

# Hoe reageren fietsers op zelfrijdende auto's? Gedragsintenties bij ontmoetingen op kruispunten

R-2018-21



## Hoe reageren fietsers op zelfrijdende auto's? Gedragsintenties bij ontmoetingen op kruispunten

Fietsers voelen zich bij een dreigend conflict met een zelfrijdende auto onzekerder dan bij een dreigend conflict met een traditionele auto. Dit blijkt uit het feit dat ze bij een kritische situatie met een zelfrijdende auto vaker aangeven toch te zullen remmen terwijl ze voorrang hebben, dan bij een kritische situatie met een traditionele auto. Indien echter het systeem van de zelfrijdende auto de fietser laat weten dat deze is opgemerkt en dat het voorrang zal geven, hebben fietsers in conflictsituaties juist minder de neiging om te remmen bij een zelfrijdende auto dan bij een traditionele auto.

Hoe fietsers zijn voorgelicht over zelfrijdende auto's heeft invloed op hun intentie om te remmen in conflictsituaties

waarin ze voorrang hebben. Na het zien van een positief voorlichtingsfilmpje over zelfrijdende auto's, was men meer geneigd om door te fietsen (minder geneigd om toch te remmen) dan na een negatief filmpje over zelfrijdende auto's.

Bij de ontwikkeling van zelfrijdende auto's dient te worden meegenomen dat fietsers zich anders gedragen in conflictsituaties met zelfrijdende auto's wanneer deze met hen kunnen communiceren. Ook is het aan te bevelen om de invloed van de verschillende typen voorlichting mee te nemen in de voorlichting aan fietsers wanneer zelfrijdende auto's op de openbare weg worden geïntroduceerd.





# 1. Inleiding

In de media is veel aandacht voor zelfrijdende auto's. Door technologische doorbraken lijken ze er nu echt aan te komen, al zal het waarschijnlijk nog decennia duren voordat ze het verkeersbeeld gaan bepalen. Algemeen wordt aangenomen dat zelfrijdende auto's gunstig zijn voor de verkeersveiligheid, omdat veel verkeersongevallen het gevolg zijn van fouten en overtredingen door verkeersdeelnemers. Daarbij wordt voorbijgegaan aan het feit dat de techniek nog niet volmaakt is en dat de sensoren van zelfrijdende auto's kunnen vervuilen of stuk kunnen gaan. Daarnaast is een belangrijke vraag hoe die toekomstige zelfrijdende auto's gaan interacteren met verkeersdeelnemers van vlees en bloed. Dat bepaalt ook wat het effect van zelfrijdende auto's is op de verkeersveiligheid. Die vraag geldt in het bijzonder voor kwetsbare verkeersdeelnemers zoals fietsers en voetgangers, omdat het ernstige gevolgen voor ze heeft als ze het gedrag van zelfrijdende auto's niet kunnen voorspellen. Dit rapport gaat over een onderzoek naar de beslissing van fietsers om door te fietsen of te remmen in conflictsituaties met zelfrijdende auto's.

In 2016 is SWOV een onderzoeksprogramma gestart naar de interactie tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en zelfrijdende voertuigen. Tot nu toe heeft SWOV:

- in kaart gebracht wat bekend is over de interactie tussen zelfrijdende voertuigen en kwetsbare verkeersdeelnemers;<sup>1</sup>
- onderzoek gedaan naar visueel zoekgedrag van fietsers bij afbeeldingen van verkeerssituaties met zelfrijdende voertuigen;<sup>2</sup>
- op een besloten terrein onderzoek gedaan naar het oversteekgedrag van voetgangers bij naderende auto's die eruitzagen als zelfrijdende voertuigen;<sup>3</sup> en
- een overzicht opgesteld van de belangrijkste onderzoeksresultaten over de interactie tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en zelfrijdende auto's.<sup>4</sup>

Zowel uit de genoemde SWOV-onderzoeken als uit andere onderzoeken komt geen eenduidig beeld naar voren. Over het algemeen lijken voetgangers en fietsers bij dreigende conflicten met zelfrijdende auto's ongeveer dezelfde gedragsintenties te hebben (bijvoorbeeld wel of niet oversteken) als bij traditionele auto's. Wel blijkt uit de meeste onderzoeken dat kwetsbare deelnemers zich wat minder zeker voelen in de nabijheid van zelfrijdende auto's,<sup>5</sup> al zijn er ook studies waaruit bleek dat kwetsbare verkeersdeelnemers zich niet onveiliger voelden bij zelfrijdende voertuigen dan bij traditionele voertuigen (zie de literatuurstudie van SWOV<sup>1</sup>).



<sup>1</sup> Vissers, L., et al. (2016). *Safe interaction between cyclists, pedestrians and automated vehicles*. R-2016-16. SWOV, The Hague.

<sup>2</sup> Kint, S. van der, et al. (2017). *Eye movements of cyclists when interacting with automated vehicles: What can static images tell us?* Poster gepresenteerd op de Road Safety and Simulation (RSS) International Conference, Oktober 2017, Den Haag.

<sup>3</sup> Rodríguez Palmeiro, A., et al. (2018). *Interaction between pedestrians and automated vehicles: A Wizard of Oz experiment*. In: *Transportation Research Part F*, vol. 58, p. 1005-1020.

<sup>4</sup> Schagen, I. van, et al. (2017). *Zelfrijdende voertuigen: wat betekent dat voor fietsers en voetgangers?* R-2017-22. SWOV, Den Haag.

<sup>5</sup> Zie bijvoorbeeld Merat, N., et al. (2018). *What externally presented information do VRUs require when interacting with fully Automated Road Transport Systems in shared space?* In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 118, p. 244-252.

### Onderzoeksvragen

Aangezien de onderzoeksresultaten niet eensluidend zijn, is nieuw en meer diepgaand onderzoek noodzakelijk. Het ligt voor de hand om daarbij te kiezen voor de interactie tussen fietsers en zelfrijdende voertuigen, omdat deze nog nauwelijks is onderzocht. De resultaten van onderzoek naar de interactie met voetgangers kunnen niet automatisch van toepassing worden verklaard voor fietsers, omdat de snelheid van fietsers beduidend hoger ligt en omdat de verkeersregels voor fietsers evenals hun plaats op de weg anders zijn dan die van voetgangers. Het onderhavige onderzoek gaat daarom over fietsers en zelfrijdende auto's.

Wat betreft de verkeersregels is er voorlopig geen verschil tussen zelfrijdende auto's en auto's met een menselijke bestuurder. Allebei dienen ze zich aan de verkeersregels te houden. Naast de formele verkeersregels zijn er echter ook informele verkeersregels. Waar mogelijk communiceren verkeersdeelnemers op informele wijze om hun intenties kenbaar te maken. Het gaat dan om zaken zoals oogcontact, gezichtsuitdrukking en handgebaar. De prototypen van de tot op heden ontwikkelde zelfrijdende auto's, zoals de Google car, communiceren niet op informele wijze met fietsers en voetgangers. In dit onderzoek is nagegaan of het voor de beslissing van fietsers (remmen of doorfietsen) in conflictsituaties uitmaakt of de zelfrijdende auto aan de fietsers expliciet kenbaar maakt dat het systeem de fietser heeft opgemerkt en voorrang zal verlenen of dat de zelfrijdende auto zijn intenties niet kenbaar maakt aan de fietser.

Ook de urgentie van het conflict maakt voor voetgangers en fietsers uit voor wat ze zullen doen. Doorgaans zal een voetganger niet bij een zebra-pad oversteken als er op hoge snelheid een auto nadert, ondanks het feit dat de voetganger voorrang heeft. In het onderhavige onderzoek is nagegaan of de urgentie van het conflict (tot hoever is het voertuig genaderd?) tot andere beslissingen leidt als het om zelfrijdende auto's in plaats van traditionele auto's gaat.

Uit voorgaande onderzoeken is gebleken dat, hoewel kwetsbare verkeersdeelnemers zelfrijdende auto's vaak wat minder vertrouwen dan auto's met een menselijke bestuurder,<sup>6</sup> dit geen verschil uitmaakt voor hun beslissing om bijvoorbeeld al dan niet over te steken.<sup>7</sup> Het zou kunnen dat het gedrag van kwetsbare verkeersdeelnemers in conflictsituaties met zelfrijdende auto's op dat van hun (routine)gedrag bij traditionele auto's lijkt, omdat ze nog geen ervaring hebben opgedaan met zelfrijdende auto's.<sup>7</sup> Het is de vraag of de gedragsintenties nog steeds min of meer hetzelfde zijn indien kwetsbare verkeersdeelnemers direct voorafgaande aan de conflictsituaties met zelfrijdende auto's sterk positief of juist sterk negatief geïnformeerd zijn over zelfrijdende auto's. In dit onderzoek is onderzocht of dit zo is.

Kort samengevat zijn de vragen waarop het huidige onderzoek antwoord moet geven:

1. Wat beslissen fietsers (doorfietsen of remmen) in conflictsituaties met zelfrijdende auto's waarin de fietser volgens de verkeersregels voorrang heeft en hoe zeker zijn de fietsers over hun beslissing?
2. Maakt het voor hun beslissing uit of de zelfrijdende auto aan de fietser laat weten dat hij de fietser 'gezien' heeft en de fietser voor zal laten, of niet?
3. Maakt de urgentie van het conflict uit voor de beslissing van de fietsers?
4. Maakt het voor de beslissing van de fietsers uit of ze direct voorafgaand aan de conflictsituaties, negatieve, neutrale of positieve informatie over zelfrijdende auto's hebben ontvangen?
5. Is er een verband tussen de beslissingen van de fietser en hun vertrouwen in techniek in het algemeen en in het vertrouwen in zelfrijdende auto's in het bijzonder?

<sup>6</sup> Zie bijvoorbeeld Merat, N., et al. (2018). *What externally presented information do VRUs require when interacting with fully Automated Road Transport Systems in shared space?* In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 118, p. 244-252.

<sup>7</sup> Rodriguez Palmeiro, A., et al. (2018). *Interaction between pedestrians and automated vehicles: A Wizard of Oz experiment*. In: *Transportation Research Part F*, vol. 58, p. 1005-1020.



## 2. Onderzoeks- methode

Voor dit onderzoek is een nog niet bestaande virtuele werkelijkheid gecreëerd om te kunnen onderzoeken wat fietsers doen in de nabijheid van zelfrijdende auto's. Zelfrijdende auto's rijden immers nog niet rond in Nederland. Er zijn al wel auto's die op autosnelwegen automatisch koers kunnen houden en automatisch hun snelheid kunnen reguleren indien zij een langzamer rijdende voorligger naderen, maar dit zijn geen zelfrijdende auto's. Deze auto's, zoals de Tesla met zijn zogenaamde 'autopilot', zijn volgens het schema van de SAE niet meer dan 'level 2'-auto's.<sup>8</sup> Van bestuurders in deze auto's wordt verwacht dat ze – hoewel ze de 'autopilot' aan hebben staan – hun handen permanent aan het stuur houden en continu op het verkeer blijven letten. Op experimentele basis zijn er al wel enkele automatische voertuigen in Nederland die op een bepaald traject rijden, maar dat zijn geen auto's. De WEpod (→ *Afbeelding 1*) mag bijvoorbeeld niet sneller rijden dan 25 km/uur.

Een virtuele verkeerswerkelijkheid zou in een fietssimulator kunnen worden nagebootst, maar er is nog geen fietssimulator operationeel in Nederland waarmee dit mogelijk is. Daarnaast kan in een fietssimulator maar een beperkt aantal fietsers worden getest. Om alle onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden is echter een grote steekproef nodig van ongeveer 1000 fietsers. Daarom is besloten een onlinetest te ontwikkelen met realistische animatiefilms waarin zelfrijdende auto's voorkomen. Die animatiefilms zijn 'opgenomen' vanuit het perspectief van een fietser. Deelnemers dienen zich bij het zien van die animatiefilms in te beelden dat zij de fietser zijn. Om dit te vergemakkelijken is onder in beeld van die films het stuur van de fietser weergegeven (→ *Afbeelding 2*).

### De conflictsituaties

Er zijn animatiefilmpjes gemaakt van vijf conflictsituaties op geregelde kruispunten zonder verkeerslichten waarvan bekend is dat ze vaak tot ongevallen tussen auto's en fietsers leiden.<sup>9,10</sup> Elk animatiefilmje duurt ongeveer 15 seconden en in elk filmje heeft de fietser voorrang. Zie de kaders aan het eind van dit hoofdstuk voor de vijf geanimeerde conflictsituaties. Enkele van de animatiefilms zijn te bekijken op [www.swov.nl/interactie-fietsers](http://www.swov.nl/interactie-fietsers).



Afbeelding 1: Een WEpod.



Afbeelding 2: Beeld uit een van de ontwikkelde animatiefilms.

- <sup>8</sup> SAE International (2016). *Surface vehicle recommended practice; Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles*. J3016-201609. SAE International.
- <sup>9</sup> Räsänen, M. & Summala, H. (1998). *Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: an in-depth study*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 30, nr. 5, p. 657-666.
- <sup>10</sup> Schepers, J.P., et al. (2011). *Road factors and bicycle-motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 43, nr. 3, p. 853-861.

### De autotypen



a

b

c

**Afbeelding 3:** De traditionele auto met menselijke bestuurder (a), de zelfrijdende auto Go (b), en de zelfrijdende auto (c).

### De autotypen

Van elke gefilmde conflictsituatie zijn drie varianten gemaakt (→ Afbeelding 3): een variant met een traditionele auto, een variant met een zelfrijdende auto en een variant met een zelfrijdende auto die bij het naderen van het kruispunt aan de fietser kon laten weten dat hij de fietser had opgemerkt en voorrang ging verlenen. Dit deed die zelfrijdende auto door bij het naderen van het kruispunt vanaf het dak van de auto in groen het woord 'GO' te laten verschijnen. Voor de zelfrijdende auto, zowel zonder als met GO, is de zelfrijdende auto van Google genomen. Dit is gedaan, omdat dit model met een draaiende laserradar (LIDAR) op het dak min of meer het standaardvoorbeeld is geworden van de zelfrijdende auto. De deelnemers aan het onderzoek dienden een auto direct als zelfrijdende auto te herkennen en daarom is dit voor dit model gekozen. Tegenwoordig ziet de zelfrijdende auto van Google er anders uit en heet deze Waymo.

In het resterende deel van dit rapport zal worden gesproken over 'Zelfrijdend Go' als de zelfrijdende auto bedoeld wordt die bij het naderen van het kruispunt met het woord 'GO' aan de fietser kenbaar maakt dat deze is opgemerkt en dat voorrang zal worden verleend. Met 'Zelfrijdend' wordt de zelfrijdende auto bedoeld die geen 'GO' kan tonen en met 'Traditioneel' wordt de blauwe auto bedoeld met een mens als bestuurder. In de animatiefilms keek de bestuurder in de traditionele auto bij het naderen van het kruispunt even in de richting van de fietser. De persoon in de twee zelfrijdende auto's keek daarentegen de hele tijd naar beneden alsof hij naar iets in zijn handen keek, zoals een smartphone (→ Afbeelding 4). De twee afbeeldingen in Afbeelding 4 zijn van exact hetzelfde moment in de animatiefilms. De bestuurder van de zelfrijdende auto gaat voor een deel schuil achter de rechter voorstijl.

Het snelheidsgedrag en de plaats op de weg van de naderende auto's waren voor alle drie de autotypen gelijk. Dit wil zeggen dat het uiterlijk anders was maar dat het rijgedrag van de drie autotypen in de films niet verschilde.



a



b

**Afbeelding 4:** In de traditionele auto (a) kijkt de bestuurder de fietser even aan. In de twee zelfrijdende auto's (b) kijkt de persoon achter het stuur de fietser niet aan.

### Willekeurige aanbieding van films

Elke deelnemer kreeg in willekeurige volgorde van alle drie de autotypen de vijf conflicten te zien. Dit betekent dat iedere deelnemer vijftien animatiefilmpjes zag. Van elk conflict zag een deelnemer er dus drie, waardoor deze al snel had kunnen denken dat hij of zij even ervoor hetzelfde filmpje al had gezien, maar dan met een ander autotype. Om de kans zo klein mogelijk te maken dat herkenning invloed zou hebben op de beantwoording van de vragen direct na afloop van elk animatiefilmpje, zijn van elk van de vijftien filmpjes (conflict-autotype-combinaties) drie versies gemaakt. In elk van drie versies zag de omgeving er anders uit. In de conflictschetsen aan het eind van dit hoofdstuk staan bij elk conflict aan de rechterzijde drie afbeeldingen. Op elk van die drie afbeeldingen is niet alleen een andere auto te zien, maar is de verkeersomgeving ook verschillend. Indien een deelnemer bijvoorbeeld van conflict 1 als eerste Zelfrijdend Go in omgeving A te zien had gekregen, dan kreeg deze deelnemer conflict 1 met Traditioneel bijvoorbeeld in omgeving B te zien en bij de derde keer conflict 1 kreeg deze deelnemer Zelfrijdend in omgeving C te zien. Een andere deelnemer kreeg datzelfde conflict 1 in een willekeurig andere combinatie van autotype en omgeving aangeboden.

### Urgentie van het conflict

Op de bovenste afbeelding van elke conflictschets is het conflict nog niet zo urgent, op de middelste afbeelding is de situatie urgent en op de onderste afbeelding is de situatie heel urgent. Een derde van de deelnemers kreeg de vijftien films te zien die allemaal stopten op het moment dat nog 'niet zo urgent' was, een derde van de deelnemers kreeg films te zien die allemaal doorliepen tot aan het moment 'urgent' en een derde van de deelnemers kreeg films te zien die altijd doorliepen tot aan 'heel urgent'.

### De voorlichtingsfilms

Iedere deelnemer kreeg voorafgaand aan de test een filmpje van iets meer dan een minuut te zien over zelfrijdende auto's. Een derde deel van de deelnemers kreeg een negatief filmpje te zien, een derde deel van de deelnemers kreeg een neutraal filmpje te zien en een derde deel van de deelnemers kreeg een positief filmpje over zelfrijdende auto's te zien. In het negatieve filmpje werd benadrukt dat zelfrijdende auto's nog niet feilloos functioneren en dat de eerste ernstige ongevallen zich al hebben voorgedaan. In het neutrale filmpje werd verteld dat het idee van zelfrijdende auto's al heel oud is, maar dat door technologische doorbraken ze er nu toch echt aan lijken

te komen, al zal het nog geruime tijd duren voordat ze het verkeersbeeld gaan bepalen. In het positieve filmpje werden de kansen voor de verbetering van de verkeersveiligheid benadrukt en dat in een zelfrijdende auto reistijd geen verloren tijd hoeft te zijn, omdat de bestuurder onder het rijden andere dingen kan gaan doen. In de drie filmpjes werden geen onwaarheden verteld, maar de accenten waren wel heel verschillend. De drie voorlichtingsfilmpjes zijn te bekijken op [www.swov.nl/interactiefietsers](http://www.swov.nl/interactiefietsers).

### De test en de vragen

Zoals reeds vermeld, kreeg elke deelnemer vijftien animatiefilmpjes van ongeveer 15 seconden te zien die 'opgenomen' waren vanuit het perspectief van een fietser. Het laatste beeld van de film bleef niet op het scherm staan, maar verdween onmiddellijk na afloop van de film. Direct daarna verscheen een scherm met vier vragen.

Die vragen waren:

1. Wat zou jij in deze situatie doen? (antwoordmogelijkheden: doorfietsen, remmen);
2. Hoe zeker ben je van die keuze? (antwoordmogelijkheden: heel zeker, zeker, min of meer zeker, onzeker, heel onzeker);
3. Wat denk je dat de auto zal doen? (antwoordmogelijkheden: doorrijden, remmen);
4. Hoe zeker ben je van jouw verwachting over wat de auto zal doen? (antwoordmogelijkheden: heel zeker, zeker, min of meer zeker, onzeker, heel onzeker).

Na beantwoording van de vier vragen startte de volgende animatiefilm en direct na afloop van die film verschenen de vier vragen opnieuw. Dit ging zo door totdat de deelnemer alle vijftien filmpjes gezien had. Na afloop daarvan verschenen er nog twee schermen met in totaal negen vragen. Die vragen gingen over vertrouwen in techniek en over het vertrouwen in de zelfrijdende auto. De vragen over vertrouwen in techniek zijn zonder aanpassing overgenomen uit eerder onderzoek<sup>11</sup> en de vragen over vertrouwen in zelfrijdende auto's zijn in aangepaste vorm overgenomen uit eerder onderzoek<sup>12</sup>. Ten slotte werd nog gevraagd naar geslacht, leeftijd, fietsgebruik en betrokkenheid bij ongevallen als fietser in de afgelopen drie jaar.

<sup>11</sup> Payre, W., et al. (2016). *Fully automated driving: Impact of trust and practice on manual control recovery*. In: *Human Factors*, vol. 58, nr. 2, p. 229-241.

<sup>12</sup> Vlakveld, W., et al. (2018). *Situation awareness increases when drivers have more time to take over the wheel in a Level 3 automated car: A simulator study*. In: *Transportation Research Part F*, vol. 58, p. 917-929.



### Het draaiboek

Voorafgaand aan de test kregen deelnemers in afbeeldingen op hun beeldscherm te zien hoe de zelfrijdende auto, de zelfrijdende auto Go en de gewone auto eruitzagen. In een bijbehorend geluidsfragment werd van de twee zelfrijdende auto's verteld dat er weliswaar iemand achter het stuur te zien was, maar dat de bestuurder niet reed. Van de zelfrijdende auto Go werd verteld dat deze auto bij het naderen van de fietser het woord 'GO' kon laten verschijnen op de displays op het dak van die auto. Dit betekende dan dat de zelfrijdende auto de fietser had opgemerkt en van plan was voorrang aan de fietser te verlenen. In de vijfde conflicten met de zelfrijdende auto Go die iedere deelnemer te zien kreeg, verscheen bij het naderen van het kruispunt altijd het woord 'GO'. Of die auto ook daadwerkelijk voorrang zou verlenen, wisten de deelnemers niet, omdat alle films eindigden op een moment dat de auto nog (net) had kunnen remmen om de botsing te voorkomen.

Na de uitleg over de test en hoe de auto's eruitzagen, kregen de deelnemers een oefenfilmje te zien, eindigend met de vier vragen. Na beantwoording daarvan, kregen men een van de drie voorlichtingsfilms te zien. Vervolgens kwam de test met de vijftien animatiefilms met aan het einde daarvan nog de vragen over vertrouwen. Het maken van de hele test duurde ongeveer vijftien minuten. De online geplaatste test kon worden gemaakt op een pc, laptop of tablet. Het was niet mogelijk om de test te maken op de smartphone. Smartphones waren uitgesloten, omdat het scherm daarvan te klein is voor het maken van de test.

Voorafgaand aan de test werden deelnemers gewezen op het feit dat deelname vrijwillig was en dat men op elk moment zonder opgave van reden kon stoppen. Het testprotocol was goedgekeurd door de ethische commissie van SWOV.

### De deelnemers

De test is gemaakt door 1009 fietsers. Deze fietsers waren panelleden van het markt- en opinieonderzoeksbureau DESAN te Amsterdam. SWOV heeft van DESAN de ruwe data van het onderzoek ontvangen zonder de gegevens die tot een uniek persoon herleidbaar zijn, zoals naam en adres. Panelleden konden aan de test meedoen indien zij 16 jaar of ouder waren en minstens twee keer per week een rit maakten op een fiets. *Tabel 1* toont de gegevens van de deelnemers per testconditie.

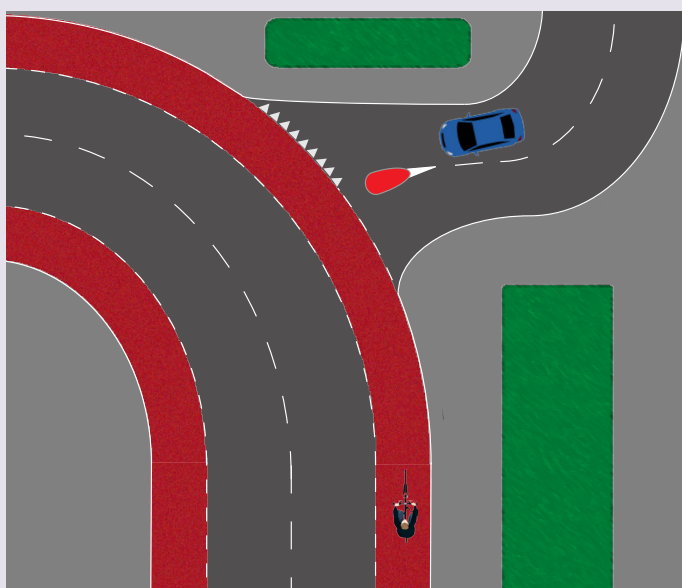
De negen groepen deelnemers onder verschillende testcondities verschilden statistisch niet significant van elkaar wat betreft de achtergrondvariabelen leeftijd, geslacht, fietsgebruik en ongevalsbetrokkenheid als fietser. Dit betekent dat de in dit onderzoek gevonden statistisch significante verschillen in gedragsintentie van fietsers niet zijn veroorzaakt door verschillen in de genoemde achtergrondvariabelen.



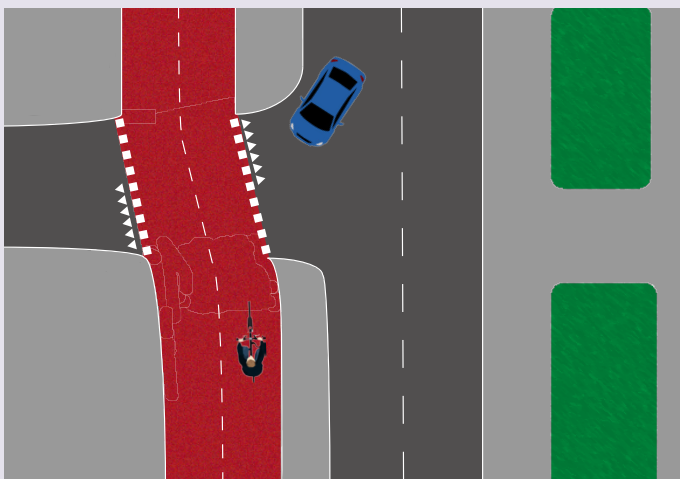
**Tabel 1:** Samenstelling van de steekproef, verdeeld over de verschillende testcondities.

Urgentie van het conflict	Voorlichtings-film	Aantal	Gemiddelde leeftijd (M) en de standaard-deviatie (SD)	Percentage mannen	Meest voorkomende frequentie van fietsgebruik	Gemiddelde betrokkenheid bij fietsongevallen in afgelopen drie jaar per deelnemer (M) en de standaarddeviatie (SD)
Niet zo urgent	Negatief	107	M=41,4; SD=13,9	42,1%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,5
	Neutraal	117	M=41,9; SD=13,1	46,2%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,8
	Positief	109	M=41,8; SD=13,7	43,1%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,6
Urgent	Negatief	105	M=43,5; SD=13,8	41,0%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,5
	Neutraal	102	M=41,9; SD=13,1	45,1%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,6
	Positief	116	M=43,2; SD=13,7	50,9%	5-7 dagen per week	M=0,2; SD=0,7
Heel urgent	Negatief	139	M=40,5; SD=12,3	41,0%	5-7 dagen per week	M=0,3; SD=0,9
	Neutraal	106	M=43,0; SD=12,5	54,7%	5-7 dagen per week	M=0,3; SD=0,8
	Positief	108	M=42,4; SD=12,8	40,0%	5-7 dagen per week	M=0,3; SD=1,0

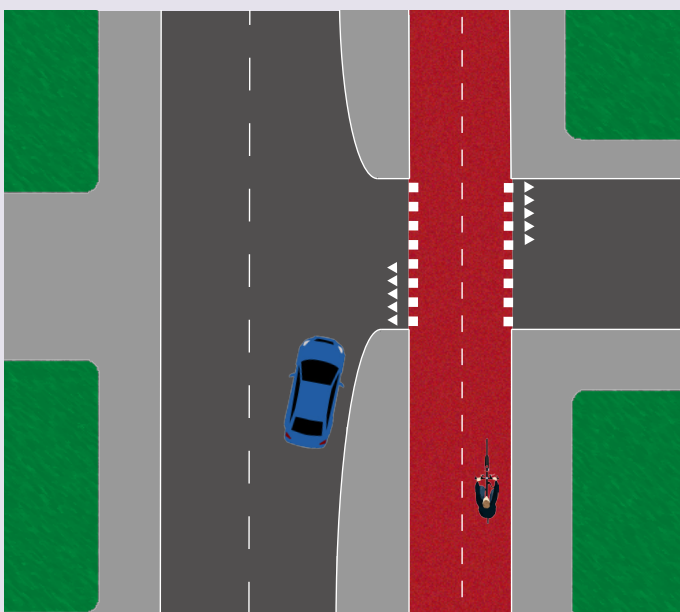
**Conflictsituatie 1:**



Conflictsituatie 2:

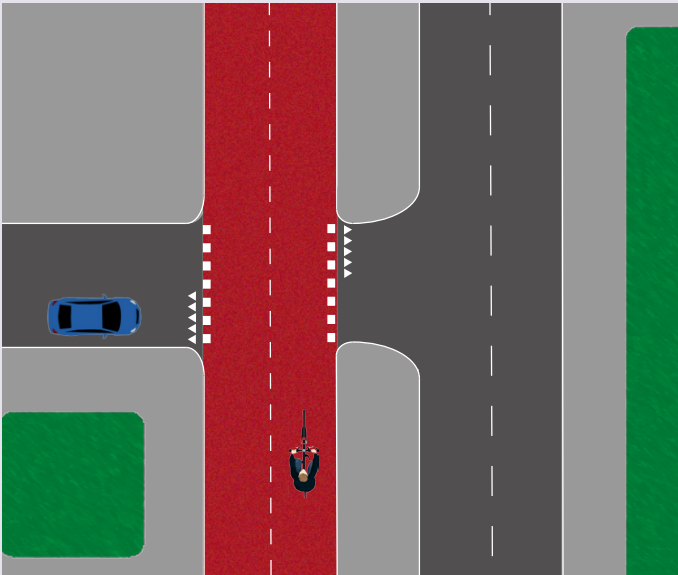


Conflictsituatie 3:

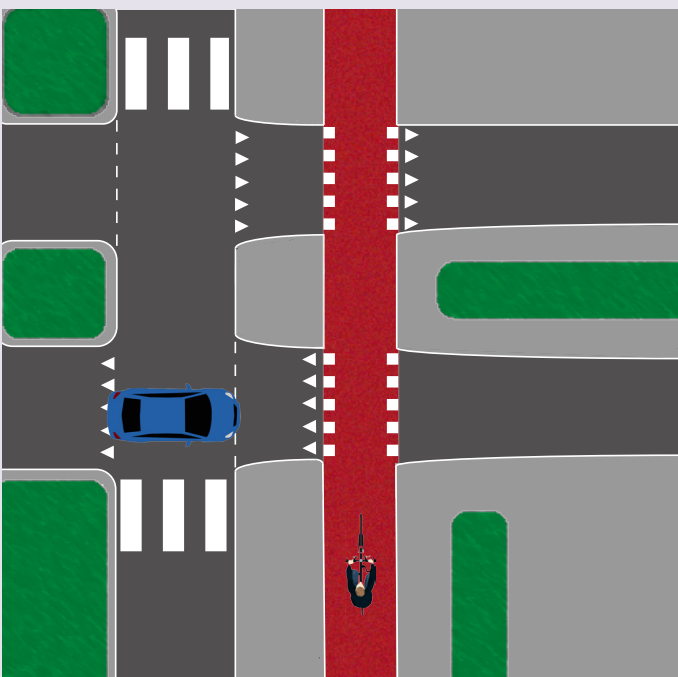




Conflictsituatie 4:



Conflictsituatie 5:



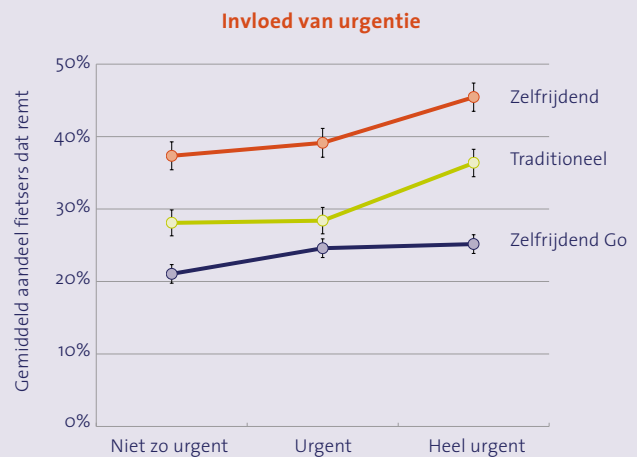
### 3. Resultaten

#### Intentie om te remmen in conflictsituaties

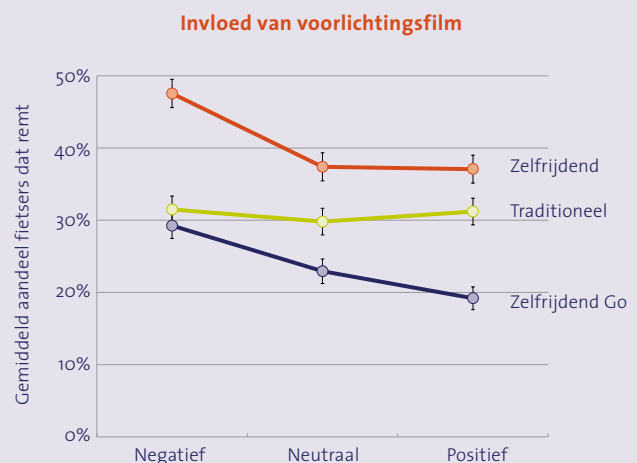
De fietsers hadden in alle vijf conflicten voorrang. Desondanks geeft, afhankelijk van de conditie, 14,9 tot 52,7% van de deelnemers aan toch voor de naderende auto te remmen. In *Tabel 2* is per autotype en testconditie aangegeven welk percentage van de deelnemers toch zou remmen als zij de fietser waren geweest. De weergegeven percentages zijn de gemiddelden over de vijf conflictsituaties (verkeerssituaties).

*Afbeelding 5* geeft per autotype het percentage deelnemers dat zegt te remmen, gemiddeld over de vijf conflicten, bij oplopende urgentie van het conflict en ongeacht het type voorlichting. Daarin is te zien dat er vaker geremd wordt voor een zelfrijdende auto dan voor de zelfrijdende auto Go en dat de traditionele auto daar tussenin zit. De resultaten van statistische tests<sup>13</sup> geven aan dat de verschillen tussen de autotypen significant zijn.<sup>14</sup> *Afbeelding 5* laat ook zien dat naarmate de urgentie van het conflict toeneemt het percentage deelnemers dat zegt te zullen remmen, doorgaans ook toeneemt. Dit geldt het meest voor de zelfrijdende auto en het minst voor de zelfrijdende auto Go. Ook de toename in het percentage deelnemers dat remt bij oplopende urgentie van de conflicten, is statistisch significant.

*Afbeelding 6* toont per autotype het percentage dat zegt te remmen, wederom gemiddeld over de vijf conflicten, maar nu bij deelnemers die vooraf aan de test een negatief, neutraal of positief filmpje over zelfrijdende auto's te zien hebben gekregen en ongeacht de urgentie van het conflict. Er is te zien dat voor de autotypen Zelfrijdend en Zelfrijdend Go vaker geremd wordt als de deelnemers vooraf een negatief filmpje te zien hebben gekregen over zelfrijdende auto's dan wanneer ze vooraf een positief filmpje te zien hebben gekregen. De neutrale film zit daar tussenin. Te zien is ook dat de voorlichtingsfilms nagenoeg geen invloed hebben op het remgedrag bij de traditionele auto. Dit ligt vrij voor de hand omdat de voorlichtingsfilms niet over traditionele auto's gingen. De verschillen per autotype en de verschillen per voorlichtingsfilm, alsook de verschillen per type voorlichtingsfilm per autotype (het zogenaamde interactie-effect) zijn statistisch significant.<sup>13</sup> Zoals in *Afbeelding 6* te zien is, wordt dit interactie-effect veroorzaakt doordat de aard van de voorlichtingsfilm wel effect heeft op het remgedrag bij de twee typen zelfrijdende auto's, maar niet op dat bij de traditionele auto.



**Afbeelding 5:** Gemiddeld percentage deelnemers dat aangeeft als fietser te willen remmen per autotype en mate van urgentie van het conflict. De foutenbalken geven plus en min één keer de standaardfout weer.<sup>15</sup>



**Afbeelding 6:** Gemiddeld percentage deelnemers dat aangeeft als fietser te willen remmen per autotype en versie van de voorlichtingsfilm. De foutenbalken geven plus en min één keer de standaardfout weer.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Om na te gaan of de verschillen in het percentage deelnemers dat remt statistisch significant zijn, is Generalized Linear Mixed Modeling (GLMM) voor binominale verdelingen met een logit linkfunctie toegepast. GLMM is toegepast omdat de doelvariabele binominaal was (vijf keer per autotype het antwoord op de vraag doorfietsen of remmen). De repeated measures variable was het autotype en de fixed factors waren de urgentie van het conflict en de aard van de voorlichtingsfilm.

<sup>14</sup> Statistische significantie wil zeggen dat de kans dat de gevonden verschillen op toeval berusten, kleiner is dan 5%. In dit geval gaat het om de verschillen in gemiddelde percentages van de deelnemers die zeggen te remmen.

<sup>15</sup> De standaardfout is een maat voor de spreiding van de resultaten van de deelnemers rond het gemiddelde. Hoe groter de foutenbalk is, hoe meer deelnemers onderling verschillen in hun intentie om al dan niet te remmen. De standaardfout is de standaarddeviatie gedeeld door de wortel van het aantal deelnemers.

**Tabel 2:** Gemiddeld percentage deelnemers per testconditie dat aangeeft als fietser te zullen remmen. Hoe groter het percentage deelnemers dat remt, hoe donkerder oranje de cellen gekleurd zijn.

Autotype	Urgentie van het conflict	Voorlichtingsfilm	Percentage deelnemers dat remt, gemiddeld over de vijf conflicten
 <p><b>Traditioneel</b></p>	Niet zo urgent	Negatief	26,5%
		Neutraal	28,8%
		Positief	29,1%
	Urgent	Negatief	26,8%
		Neutraal	31,1%
		Positief	27,4%
	Heel urgent	Negatief	42,4%
		Neutraal	29,6%
		Positief	37,6%
 <p><b>Zelfrijdend Go</b></p>	Niet zo urgent	Negatief	25,6%
		Neutraal	24,0%
		Positief	14,9%
	Urgent	Negatief	30,6%
		Neutraal	25,5%
		Positief	18,7%
	Heel urgent	Negatief	31,8%
		Neutraal	19,7%
		Positief	25,0%
 <p><b>Zelfrijdend</b></p>	Niet zo urgent	Negatief	41,9%
		Neutraal	34,9%
		Positief	35,3%
	Urgent	Negatief	48,2%
		Neutraal	37,4%
		Positief	32,4%
	Heel urgent	Negatief	52,7%
		Neutraal	39,9%
		Positief	43,9%

Nagegaan is ook of de patronen in het remgedrag samenhangen met leeftijd of geslacht. De intentie om te remmen bleek niet anders te zijn voor vrouwen dan voor mannen. Ook bleek het voorgenomen remgedrag niet

significant te verschillen tussen de volgende drie leeftijdscategorieën: die van jonge en jongvolwassen fietsers (16 tot en met 30 jaar), fietsers van middelbare leeftijd (31 tot en met 55 jaar) en oudere fietsers (55 jaar en ouder).



### Intentie om te remmen samengevat

De antwoorden op de vraag of men zou doorfietsen of remmen in conflictsituaties met zelfrijdende auto's tonen een groot verschil in gedragsintentie aan. Deelnemers geven aan aanmerkelijk vaker te zullen remmen voor Zelfrijdend dan voor Zelfrijdend Go. Het percentage dat zegt toch te zullen remmen terwijl men voorrang heeft op de traditionele auto, zit tussen die van Zelfrijdend en Zelfrijdend Go in.

Zowel de urgentie van het conflict als hoe deelnemers direct voorafgaand aan de test zijn voorgelicht over zelfrijdende auto's, hebben invloed op de intentie om te remmen. Bij Zelfrijdend wordt bij toenemende urgentie duidelijk vaker aangegeven dat men zou remmen. Bij Zelfrijdend Go loopt de intentie om te remmen bij toenemende urgentie minder sterk op. Indien men vooraf negatieve voorlichting over zelfrijdende auto's heeft gekregen, dan geeft men vaker aan te zullen remmen dan wanneer men positieve voorlichting over zelfrijdende auto's heeft gekregen. Dit geldt zowel voor Zelfrijdend als voor Zelfrijdend Go.

### Antwoorden op de drie andere vragen

De eerste en belangrijkste vraag van het onderzoek was de vraag wat de deelnemers als fietser zouden beslissen (remmen of doorfietsen) in een conflictsituatie met een zelfrijdende auto. De resultaten staan hierboven vermeld. Na de beantwoording van vraag 1 dienden deelnemers na afloop van ieder filmpje nog drie vragen te beantwoorden. Die vragen waren:

2. Hoe zeker ben je van die keuze?
3. Wat denk je dat de auto zal doen? (doorrijden of remmen?);
4. Hoe zeker ben je van jouw verwachting over wat de auto zal doen?

Statistische analyses<sup>16</sup> toonden aan dat onzekerheid over de eigen gedragskeuze (remmen, doorfietsen) verschilde per voertuigtype en voorlichtingsfilmpje, maar niet bij verschil in urgentie. Men was het meest onzeker bij Zelfrijdend en het minst onzeker bij Zelfrijdend Go. De traditionele auto zat tussen Zelfrijdend en Zelfrijdend Go in. Hoewel de verschillen statistisch significant waren, was de omvang van de verschillen klein.<sup>17</sup> Deelnemers waren het minst onzeker na positief over zelfrijdende auto's te zijn voorgelicht en het meest onzeker na negatief te zijn voorgelicht. Ook hier was het verschil statistisch significant, maar in omvang klein.

Bij de vraag over wat deelnemers dachten dat de auto zou gaan doen is het interessant om de antwoorden op die vraag af te zetten tegen hun eigen gedragsintentie (doorfietsen of remmen). Het is aannemelijk dat als ze zelf zouden remmen, ze ook veronderstellen dat de auto niet zal gaan remmen. Ook ligt het in de lijn van de verwachting dat als ze zelf zouden doorfietsen, ze aannemen dat de auto zal gaan remmen. Zelf remmen en aannemen dat de auto ook zal gaan remmen is een onlogische, maar wel veilige optie. Zelf doorfietsen en aannemen dat de auto ook zal doorrijden is ook onlogisch en bovendien heel gevaarlijk. *Tabel 3* geeft de percentages van de deelnemers over de vijf conflictsituaties weer (ongeacht urgentie en ongeacht voorlichtingsfilm).

Opvallend is dat rond de 3% van de mogelijkheden onlogisch en gevaarlijk is en dat tussen 11 en 15% onlogisch en veilig is. Tussen de drie autotypen zijn er geen grote verschillen in onlogische combinaties. De combinatie zelf doorfietsen en denken dat de auto zal doorrijden berust mogelijk op een vergissing. De aanmerkelijk meer voorkomende veilige inconsistentie zou als oorzaak kunnen hebben dat de deelnemers geneigd zijn het zekere voor het onzekere te nemen. Die neiging is dan het grootst bij zelfrijdende auto's en het kleinst bij zelfrijdende auto's Go. De traditionele auto zit daar tussenin.

**Tabel 3:** Percentage van de deelnemers dat als fietser consistente ('logische') en inconsistente ('onlogische') beslissingen neemt bij hun verwachting wat de auto zal gaan doen.

Autotype	Logische beslissing		Onlogische beslissing	
	Fietser door – Auto remt	Fietser remt – Auto door	Fietser remt – Auto remt	Fietser door – Auto door
Traditioneel	66,1%	19,0%	12,4%	2,5%
Zelfrijdend Go	72,8%	13,2%	10,9%	3,1%
Zelfrijdend	56,1%	26,1%	14,9%	2,9%

<sup>16</sup> Voor de analyse van de twee vragen hoe zeker men is, is een zogenaamde mixed ANOVA toegepast, omdat voldaan werd aan de criteria voor parametrische toetsen. De mate van zekerheid was de afhankelijke variabele. Het autotype was de repeated measures-factor en de urgentie en de aard van de voorlichtingsfilm waren between subjects-factoren.

<sup>17</sup> Voor het nagaan van de effectgrootte is de partial eta-squared genomen. Die was in alle gevallen klein.

De antwoorden op de vierde en laatste vraag na iedere film – de zekerheid over wat de auto zal doen – laten de zelfde trend zien als bij de voorgaande vragen. Deelnemers waren het meest onzeker over wat de zelfrijdende auto zou doen en het minst onzeker van wat de zelfrijdende auto Go zou gaan doen. De traditionele auto zat daar tussenin. Hoewel de verschillen statistisch significant waren, was de omvang van de verschillen wederom klein. De urgentie van het conflict had geen invloed op de mate van onzekerheid over wat de auto zou gaan doen, maar de vooraf vertoonde voorlichtingsfilm wel. Na het zien van de negatieve voorlichtingsfilm was men significant onzekerder over het gedrag van de zelfrijdende auto en de zelfrijdende auto Go dan na het zien van de positieve voorlichtingsfilm.

#### Vertrouwen in zelfrijdende auto's en technologie

Tabel 4 geeft de samenhang<sup>18</sup> weer tussen vertrouwen in techniek en vertrouwen in zelfrijdende auto's enerzijds en de gedragsintentie van de fietser om te remmen terwijl deze voorrang heeft anderzijds (ongeacht de conflictsituatie). Als maat voor de samenhang is de Spearman-correlatiecoëfficiënt genomen.<sup>18</sup> Bij een perfecte samenhang is die Spearman-correlatiecoëfficiënt 1. Dit is het geval als voor elke deelnemer de mate van vertrouwen perfect samenhangt met het remgedrag (weinig vertrouwen is altijd remmen en veel vertrouwen is nooit remmen). De Spearman-correlatiecoëfficiënt is -1 wanneer op perfecte wijze juist sprake is van het omgekeerde (minder vaak remmen naarmate het vertrouwen lager is). Wanneer de Spearman-correlatiecoëfficiënt 0 is, is er totaal geen samenhang. Algemeen wordt aangenomen dat bij een Spearman-correlatiecoëfficiënt van 0,3 of -0,3 en hoger c.q. lager van een substantiële samenhang kan worden gesproken. Bij grote steekproeven zoals in dit onderzoek het geval is, kan de samenhang ook al statistisch significant zijn bij lagere correlatiecoëfficiënten dan 0,3 en -0,3. Als de significantie  $p < 0,05$  (\*) is, wil dit zeggen dat de kans dat de gevonden samenhang op toeval berust, kleiner is dan 5%. bij  $p < 0,01$  (\*\*) is die kans kleiner dan 1% en bij  $p < 0,001$  (\*\*\*) kleiner dan 1%.

Tabel 4 laat zien dat de samenhang (vaker remmen bij minder vertrouwen) sterker is voor het vertrouwen in zelfrijdende auto's (beide typen) dan bij vertrouwen in techniek. De aard van de voorlichtingsfilm die men vooraf gezien heeft (negatief, neutraal, positief) heeft nagenoeg geen invloed op de correlaties. Het is opvallend dat er ook een samenhang is tussen vertrouwen in techniek en vertrouwen in zelfrijdende auto's enerzijds en het remgedrag bij traditionele auto's anderzijds. Wat betreft vertrouwen in zelfrijdende auto's is de samenhang met het remgedrag bij de traditionele auto wel duidelijk minder sterk dan bij de twee zelfrijdende auto's.

**Tabel 4:** Mate van samenhang tussen vertrouwen van deelnemers in techniek en zelfrijdende auto's en het remgedrag als zij de fietser zouden zijn.<sup>18</sup> Hoe sterker de samenhang, hoe donkerder oranje de cellen gekleurd zijn.

Vertrouwen	Traditioneel	Zelfrijdend Go	Zelfrijdend
<b>Over het geheel genomen</b>			
Vertrouwen in techniek	0,160***	0,274***	0,162***
Vertrouwen in zelfrijdende auto's	0,240***	0,368***	0,372***
<b>Negatieve voorlichtingsfilm</b>			
Vertrouwen in techniek	0,227***	0,271***	0,158**
Vertrouwen in zelfrijdende auto's	0,209***	0,385***	0,359***
<b>Neutrale voorlichtingsfilm</b>			
Vertrouwen in techniek	0,163**	0,280***	0,195***
Vertrouwen in zelfrijdende auto's	0,293***	0,372***	0,382***
<b>Positieve voorlichtingsfilm</b>			
Vertrouwen in techniek	0,108	0,246***	0,100
Vertrouwen in zelfrijdende auto's	0,248***	0,354***	0,324***
* $p < 0,05$ ; ** $p < 0,01$ ; *** $p < 0,001$			

<sup>18</sup> Voor de mate van samenhang is de Spearman-correlatiecoëfficiënt (rho) genomen omdat de twee antwoordschalen over vertrouwen van ordinaal meetniveau waren.

## 4. Tot slot

De vraag die in dit onderzoek centraal stond, was of fietsers in conflictsituaties op kruispunten anders reageren op een zelfrijdende auto dan op een traditionele auto. Daarbij is nagegaan of het uitmaakt of die zelfrijdende auto met de fietser communiceert of niet. Ook is getest of de urgentie van het conflict en voorafgaande voorlichting over zelfrijdende auto's van invloed zijn op het gedrag van de fietser. Ten slotte is onderzocht of het algemeen vertrouwen in techniek en in zelfrijdende auto's in het bijzonder, van invloed is op de gedragsintenties van fietsers. Dit hoofdstuk bevat de antwoorden op de onderzoeksvragen en een beschouwing over de bruikbaarheid van het onderzoek.

### Uitkomsten van het onderzoek

#### *Verschillende autotypen*

Deelnemers waren meer geneigd om als fietser te remmen voor een zelfrijdende auto dan voor een traditionele auto, hoewel ze op dat kruispunt op beide auto's voorrang hebben. Indien die zelfrijdende auto echter aan de fietser liet weten dat hij de fietser had opgemerkt en voorrang ging verlenen, dan besloten fietsers juist minder vaak om te remmen voor zelfrijdende auto's dan voor traditionele auto's. Vrouwen en mannen verschilden hierin niet van elkaar en ook de leeftijd van de fietser bleek geen rol te spelen bij de intentie om te remmen.

#### *Urgentie van het conflict*

De intentie om als fietser te remmen werd beïnvloed door de urgentie van het conflict. Hoe urgenter het conflict was, hoe vaker deelnemers aangaven te willen remmen. De gedragsintentie om te remmen bij toenemende urgentie liep sterker op voor 'gewone' zelfrijdende auto's dan voor zelfrijdende auto's die de fietser lieten weten dat hij was opgemerkt en voorrang zou krijgen.

#### *Voorlichtingsfilms*

Uit eerder onderzoek van SWOV<sup>19</sup> bleek dat direct voorafgaand aan de test gegeven positieve of juist negatieve informatie in de vorm van geschreven tekst, geen invloed had op de intentie van fietsers om te remmen. In dat onderzoek dienden deelnemers aan te geven wat ze zouden doen bij het zien van statische beelden van verkeerssituaties met een zelfrijdende auto. In het huidige onderzoek is geen gebruik gemaakt van foto's, maar van bewegende beelden en ging het niet om voorlichtingsteksten, maar

om voorlichtingsfilmpjes over zelfrijdende auto's. Het blijkt nu dat de deze voorlichtingsfilmpjes wel invloed hadden op de intentie om te remmen. Na het zien van een kort negatief voorlichtingsfilmpje gaven significant meer deelnemers aan te zullen remmen in een conflictsituatie met een zelfrijdende auto dan na het zien van een kort positief voorlichtingsfilmpje. Een verklaring zou kunnen zijn dat beeld en ingesproken tekst voor veel mensen sterker werken dan geschreven tekst.

#### *Consistentie beslissing*

Meestal waren de deelnemers consistent in hun beslissingen over wat ze zelf zouden doen (remmen of doorfietsen) en wat ze dachten dat de auto zou doen (doorrijden of remmen). In ongeveer 3% van de conflicten waren de deelnemers gevaarlijk inconsistent: ze gaven aan dat ze als fietser zelf zouden doorfietsen terwijl ze dachten dat de auto ook zou doorrijden. Daarbij was er geen verschil tussen de verschillende autotypen. Veilige inconsistenties (de fietser remt en de auto remt) kwamen veel vaker voor (in 10,9 tot 14,9% van de conflicten). Blijkbaar nam men het zekere voor het onzekere en gaf men aan te zullen remmen terwijl men dacht dat de auto ook zou remmen. Veilige inconsistenties kwamen vaker voor bij de zelfrijdende auto (14,9%) dan bij zelfrijdende auto's die lieten weten dat de fietser was opgemerkt en dat deze voorrang zou krijgen (10,9%).

#### *Zekerheid beslissing*

Over hun beslissing om in conflictsituaties te remmen of door te fietsen waren de deelnemers tamelijk zeker. Bij zelfrijdende auto's was men echter iets onzekerder en bij zelfrijdende auto's die de fietser laten weten dat ze zijn opgemerkt en voorrang zullen gaan verlenen, was men juist iets zekerder dan bij traditionele auto's. De aard van het voorlichtingsfilmpje dat men vooraf gezien had, had invloed op de mate van onzekerheid. De deelnemers waren het minst onzeker over hun eigen beslissing na positieve voorlichting en het meest onzeker na negatieve voorlichting.

De onzekerheid van de deelnemers over de voorspelling wat de auto zou gaan doen was groter bij zelfrijdende auto's dan bij zelfrijdende auto's die de fietser lieten weten dat deze was opgemerkt en dat voorrang zou worden verleend. De onzekerheid over de traditionele auto zat hier tussenin.

<sup>19</sup> Kint, S. van der, et al. (2017). *Eye movements of cyclists when interacting with automated vehicles: What can static images tell us?* Poster gepresenteerd op de Road Safety and Simulation (RSS) International Conference, Oktober 2017, Den Haag.



### *Vertrouwen in technologie*

Ongeacht het type voorlichtingsfilm, was er een samenhang tussen vertrouwen in techniek en vertrouwen in zelfrijdende auto's enerzijds en het remgedrag anderzijds. Dit wil zeggen dat men meer geneigd was om te remmen naarmate men minder vertrouwen had. Die samenhang was sterker bij vertrouwen in zelfrijdende auto's dan bij vertrouwen in techniek. De mate van samenhang verschilde niet veel tussen de twee typen van zelfrijdende auto's.

### **Bruikbaarheid van het onderzoek**

Er is onderzoek gedaan naar de gedragsintenties van fietsers en niet naar hun werkelijke gedrag. Daarnaast werden die gedragsintenties gemeten in situaties waarin men niet ondergedompeld was in de verkeerssituatie, zoals bij een goede fietssimulator. Men keek immers naar de zich ontwikkelende verkeerssituatie op een relatief klein scherm. Ten slotte ging het om verkeerssituaties met zelfrijdende auto's waarmee de deelnemers in werkelijkheid nog geen ervaring hadden opgedaan.

Bovengenoemde beperkingen waren onvermijdelijk. Dit onderzoek is immers uitgevoerd om te kunnen anticiperen op een toekomstige situatie. Het is dan onontkoombaar dat deelnemers situaties krijgen voorgelegd waarin ze nog geen ervaring hebben opgedaan. Daarnaast was voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen een veel te grote steekproef noodzakelijk dan afgewikkeld had kunnen worden op een fietssimulator. Bovendien was op het moment van de proef nog geen fietssimulator voorhanden waarop dit onderzoek uitgevoerd had kunnen worden.

Hoe de conflicten uiteindelijk afliepen, kregen de deelnemers niet te zien, omdat ook in de heel urgente situaties de animatiefilms stopten op een moment dat de auto nog had kunnen remmen om een ongeval te voorkomen. De deelnemers wisten daardoor niet of de zelfrijdende auto Go wel woord zou houden. Als nog een extra conditie zou zijn getest waarin bijvoorbeeld de zelfrijdende auto Go geen 'GO' had laten verschijnen terwijl dat volgens de verkeersregels wel had gemoeten, had de steekproef nog veel groter moeten zijn dan de huidige (van meer dan 1000 deelnemers) om aan voldoende statistische power te komen. Het zou interessant zijn om in een vervolgonderzoek een dergelijke inconsequente zelfrijdende auto Go op te nemen. Hebben deelnemers nog zoveel vertrouwen in de zelfrijdende auto Go als dat vertrouwen een keer geschonden is?



Ondanks de beperkingen is dit onderzoek nuttig. Een belangrijk punt om mee te nemen bij de ontwikkeling van zelfrijdende auto's is het grote verschil dat gevonden is tussen de gedragsintenties van fietsers bij ontmoetingen met zelfrijdende auto's en die met zelfrijdende auto's die aan de fietser hun voornemen kenbaar maken. Ook het gevonden effect van het type voorlichting op de gedragsintenties van fietsers is van belang. Hiermee kan rekening worden gehouden bij de voorlichting aan kwetsbare verkeersdeelnemers wanneer zelfrijdende auto's op de openbare weg worden geïntroduceerd. De resultaten van dit onderzoek moeten echter eerder gezien worden als indicaties over het toekomstige gedrag van fietsers dan als vastgesteld werkelijk gedrag.

## 5. Meer informatie

### Achterliggend onderzoeksartikel

**Vlakveld, W.P. & Kint, S. van der (2019)**

*Intentions of cyclist to brake in conflicts at intersections with autonomous vehicles when the cyclist has right of way.*  
[In voorbereiding voor wetenschappelijk tijdschrift].

### Eerdere publicaties over dit onderwerp

**Vissers, L., Kint, S. van der, Schagen, I. van & Hagenzieker, M. (2016)**


*Safe interaction between cyclists, pedestrians and automated vehicles; What do we know and what do we need to know?*  
R-2016-16. SWOV, The Hague.

**Schagen, I. van, Kint, S. van der & Hagenzieker, M. (2017)**

*Zelfrijdende voertuigen: wat betekent dat voor fietsers en voetgangers?* R-2017-22. SWOV, Den Haag.

**Rodríguez Palmeiro, A., Kint, S. van der, Vissers, L., Farah, H., Winter, J.C.F. de & Hagenzieker, M. (2018)**

*Interaction between pedestrians and automated vehicles: A Wizard of Oz experiment.* In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 58, p. 1005-1020.



SWOV-publicaties  
zijn te downloaden via  
[swov.nl/publicaties](https://www.swov.nl/publicaties)





# Colofon

## Auteurs



dr. Willem Vlakveld



Sander van der Kint, MSc

## Fotografen

Paul Voorham  
Peter de Graaff (portretten)  
Marina Popova (p. 5, boven)

De foto's in dit rapport zijn bedoeld als illustratie.  
Afgebeelde personen hebben geen directe relatie  
met beschreven situaties.

© 2018

**SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk**

**Onderzoek Verkeersveiligheid**

Postbus 93113, 2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag

**T** +31 70 3173 333

**E** info@swov.nl

**I** www.swov.nl

**E** @swov\_nl / @swov

**in** linkedin.com/company/swov

Dit onderzoek is gefinancierd door het  
ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is toegestaan met bronvermelding.

Ongevallen **voorkomen**

Letsel **beperken**

Levens **redden**