen, S. H., & Van der Horst, A. R. (2012). *Conflicten op fietspaden - fase 1*. TNO, Behavioral and Societal Sciences. Soesterberg: TNO. Opgehaald van <https://repository.tudelft.nl/view/tno/uuid:43e023dd-ccc0-49bf-b33f-f32f112a095d>
- Den Brinker, B., & Schepers, P. (2018). *Bouwstenen voor een comfortabel en vergevingsgezind fietspad*. Stichting SILVUR, VU & Rijkswaterstaat. Utrecht: CROW Fietsberaad.
- Everts, B., & Spieard, R. (2016). *Effecten van ontwerp van fietsinfrastructuur op de verkeersveiligheid van fietsers*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Fietzersbond. (2013, jul. 15). *Invoegstroken en vierbaansfietspaden. Fiets gaat op auto lijken*. Opgeroepen op apr. 9, 2019, van Fietzersbond.nl: <https://www.fietzersbond.nl/nieuws/invoegstroken-en-vierbaansfietspaden/>
- Fietzersbond. (2019). *Wat vindt de Fietzersbond?* Opgehaald van Fietzersbond.nl: <https://www.fietzersbond.nl/ons-werk/wat-vindt-de-fietzersbond/>
- Garcia, A., Agustin Gomez, F., Llorca, C., & Angel-Domenech, A. (2015). Effect of width and boundary conditions on meeting maneuvers on two-way separated cycle tracks. *Accident Analysis and Prevention, Volume 78*, Pages 127-137. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.02.019>
- Godefrooij, H. (2017). *Capaciteitsbepaling fietspaden. Relatie tussen beleving, intensiteiten en fietspadbreedte*. Breda: DTV Consultants BV.
- Hendriksen, B., Pol, M., Bel, B. J., & Veltrop, M. (2017). *Verbeterde wegmarkering en bewegwijzering op snelfietsroutes*. Loendersloot Groep, Keuzeweg & Van Rens Mobiliteit. Nijmegen: Loendersloot Groep.
- Kraan, P., & Witteveen, H. (2018). *Smalle rijstroken, kansrijke oplossing bij ruimtegebrek*. Transport & Planning. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Ministerie van IenW. (2018, jun. 12). *Staatssecretaris Van Veldhoven: 200.000 mensen uit de file op de fiets*. (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) Opgeroepen op mrt. 19, 2019, van Rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-infrastructuur-en-waterstaat/nieuws/2018/06/12/staatssecretaris-van-veldhoven-200.000-mensen-uit-de-file-op-de-fiets>
- Morsink, P. (2016a). *Eindnotitie Het Vergeevingsgezinde Fietspad*. Transport & Planning. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Morsink, P. (2016b). *Notitie Vergeevingsgezinde Fietspad tijdens netwerkdag Utrechtse gemeenten*. Transport & Planning. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Morsink, P., Smits, P., & Hengeveld, J. (2018). *Discussienotitie: Functionele uitgangspunten*. CROW Fietsberaad & RHDHV. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.

- NOS. (2019, apr. 13). *Hoe Nederland meer dan 15 miljard kilometer per jaar gaat fietsen*. Opgeroepen op apr. 15, 2019, van NOS.nl: <https://nos.nl/op3/artikel/2280238-hoe-nederland-meer-dan-15-miljard-kilometer-per-jaar-gaat-fietsen.html>
- Obsurv. (2018, nov. 20). *Zijn die fietspaden te smal, of gebruiken we ze verkeerd?* (Obsurv, powered by SWEVO) Opgeroepen op mrt. 27, 2019, van Obsurv.nl: <https://obsurv.nl/zijn-fietspaden-te-smal-of-gebruiken-we-ze-verkeerd/>
- Ormel, W., Klein Wolt, K., & Den Hertog, P. (2008). *Enkelvoudige Fietsongevallen. Een LIS-Vervolgonderzoek [single-bicycle crashes]*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- Pol, M., & Hendriksen, B. (2018). *Evaluatie nieuwe wegmarkering op snelfietsroutes: Het effect op beleving en gedrag van weggebruikers*. KeuzeWeg & Loendersloot Groep. Zeist: KeuzeWeg. Opgehaald van http://keuzeweg.nl/Intro/Doorfietsroutes__Nieuwe_markering_beproefd_files/Beleving%20en%20Gedrag%20nieuwe%20Markering%20Snelfietsroutes.pdf
- RAI Vereniging. (2019, mrt. 18). *Fietsbranche breekt nieuwe records*. Opgeroepen op mrt. 19, 2019, van Rijswiel & Automobielen Industrie (RAI): <https://raivereniging.nl/nieuws/nieuwsberichten/gomobility/0318-fietsbranche-breekt-nieuwe-records.html>
- Reurings, M. C., Vlakveld, W. P., Twisk, D. A., Dijkstra, A., & Wijnen, W. (2012). *Van fietsongeval naar maatregelen: Kennis en hiaten; Inventarisatie ten behoeve van de nationale onderzoeksagenda fietsveiligheid (NOAF)*. Den Haag: SWOV Institute for Road Safety Research. Opgehaald van <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/rapport/r-2012-08.pdf>
- Schepers, P. (2010). *Fiets-fietsongevallen. Botsingen tussen fietsers*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart. Delft: Rijkswaterstaat. Opgehaald van <http://www.fietsberaad.org/index.cfm?lang=nl&repository=Fiets+fietsongevallen>
- Schepers, P., & Klein Wolt, K. (2012). Single-bicycle crash types and characteristics. *Cycling Research International, Vol.2*, 119-135. Opgehaald van https://www.researchgate.net/publication/230867692_Single-Bicycle_Crash_Types_and_Characteristics
- Scholieren.com. (2015, nov. 9). *Op de elektrische fiets naar school*. (Pepijn, Redacteur) Opgeroepen op apr. 2, 2019, van Scholieren.com: <https://www.scholieren.com/blog/op-de-elektrische-fiets-naar-school>
- Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit. (2017). *Mobiliteit in Cijfers. Tweewielers 2017-2018*. Amsterdam: Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit.
- SWOV. (2018a, dec. 6). *Factsheet: Ernstig verkeersgewonden in Nederland*. (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Den Haag) Opgeroepen op mrt. 13, 2019, van SWOV: <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/ernstig-verkeersgewonden-nederland>
- SWOV. (2018b, apr. 25). *Factsheet: Verkeersdoden in Nederland*. (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Den Haag) Opgeroepen op mrt. 13, 2019, van SWOV: <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/verkeersdoden-nederland>

- SWOV. (2019, apr. 18). *Factsheet Verkeersdoden in Nederland*. (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), Den Haag) Opgeroepen op apr. 18, 2019, van SWOV.nl: <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/verkeersdoden-nederland>
- Valkenberg, H., Nijman, S., Schepers, P., Panneman, M., & Klein Wolt, K. (2016). *Fietsongevallen in Nederland. SEH-behandelingen 2016*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- Van Boggelen, O. (2018). *Hinderlijke 'ontmoetingen' allesbepalend voor succes fietsstraten*. In *Fietsverkeer #42, voorjaar 2018*. ISSN: 1872-0870. Utrecht: CROW Fietsberaad.
- Van Boggelen, O., Van Gurp, M., Hulshof, R., Hengeveld, J., & Morsink, P. (2018). *CROW-Fietsberaad discussienotitie: Ontwerpaanbevelingen fietspad van de toekomst*. CROW-Fietsberaad & Royal HaskoningDHV. Ede: CROW-Fietsberaad.
- Van den Munckhof, L., Zengerink, L., & Ter Avest, R. (2017). *Over drukte valt te twisten: druktebeleving op fietspaden*. Goudappel Coffeng, Team Onderzoek & Gedrag. Ede, The Netherlands: CROW Fietsberaad. Opgehaald van <https://www.fietsberaad.nl/getmedia/bfe38e2f-507d-43a3-a3ca-fde308d53cd0/Fietsberaadpublicatie-30-Over-drukke-valt-te-twisten-v1.pdf.aspx?ext=.pdf>
- Van der Does, H., & Klein Wolt, K. (2018). *Inhaaltechnieken fietsers. Inzichten op basis van onderzoek naar fietsongevallen*. Amsterdam: VeiligheidNL. Opgehaald van <https://www.veiligheid.nl/verkeer/actueel/inhalen-meestal-gaat-het-goed>
- Van der Linde, M. (2016). *De weg vinden in het donker. Een onderzoek naar de effecten van verschillende typen markering op fietspaden in het donker*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- VeiligheidNL. (2018, apr. 25). *Vooraf fietsers op Spoedeisende Hulp*. Opgeroepen op apr. 23, 2019, van Veiligheid.nl: <https://www.veiligheid.nl/verkeer/actueel/vooral-fietsers-op-spoedeisende-hulp>
- VeiligheidNL. (2019, feb. 28). *Inhalen: meestal gaat het goed*. Opgeroepen op apr. 23, 2019, van VeiligheidNL: <https://www.veiligheid.nl/verkeer/actueel/inhalen-meestal-gaat-het-goed>
- Velt, E. J., & Vonder, R. (2015). *Hoe markering de lijn uitzet naar een veiliger fietspad*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Verkeersnet.nl. (2019a, mrt. 12). *Meer snorfietsen, minder bromfietsen in Nederland*. Opgeroepen op apr. 2, 2019, van Verkeersnet.nl: <https://www.verkeersnet.nl/bedrijfsnieuws/28930/meer-snorfietsen-minder-bromfietsen-in-nederland/?gdpr=accept>
- Verkeersnet.nl. (2019b, mrt. 7). *Vaker onveilig gevoel over weggedrag scooters*. Opgeroepen op apr. 2, 2019, van Verkeersnet.nl: <https://www.verkeersnet.nl/verkeersveiligheid/28896/vaker-onveilig-gevoel-over-weggedrag-scooters/?gdpr=accept>
- Verkeersnet.nl. (2019c, apr. 3). *Amsterdamse snorfietser moet binnenkort echt de rijbaan op*. (N. Kieboom, Redacteur) Opgeroepen op apr. 8, 2019, van Verkeersnet.nl: https://www.verkeersnet.nl/mobiliteitsbeleid/29148/amsterdamse-snorfietser-moet-binnenkort-echt-de-rijbaan-op/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Nieuwsbrief%20week%202019-14

Volkskrant. (2019, mrt. 21). *Jongeren verkopen massaal hun scooter na helmplicht: 'Ze vrezen voor hun kapsel'*. (K. Zwanenburg, Redacteur) Opgeroepen op apr. 8, 2019, van Volkskrant.nl: <https://www.volkskrant.nl/economie/jongeren-verkopen-massaal-hun-scooter-na-helmplicht-ze-vrezen-voor-hun-kapsel~b1ecc75d/>

Weijermars, W., Bos, N., & Stipdonk, H. L. (2016). Serious road injuries in the Netherlands dissected. *Traffic injury Prevention, Vol.17*(Issue 1), 73-79.
doi:<https://doi.org/10.1080/15389588.2015.1042577>

BIJLAGEN

Bijlage 1: Kenmerken van fiets, fietser en fietsen

Passage uit de CROW Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW, 2016):

Kenmerken van het fietsen

De ontwerper van een fietsvriendelijke infrastructuur moet uiteraard vertrouwd zijn met de technische mogelijkheden en beperkingen van fietser en fiets. Hij weet dat fietsen een aantal min of meer tegenstrijdige kenmerken in zich draagt. Zo fungeert spierkracht als natuurlijke snelheidsbegrenzer, terwijl tegelijk een zekere snelheid onmisbaar is om stabiliteit te verkrijgen. Ook is de fiets enerzijds kwetsbaar, en anderzijds wendbaar en zeer flexibel in het verkeer. Verder wordt de fiets aangeduid als en gerekend tot het langzaam verkeer, terwijl in de stad de fiets juist een van de snelste vervoermiddelen is. In tabel 2-1 is een aantal kenmerken van fiets, fietser en fietsen op een rij gezet.

Tabel 2-1. Kenmerken van fiets, fietser en fietsen

1. De fiets wordt aangedreven door spierkracht	Om deze reden worden in een fietsvriendelijk wegontwerp energieverliezen zo gering mogelijk gehouden. Voor de elektrische fiets geldt het voorgaande maar zeer ten dele: het vermogen van de ondersteunende motor is veel groter dan dat van de fietser. Voor het ontwerpen van fietsinfrastructuur is de elektrische fiets echter nooit maatgevend.
2. De fiets is een balansvoertuig	De verkeersveiligheidsproblematiek van de fiets is voor een belangrijk deel terug te voeren op de instabiliteit van het voertuig. Vooral bij lage snelheden (en stilstand) is de fiets instabiel en snel uit balans. Zijwind, zuiging en turbulentie door vrachtauto's, oneffenheden in het wegdek en gedwongen lage snelheden bepalen de stabiliteit en daarmee de benodigde manoeuvreer ruimte.
3. De fiets heeft geen kreukelzone	De kwetsbaarheid van de fietser blijkt overduidelijk uit de ongevallencijfers. De wegbeheerder kan hierop echter grote invloed uitoefenen. Zo kan hij de fietser een 'ruimtelijke kreukelzone' geven, die dienst kan doen voor noodmanoeuvres. Weliswaar kan een fietser door 'actief te sturen' over een strook van 0,20 m breed balanceren, maar dit is volstrekt onvoldoende om comfortabel te kunnen fietsen. Bij een openslaand portier kan extra ruimte op de fietsstrook levensreddend zijn. De kwetsbaarheid bete kent ook dat fietsverkeer niet kan worden gemengd met snel rijdende auto's en intensief vrachtverkeer.
4. De fiets heeft nauwelijks vering	Om deze reden is een vlak wegdek noodzakelijk om tegemoet te komen aan eisen van fietsvriendelijkheid (bij geveerde fietsen is een onvlak wegdek weliswaar minder hinderlijk, maar ook dan kost het extra energie).
5. De fietser rijdt in de open lucht	Dit heeft nadelen, maar ook voordelen. Beschutting tegen wind en regen nemen enkele nadelen weg. De voordelen moeten in het ontwerp worden gehandhaafd. Daarom is er aandacht nodig voor de aantrekkelijkheid van de omgeving waarin de fietser rijdt.
6. Fietsen is een sociale activiteit	Dit gegeven houdt in dat fietsers met zijn tweeën naast elkaar moeten kunnen rijden. Dat geldt zeker op trajecten waar veel recreatieve fietsers te verwachten zijn. Bovendien stelt de mogelijkheid van naast elkaar fietsen ouders in de gelegenheid hun kinderen veilig te begeleiden.
7. De mens is uitgangspunt	Het aantal taken dat een verkeersdeelnemer kan uitvoeren en de complexiteit daarvan, zijn aan grenzen gebonden. De kans op fouten neemt toe als het ontwerp niet past in het verwachtingspatroon van weggebruikers. De ontwerper moet deze grenzen respecteren, daarbij rekening houdend met langzame (minder ervaren en minder capabele) fietsers en met snelle fietsers.

Bijlage 2: Uitgangspunten project “Fietspad van de Toekomst”

Een samenvatting van de uitgangspunten voor het fietspad van de toekomst, uit Morsink, Smits & Hengeveld (2018).

Uitgangspunt 1: Het fietspad/rijstrook is breed genoeg voor duo fietsers om zorgeloos te kunnen fietsen.

- Duo fietsers hebben een veilige positie in de rijstrook.
- Duo fietsers die elkaar tegemoet komen, kunnen elkaar ongehinderd passeren.
- Duo fietsers kunnen ongehinderd ingehaald worden door een solo fietser.

Uitgangspunt 2: Het is voor fietsers altijd duidelijk op welk type fietspad hij/zij rijdt (dat volgt niet enkel logischerwijs uit de breedte). De volgende situaties worden onderscheiden:

- Solitair fietspad: op basis van de omgeving is er voor de fietser niet veel nodig om te herkennen dat er sprake is van een tweerichtingen fietspad. Met name buiten de kom, binnen de kom kan er meer nodig zijn door de hogere omgevingsdrukke.
- Vrijliggend fietspad: naast een rijbaan voor auto's is goede aanduiding van een één- of tweerichtingen fietspad belangrijk voor fietsers om de situatie te kunnen inschatten.
- Fietspad met hoge intensiteit: het is in deze situatie belangrijk dat fietsers goed het type ontmoetingen en de frequentie kunnen inschatten, zodat ze zich daarop kunnen instellen (anticiperend rijden, verhoogd attentieniveau).
- Bromfietspad: idem

Uitgangspunt 3: Fietsers voorkomen uitwaaieren en kiezen een positie op het fietspad waarmee zij zelf en anderen zoveel mogelijk ongehinderd kunnen fietsen.

- Op een eenrichtings fietspad houden fietsers zoveel mogelijk rechts met een veilige marge tot de rand
- Op een tweerichtingen fietspad gebruiken fietsers zoveel mogelijk hun eigen helft, en houden zoveel mogelijk rechts, met een veilige marge tot de rand.

Dit is vooral van belang op drukke fietspaden en bij onoverzichtelijke bochten.

Uitgangspunt 4: Fietsers houden voldoende en niet onnodig veel afstand tot de rand en de berm van het fietspad. De volgende situaties worden onderscheiden:

- Fietspaden met een aanliggend trottoir
- Fietspaden op locaties zonder verlichting
- Fietspaden met een naastliggende verharde of onverharde berm

Uitgangspunt 5: De rand en berm van het fietspad zijn vergevingsgezind.

- De randen van het fietspad zijn zodanig vormgegeven dat contact met een fietser zo min mogelijk leidt tot onbalans, val en letsel (lage of schuine randen).
- De overgang van het fietspad naar de berm is goed zichtbaar, gelijkmatig en met gering hoogteverschil.
- De berm van het fietspad is overrijdbaar en sluit goed aan op de verharding.

Uitgangspunt 6: In overzichtelijke situaties wordt het attentieniveau van fietsers verhoogd en worden fietsers gestimuleerd om (preventief) ruimte te bieden aan andere fietsers om conflicten te voorkomen en ongehinderde passages te bevorderen.

Bijlage 3: Stabiliteit, vetergang en profiel van de vrije ruimte

Passage uit de CROW Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW, 2016):

3.3 Stabiliteit, vetergang en profiel van vrije ruimte

Fietsen (op twee wielen) zijn zonder voldoende actie van de berijder instabiel. Bij stilstand en lage snelheid vallen ze om. Pas vanaf een matige snelheid blijven ze overeind [5, 6]. De precieze waarde hangt af van de constructie, maar ligt voor een gewone stadsfiets zo rond de 15 km/h. (...)

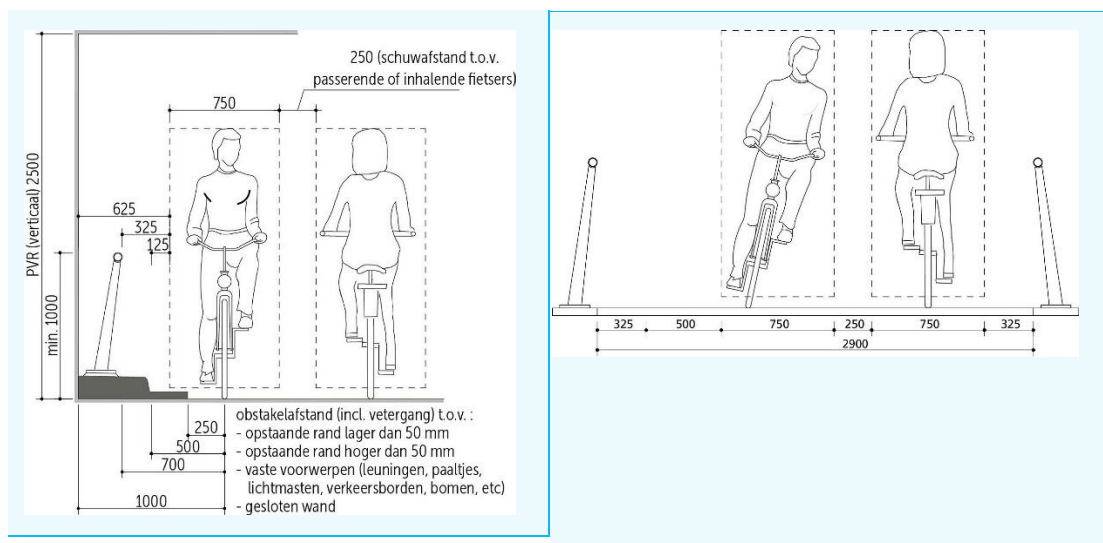
Vetergang

Door het zoeken naar evenwicht, ofwel het voortdurend corrigeren van de (dreigende) onbalans, maken zelfs stevig doortrappende fietsers altijd een lichte slingerbeweging. Dit verschijnsel wordt de vetergang genoemd. (...) Bij normale fietssnelheden onder normale omstandigheden bedraagt de laterale uitwijking circa 0,20 m. Voor specifieke groepen kunnen echter afwijkende gegevens gelden. (...) De benodigde spoorbreedte vanwege de vetergang kan in dit soort situaties oplopen tot 0,80 m. (...)

Profiel van vrije ruimte

Behalve met de vetergang, dient ook rekening te worden gehouden met obstakelvrees. Bij groene bermen en lage trottoirbanden is de aan te houden obstakelafstand 0,25 m; bij hogere trottoirbanden 0,50 m. De combinatie van de obstakelafstand en de vetergang leidt tot een minimale verhardingsbreedte van 0,75 m.

De spoorbreedte van de vetergang werkt door in het profiel van vrije ruimte: dit is de ruimte (breedte) waarmee de ontwerper in zijn ontwerpen rekening moet houden. Het profiel van vrije ruimte wordt bepaald door de feitelijke breedte die nodig is voor de fiets en zijn berijder én door noodzakelijke marges, met name die voor de vetergang en de obstakelvrees. Deze marges kunnen elkaar overlappen. Zo kan een voldoende ruime obstakelafstand tevens voorzien in de marge die is vereist vanwege de vetergang; zie figuur 3-3.



Figuur 3-3. Profiel van vrije ruimte voor fiets met berijder (maten in mm) [8]

(...) Omdat fietsen niet alleen een doelgerichte verplaatsingsactiviteit is, maar ook een vorm van ontspanning en sociale activiteit kan zijn, geldt als algemeen ontwerpuitgangspunt dat fietsers met zijn tweeën naast elkaar moeten kunnen rijden. Bovendien geldt vanuit verkeersveiligheidsoogpunt dat je als ouder naast je kind moet kunnen fietsen. Bij het bepalen van de ruimte voor fietsers moet hiermee rekening worden gehouden.

Bijlage 4: Visualisaties van situaties

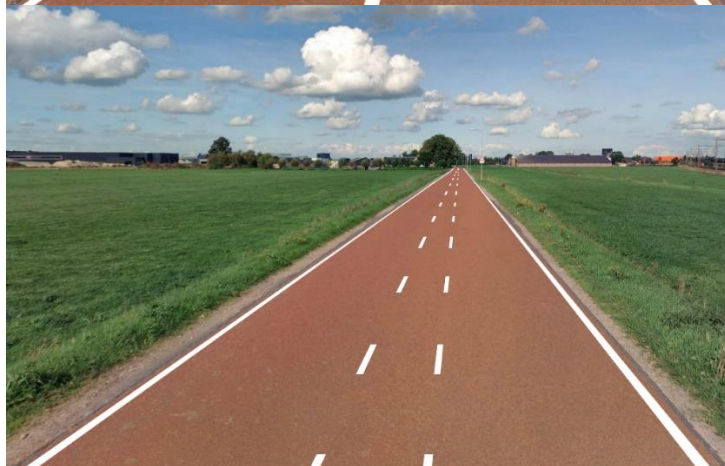
B4.1: Visualisaties van onderzochte fietspadontwerpen

Hieronder volgen visualisaties van de vier onderzochte fietspadontwerpen zoals deze getoond zijn in de vragenlijst aan de respondent. De visualisaties zijn in eigen beheer ontwikkeld. Er is gekozen voor een camerastandpunt dat een goed zicht biedt op het fietspad, terwijl er weinig tot geen afleidende factoren te zien zijn in de omgeving. Vandaar dat het een wijds en landelijk uitzicht betreft. Vervolgens zijn er diverse ontwerpelementen toegevoegd (15 in totaal) waarmee 225 verschillende fietspadontwerpen gemaakt kunnen worden.



Basisconditie: Standaard wegprofiel

- 5 meter breed (2x2,5m)
- Tweerichtingsfietspad
- Ononderbroken kantmarkering
- Onderbroken asmarkering



Testconditie A: Middenstrook

- 5 meter breed (2+1+2m)
- Tweerichtingsfietspad
- Ononderbroken kantmarkering
- Dubbele onderbroken asmarkering
 - Bedoeld als middenstrook
 - 1 meter breed



Testconditie B: Grijs middenstrook

- 5 meter breed (2+1+2m)
- Tweerichtingsfietspad
- Ononderbroken kantmarkering
- Dubbele onderbroken asmarkering
 - Bedoeld als middenstrook
 - 1 meter breed
- Grijs asfalt tussen asmarkering



Testconditie C: Middenstrook + symbool

- 5 meter breed (2+1+2m)
- Tweerichtingsfietspad
- Ononderbroken kantmarkering
- Dubbele onderbroken asmarkering
 - Bedoeld als middenstrook
 - 1 meter breed
- Symbool op wegdek
 - Snel rijdende fietser
 - Tekst: "INHAAL STROOK"
 - Pijlen in beide rijrichtingen
 - Herhaling (ook leesbaar voor de andere rijrichting)

B4.2: Visualisaties van onderzochte fietspadontwerpen incl. diverse samenstellingen van fietsers

Naast de 15 ontwerpelementen zijn er ook verschillende samenstellingen van fietsers op het fietspad te selecteren. Voor dit onderzoek zijn er vier opties geselecteerd, dat levert de afbeeldingen zoals hieronder op. De vier getoonde visualisaties in Bijlage B4.1 zijn aan de respondent getoond met alle vier de samenstellingen van fietsers op het fietspad. Om deze bijlage beknopt te houden worden hier alleen de drie 'fietsintensiteiten' getoond, niet alle drie de afbeeldingen voor elk van de vier testcondities. De weergegeven fietsers zijn in elke afbeelding qua positie en grootte gelijk gehouden.



Duofietsers op de eigen weghelft

(Afbeelding: Basisconditie)



Duofietsers op de eigen weghelft
Solofietser in de tegenrichting

(Afbeelding: Testconditie B)



Duofietsers op de eigen weghelft
Duofietsers in de tegenrichting

(Afbeelding: Testconditie C)

(Niet getoond: situatie zonder fietsers. Zie hiervoor bijlage B4.1)

Bijlage 5: Vragenlijst

Het fietspaden onderzoek

**Vereist*

Welkom en goed dat je wilt deelnemen aan deze vragenlijst! We gaan het hebben over jouw ervaringen & mening over fietsen en fietspaden.

Deze vragenlijst maakt deel uit van een onderzoeksstage binnen de masteropleiding Mobiliteitswetenschappen, dat wordt uitgevoerd bij het verkeerskundige advies- en ingenieursbureau Royal HaskoningDHV te Amersfoort. Deze vragenlijst is bedoeld om te onderzoeken hoe je denkt over de verkeersveiligheid van enkele fietspadontwerpen. Deelname aan deze vragenlijst is volledig anoniem, je zal niet gevraagd worden om jouw naam of contactgegevens te vermelden.

Het invullen duurt ongeveer 10 minuten.

Voor eventuele vragen rondom dit onderzoek kan je contact opnemen met de onderzoeker:
Marco van der Linde (marco.van.der.linde@rhdhv.com)



[\[volgende pagina\]](#)

Maak je wel eens gebruik van een fiets? *

- Ja
- Nee (einde vragenlijst)

[\[volgende pagina\]](#)

Allereerst zijn we benieuwd naar jou en jouw ervaringen als fietser.

Wat is jouw geslacht? *

- Man
- Vrouw
- Anders/Overig/Wil ik niet zeggen

Wat is jouw geboortejaar? *

- (invoerveld, heel getal tussen 1990 – 2019)

Hoe groot is jouw woonplaats? *

- Minder dan 25.000 inwoners
- 25.000 – 50.000 inwoners
- 50.000 – 100.000 inwoners
- 100.000 – 150.000 inwoners
- Meer dan 150.000 inwoners

Van welk type fiets maak je het meeste gebruik? *

- Gewone stadsfiets
- Elektrische stadsfiets
- Wielrenfiets
- Mountainbike
- Bakfiets (gewoon + elektrisch)
- Speed-pedelec (45 km/u)
- Overig

De volgende vragen gaan over jouw gemiddelde fietsrit. (Heen en terug is samen twee ritten)

Hoeveel fietsritten maak je gemiddeld per week? *

- (invoerveld, heel getal)

Hoe lang duurt jouw gemiddelde fietsrit? *

- 15 minuten of korter
- 15 – 30 minuten
- 30 – 45 minuten
- 45 – 60 minuten
- Langer dan 30 minuten

Hoe veilig vind je het normaal gesproken op de route waar je meestal langs fietst? *

- (Likert-schaal, 5 punts, Helemaal niet veilig t/m Heel erg veilig)

Hoe druk vind je het normaal gesproken op de route waar je meestal langs fietst? *

- (Likert-schaal, 5 punts, Helemaal niet druk t/m Heel erg druk)

[\[volgende pagina\]](#)

Bekijk het onderstaande fietspad en beantwoord de vragen.

[afbeelding, zie bijlage B4.1]

Hoe veilig zou je het bovenstaande fietspad beoordelen? *

- (Likert-schaal, 5 punts, Helemaal niet veilig t/m Heel erg veilig)

Stel je voor: Je bent samen met iemand aan het fietsen en jullie fietsen naast elkaar. Jij bent de LINKER fietser van het stel. Op welke plek zou je gaan fietsen? (zie de cijfers 1 t/m 25 onder de afbeelding) *

- Dropdown-menu: 1 t/m 25

[De bovenstaande twee vragen worden herhaald voor elke getoonde situatieafbeelding, telkens op een nieuwe pagina (totaal 4x)]

[\[volgende pagina\]](#)

Stel je voor: Voor jou fietsen twee mensen naast elkaar, maar jij bent sneller.

[afbeelding, zie bijlage B4.2]

Zou jij in deze situatie gaan inhalen? *

- Ja
- Nee
- Misschien

Stel je voor: je hebt besloten om (toch) te gaan inhalen. Op welke plek zou je gaan fietsen tijdens jouw inhaalactie?

- Dropdown-menu: 1 t/m 25

Hoe veilig vind je het om hier te gaan inhalen? *

- (Likert-schaal, 5 punts, Helemaal niet veilig t/m Heel erg veilig)

Je kunt hier eventueel een toelichting geven op jouw antwoorden. (Optioneel)

- (invoerveld, vrije tekst)

[De bovenstaande vier vragen worden herhaald voor elke getoonde situatieafbeelding (totaal 4x)]

[De bovenstaande vier vragen worden herhaald voor diverse samenstellingen van fietsers en tegenliggers (totaal 3x)]

[De bovengenoemde vraagherhalingen werden per situatie op een nieuwe pagina getoond]

[volgende pagina]

Dat waren alle vragen!

Bedankt voor je deelname aan deze vragenlijst!

Vergeet niet op verzenden te klikken!

Bijlage 6: SPSS output

B6.1: Afstand tot wegkant, positie linker fietser

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Conditie	1 Basis	119
	2 Middenstrook	119
	3 Grijzestrook	119
	4 Symbool	119

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Afstand

Conditie	Mean	Std. Deviation	N
Basis	196,2185	36,05532	119
Middenstrook	189,4958	34,97817	119
Grijzestrook	182,6050	30,23810	119
Symbool	177,7311	31,25719	119
Total	186,5126	33,84830	476

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Afstand

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	23263,025 ^a	3	7754,342	7,026	,000	,043
Intercept	16558589,08	1	16558589,08	15002,756	,000	,969
Conditie	23263,025	3	7754,342	7,026	,000	,043
Error	520947,899	472	1103,703			
Total	17102800,00	476				
Corrected Total	544210,924	475				

a. R Squared = ,043 (Adjusted R Squared = ,037)

Contrast Results (K Matrix)

Conditie Simple Contrast ^a		Dependent Variable Afstand
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate	-6,723
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-6,723
	Std. Error	4,307
	Sig.	,119
	95% Confidence Interval for Difference	
	Lower Bound	-15,186
Level 3 vs. Level 1	Contrast Estimate	-13,613
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-13,613
	Std. Error	4,307
	Sig.	,002
	95% Confidence Interval for Difference	
	Lower Bound	-22,077
Level 4 vs. Level 1	Contrast Estimate	-18,487
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-18,487
	Std. Error	4,307
	Sig.	,000
	95% Confidence Interval for Difference	
	Lower Bound	-26,951
	Upper Bound	-10,024

a. Reference category = 1

B6.2: Afstand tot wegkant, inhalen, geen tegenliggers

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Conditie	1	Basis	119
	2	Middenstrook	119
	3	Grijzestrook	119
	4	Symbool	119

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Afstand

Conditie	Mean	Std. Deviation	N
Basis	303,9496	37,33083	119
Middenstrook	288,4874	40,51864	119
Grijzestrook	293,5294	43,22955	119
Symbool	282,9412	42,91009	119
Total	292,2269	41,66128	476

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Afstand

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	28479,832 ^a	3	9493,277	5,629	,001	,035
Intercept	40648760,50	1	40648760,50	24104,507	,000	,981
Conditie	28479,832	3	9493,277	5,629	,001	,035
Error	795959,664	472	1686,355			
Total	41473200,00	476				
Corrected Total	824439,496	475				

a. R Squared = ,035 (Adjusted R Squared = ,028)

Contrast Results (K Matrix)

Conditie Simple Contrast ^a		Dependent Variable Afstand
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate	-15,462
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-15,462
	Std. Error	5,324
	Sig.	,004
	95% Confidence Interval for Difference	
	Lower Bound	-25,923
Level 3 vs. Level 1	Upper Bound	-5,001
	Contrast Estimate	-10,420
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-10,420
	Std. Error	5,324
	Sig.	,051
	95% Confidence Interval for Difference	
Level 4 vs. Level 1	Lower Bound	-20,881
	Upper Bound	,041
	Contrast Estimate	-21,008
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-21,008
	Std. Error	5,324
	Sig.	,000
	95% Confidence Interval for Difference	
	Lower Bound	-31,470
	Upper Bound	-10,547

a. Reference category = 1

B6.3: Afstand tot wegkant, inhalen, solo tegenligger

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Conditie	1	Basisconditie	119
	2	Middenstrook	119
	3	Grijzestrook	119
	4	Symbool	119

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Afstand

Conditie	Mean	Std. Deviation	N
Basisconditie	264,2857	20,19278	119
Middenstrook	259,4118	19,62764	119
Grijzestrook	258,4034	21,07224	119
Symbool	257,8992	16,91825	119
Total	260,0000	19,61739	476

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Afstand

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	3055,462 ^a	3	1018,487	2,674	,047	,017
Intercept	32177600,00	1	32177600,00	84496,738	,000	,994
Conditie	3055,462	3	1018,487	2,674	,047	,017
Error	179744,538	472	380,815			
Total	32360400,00	476				
Corrected Total	182800,000	475				

a. R Squared = ,017 (Adjusted R Squared = ,010)

Contrast Results (K Matrix)

Conditie Simple Contrast ^a		Dependent Variable Afstand
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate	-4,874
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-4,874
	Std. Error	2,530
	Sig.	,055
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		Upper Bound
Level 3 vs. Level 1	Contrast Estimate	-5,882
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-5,882
	Std. Error	2,530
	Sig.	,020
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		Upper Bound
Level 4 vs. Level 1	Contrast Estimate	-6,387
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	-6,387
	Std. Error	2,530
	Sig.	,012
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		Upper Bound

a. Reference category = 1

B6.4: Afstand tot wegkant, inhalen, duo tegenliggers

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Conditie	1	Basisconditie	119
	2	Middenstrook	119
	3	Grijzestrook	119
	4	Symbool	119

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Afstand

Conditie	Mean	Std. Deviation	N
Basisconditie	243,4454	17,09579	119
Middenstrook	245,6303	13,06040	119
Grijzestrook	245,7983	13,24449	119
Symbool	246,3025	11,92246	119
Total	245,2941	13,96679	476

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Afstand

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	571,429 ^a	3	190,476	,976	,404	,006
Intercept	28640541,18	1	28640541,18	146798,978	,000	,997
Conditie	571,429	3	190,476	,976	,404	,006
Error	92087,395	472	195,100			
Total	28733200,00	476				
Corrected Total	92658,824	475				

a. R Squared = ,006 (Adjusted R Squared = ,000)

Contrast Results (K Matrix)

Conditie Simple Contrast ^a		Dependent Variable Afstand
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate	2,185
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	2,185
	Std. Error	1,811
	Sig.	,228
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		5,743
Level 3 vs. Level 1	Contrast Estimate	2,353
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	2,353
	Std. Error	1,811
	Sig.	,194
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		5,911
Level 4 vs. Level 1	Contrast Estimate	2,857
	Hypothesized Value	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)	2,857
	Std. Error	1,811
	Sig.	,115
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound
		6,415

a. Reference category = 1

B6.5: Inhaalintentie, geen tegenliggers

Pearson Chi-Square, Crosstabs

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Inhaalintentie * Conditie	484	100,0%	0	0,0%	484	100,0%

Inhaalintentie * Conditie Crosstabulation

		Conditie				Total
		Basisconditie	Grijzestrook	Middenstrook	Symbool	
Inhaalintentie	Count	2	2	2	2	8
	Expected Count	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
	% of Total	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	1,7%
	Ja	Count	115	109	115	451
		Expected Count	112,8	112,8	112,8	451,0
		% within Inhaalintentie	25,5%	24,2%	25,5%	100,0%
		% within Conditie	95,0%	90,1%	95,0%	93,2%
		% of Total	23,8%	22,5%	23,8%	93,2%
	Misschien	Count	4	8	4	23
		Expected Count	5,8	5,8	5,8	23,0
		% within Inhaalintentie	17,4%	34,8%	17,4%	100,0%
		% within Conditie	3,3%	6,6%	3,3%	4,8%
		% of Total	0,8%	1,7%	0,8%	4,8%
	Nee	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,5	,5	,5	2,0
		% within Inhaalintentie	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
		% within Conditie	0,0%	1,7%	0,0%	0,4%
		% of Total	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%
Total	Count	121	121	121	121	484
	Expected Count	121,0	121,0	121,0	121,0	484,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,437 ^a	9	,491
Likelihood Ratio	7,997	9	,534
N of Valid Cases	484		

a. 8 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.

B6.6: Inhaalintentie, solo tegenligger

Pearson Chi-Square, Crosstabs

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Inhaalintentie * Conditie	484	100,0%	0	0,0%	484	100,0%

Inhaalintentie * Conditie Crosstabulation

		Conditie				Total
		Basisconditie	Grijzestrook	Middenstrook	Symbool	
Inhaalintentie	Count	2	2	2	2	8
	Expected Count	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
	% of Total	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	1,7%
	Ja	Count	48	62	80	274
		Expected Count	68,5	68,5	68,5	274,0
		% within Inhaalintentie	17,5%	22,6%	29,2%	100,0%
		% within Conditie	39,7%	51,2%	66,1%	56,6%
		% of Total	9,9%	12,8%	16,5%	56,6%
	Misschien	Count	29	21	14	83
		Expected Count	20,8	20,8	20,8	83,0
		% within Inhaalintentie	34,9%	25,3%	16,9%	100,0%
		% within Conditie	24,0%	17,4%	11,6%	17,1%
		% of Total	6,0%	4,3%	2,9%	17,1%
	Nee	Count	42	36	25	119
		Expected Count	29,8	29,8	29,8	119,0
		% within Inhaalintentie	35,3%	30,3%	21,0%	100,0%
		% within Conditie	34,7%	29,8%	20,7%	24,6%
		% of Total	8,7%	7,4%	5,2%	24,6%
Total	Count	121	121	121	121	484
	Expected Count	121,0	121,0	121,0	121,0	484,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	31,287 ^a	9	,000
Likelihood Ratio	32,300	9	,000
N of Valid Cases	484		

a. 4 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,00.

B6.7: Inhaalintentie, duo tegenliggers

Pearson Chi-Square, Crosstabs

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Inhaalintentie * Conditie	484	100,0%	0	0,0%	484	100,0%

Inhaalintentie * Conditie Crosstabulation

		Conditie				Total
		Basisconditie	Grijzestrook	Middenstrook	Symbool	
Inhaalintentie	Count	2	2	2	2	8
	Expected Count	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
	% of Total	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	1,7%
	Ja	Count	3	22	19	36
		Expected Count	20,0	20,0	20,0	80,0
		% within Inhaalintentie	3,8%	27,5%	23,8%	100,0%
		% within Conditie	2,5%	18,2%	15,7%	16,5%
		% of Total	0,6%	4,5%	3,9%	16,5%
	Misschien	Count	17	33	43	128
		Expected Count	32,0	32,0	32,0	128,0
		% within Inhaalintentie	13,3%	25,8%	33,6%	100,0%
		% within Conditie	14,0%	27,3%	35,5%	26,4%
		% of Total	3,5%	6,8%	8,9%	26,4%
	Nee	Count	99	64	57	268
		Expected Count	67,0	67,0	67,0	268,0
		% within Inhaalintentie	36,9%	23,9%	21,3%	100,0%
		% within Conditie	81,8%	52,9%	47,1%	55,4%
		% of Total	20,5%	13,2%	11,8%	55,4%
Total	Count	121	121	121	121	484
	Expected Count	121,0	121,0	121,0	121,0	484,0
	% within Inhaalintentie	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within Conditie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	60,924 ^a	9	,000
Likelihood Ratio	66,389	9	,000
N of Valid Cases	484		

a. 4 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,00.

Bijlage 7: Data-check voorgaande studies

N760: Effecten op de laterale positie van duofietzers

Duo-L	Maatregel	V	X	A	B	C	D	E	F	G	H	Y	W
0-meting	N.v.t.			0.0%	0.0%	0.0%	2.7%	34.7%	41.6%	15.5%	5.5%		
1-meting	Verbreding		0.0%	0.8%	19%	110%	26.9%	20.1%	16.7%	14.0%	7.6%	1%	
2-meting	Betonprint	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	13.1%	27.0%	14.7%	17.1%	12.3%	5.6%	5.6%	0.0%
3-meting	Kunstgras	0.0%	0.0%	12%	2.9%	9.9%	18.1%	24.6%	21.1%	14.0%	4.1%	12%	0.0%
Duo-R	Maatregel	V	X	A	B	C	D	E	F	G	H	Y	W
0-meting	N.v.t.			3.7%	52.3%	29.6%	4.9%	9.5%	0.0%	0.0%	0.0%		
1-meting	Verbreding		18.2%	38.7%	27.1%	116%	3.6%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
2-meting	Betonprint	0.0%	33.8%	31.4%	21.3%	10.1%	2.9%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3-meting	Kunstgras	0.0%	12.8%	36.5%	33.3%	12.2%	19%	0.6%	19%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Legenda:		2.9%	Kritieke zone aan weerszijden van de wegas (2x30cm)										
		33.8%	Kritieke zone langs de wegkant (0-30cm)										
		0.0%	30cm brede betonprintstrook / kunstgrasstrook										
		13.1%	Veilige zone										
		16.7%	Verkeerde weghelft										

N354: Effecten op de laterale positie van duofietzers (heen)(van de camera af)

Duo-L	Maatregel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
0-meting	N.v.t.	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	7.3%	7.3%	12.2%	29.3%	13.0%	26.8%	2.4%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%
1-meting	Asmarkering	0.0%	18%	6.1%	4.4%	5.3%	2.6%	5.3%	17.5%	15.8%	17.5%	8.8%	6.1%	4.4%	4.4%	0.0%	0.0%
2-meting	Kantmarkering	0.0%	0.0%	13%	13%	4.4%	19%	5.7%	16.4%	15.1%	26.4%	15.7%	10.1%	0.6%	13%	0.0%	0.0%
Duo-R	Maatregel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
0-meting	N.v.t.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	15%	2.3%	3.8%	9.8%	19.7%	21.2%	34.1%	7.6%
1-meting	Asmarkering	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%	5.0%	5.8%	10.8%	10.0%	21.7%	26.7%	12.5%	0.8%
2-meting	Kantmarkering	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%	2.4%	3.0%	9.1%	16.4%	46.7%	16.4%	3.0%
Legenda:		2.9%	Kritieke zone aan weerszijden van de wegas (2x30cm)														
		33.8%	Kritieke zone langs de wegkant (0-30cm)														
		13.1%	Veilige zone														
		16.7%	Verkeerde weghelft														

N354: Effecten op de laterale positie van duofietzers (heen)(naar de camera toe)

Duo-L	Maatregel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
0-meting	N.v.t.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.9%	17.6%	37.3%	17.6%	7.8%	118%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1-meting	Asmarkering	0.0%	0.0%	2.2%	1%	6.5%	14.0%	24.7%	26.9%	10.8%	6.5%	1%	6.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2-meting	Kantmarkering	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	5.6%	11.1%	32.4%	15.7%	8.3%	16.7%	5.6%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Duo-R	Maatregel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
0-meting	N.v.t.	0.0%	5.9%	27.5%	43.1%	21.6%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1-meting	Asmarkering	1%	17.2%	35.5%	28.0%	12.9%	1%	3.2%	1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2-meting	Kantmarkering	19%	13.0%	48.1%	23.1%	10.2%	19%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Legenda:		2.9%	Kritieke zone aan weerszijden van de wegas (2x30cm)														
		33.8%	Kritieke zone langs de wegkant (0-30cm)														
		13.1%	Veilige zone														
		16.7%	Verkeerde weghelft														

