

Mobiliteitsbehoud en verkeersveiligheid: over
ouder worden, luxe wagens, scootmobielen en
elektrische fietsen



Gehele
Fietspad

Dick de Waard

10 mei 2016



**rijksuniversiteit
groningen**

© 2016 Rijksuniversiteit Groningen

www.trafficpsychologygroningen.info

Mobiliteitsbehoud en verkeersveiligheid: over ouder worden, luxe wagens, scootmobielen en elektrische fietsen

Inaugurele rede in verkorte vorm uitgesproken door Dick de Waard bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Verkeerspsychologie en Mobiliteitsbehoud aan de Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen op 10 mei 2016



Voor mijn ouders

Mijnheer de Rector Magnificus, collega's, familieleden, vrienden, studenten, en andere zeer gewaardeerde toehoorders,

Mobiliteit, van A naar B kunnen gaan, is een groot goed. De gevolgen van het verlies van mobiliteit moeten niet onderschat worden, want deze kunnen voor betrokkenen, maar ook voor mensen in hun omgeving, zeer ernstig zijn. Mensen die hun mobiliteit verliezen gaan in veel opzichten ernstig en snel achteruit. Uit diverse studies blijkt het verlies van mobiliteit onder anderen te kunnen leiden tot vereenzaming en depressie^{1,2,3}. Mobiliteitsbehoud is cruciaal voor het behoud van een sociaal leven en het behoud van vrijheid. Thuisblijven maakt passief, versterkt gevoelens van angst en depressie, terwijl actief zijn belangrijk is en bijdraagt aan levensvreugde en gezondheid⁴. Helaas is mobiliteitsbehoud alles behalve vanzelfsprekend, zeker bij de ouder wordende mens. Ouderdom komt nu eenmaal met gebreken. Lichamelijke en geestelijke gebreken. Over het opvangen van deze gebreken en het zo lang mogelijk kunnen behouden van mobiliteit wil ik het vandaag graag hebben.

Veroudering en veranderingen die plaats vinden en van invloed zijn voor deelname aan het verkeer

Mobiliteitsbehoud is niet alleen, maar wel in het bijzonder relevant voor ouderen. Als we kijken welke fysieke en geestelijke veranderingen er in de loop der tijd plaats vinden, en welke van invloed zijn op mobiliteit, is in eerste instantie duidelijk dat verkeersdeelname voor een groot deel een visueel proces is. Bij het ouder worden gaat het gezichtsvermogen achteruit, soms ernstig, en naast het feit dat verslechterde visus de waarneming direct beïnvloedt, is er ook indirect een effect op de zekerheid die men ervaart bij deelname aan het verkeer.

Ook het gehoor gaat achteruit. Vooral als voetganger en fietser gebruiken wij geluid, we horen auto's van achteren naderen. Dit bleek heel duidelijk bij een onderzoek dat wij uitvoerden naar de invloed van het luisteren naar muziek tijdens het fietsen⁵. De zogenaamde in-ear oordopjes, die gepromoot worden vanwege de geweldige muziekervaring, sluiten de luisteraar volledig af voor alle externe geluiden, met alle risico's van dien. Maar ook vanuit het voertuig

¹ Marottoli, et al., 1997,

² Buys et al., 2012,

³ Whelan et al., 2006,

⁴ Risser, et al., 2010,

⁵ De Waard et al., 2011,

loert gevaar. Stille elektrische auto's zijn vanuit dit oogpunt dan ook niet ideaal⁶, tenminste, het feit dat ze amper geluid maken, over de uitstoot van schadelijke stoffen in de stad heb ik het nu niet. Naast gehoor en visus, gaat ook de motoriek achteruit met toenemende leeftijd. Dit uit zich in het verkeer in de vorm van problemen met balans, het parkeren van de auto, achteruitrijden, en het over de schouder kijken, bijvoorbeeld bij het invoegen of inhalen.

Ouder worden is ook een sociaal proces⁷, er vinden evengoed veranderingen in levensstijl plaats. Promovenda Tineke de Haan die ik samen met collega's Monique Lorist en Anselm Fürmaier mag begeleiden, zal zich op dit onderdeel richten. Wat verandert er bij mensen bij ingrijpende levensgebeurtenissen, zoals het met pensioen gaan?



Simulator

Zij zal een longitudinaal onderzoek uitvoeren, gericht op veranderingen in mobiliteit en cognitie. Maar zij zal ook, en dat is voor het eerst dat dit gebeurt, over een periode van vier jaar deelnemers volgen en ritten laten voltooien in de rijnsimulator, zodat ook veranderingen in rijgedrag vastgesteld kunnen worden. Interessant zijn vooral veranderingen in cognitieve

prestatie in deze realistische taakomgeving. De vraag is bijvoorbeeld of wij over een dergelijke periode kunnen vaststellen dat mensen conservatiever worden in hun beslissingen, bijvoorbeeld wachten tot er een grotere tussenruimte is tussen tegemoetkomende voertuigen voordat zij afslaan. Dus of er ook veranderingen plaatsvinden op het tactische beslisniveau⁸ bij verkeersgedrag. We weten namelijk dat het semantisch geheugen lang op orde blijft, feiten en (oude) regelkennis blijven op pijl, en hetzelfde geldt voor simpele reactietijdtaken. Prestatie op keuzereactietijdtaken neemt wel af, en ook de prestatie op complexere taken. Executieve controle neemt af, evenals het kunnen plannen en sequentiëren van acties, en het kunnen oplossen van problemen⁹. Ook de inhibitie van automatische responses is verminderd,

⁶ Stelling-Konczak, in press,

⁷ Yang & Coughlin, 2014

⁸ Michon, 1985

⁹ Zelazo et al., 2004, zie ook Mayr et al., 2001,

allemaal functies die hun weerslag kunnen hebben op gedrag in het verkeer, en dus op mobiliteit.

Problemen die ouderen ervaren in het verkeer



Ouderen ervaren problemen in het verkeer, maar zijn ook heel goed in het mijden van deze problemen. Als ze slecht zien in het donker, proberen ze voor het donker is thuis te zijn. Als een bepaald kruispunt voor hen te chaotisch is, rijden of fietsen ze een blokje om. Strategisch gedrag. Dit soort zelfregulatie zou je kunnen zien als succesvol omgaan met afgenomen vermogens, maar het vermindert de mobiliteit wel. Bovendien werkt het niet altijd. Soms is een bekende weg afgesloten, en is men daarop niet voorbereid, en zal een onbekende route gevolgd moeten worden, of komt men alsnog in de spits terecht. Dergelijke situaties kunnen voor ouderen zeer stressvol zijn. Ik wil bezien aan wat voor informatie of ondersteuning ouderen behoefte hebben in dit soort gevallen, zodat ze deel kunnen blijven nemen aan het verkeer. Het bieden van informatie via een goede Human Factors interface zou wellicht al kunnen helpen. Er is op dit gebied al veel vooruitgang geboekt, maar veel interfaces zijn nog steeds niet optimaal. De timing van boodschappen zou beter kunnen, op maat voor het individu. Voor de een wat eerder dan voor de ander. En bij navigatie zou bijvoorbeeld het gebruik van herkenningspunten, "landmarks", kunnen helpen. Dus rechts afslaan "direct na het passeren van de benzinepomp", in plaats van na de abstracte "300 meter".



Copiloot. ©Maura Houtenbos. Met dank aan Marjan Hagenzieker

De partner van de bestuurder speelt heel vaak een belangrijke rol. Het is niet voor niets dat deze soms als copiloot of bijrijder wordt aangeduid¹⁰, en dat beiden samen het voertuig door het verkeer leiden. Ook duiden zij vaak samen de aanwijzingen die worden gegeven door ondersteuningssystemen. Onderzoek zou zich ook meer op deze interactie kunnen richten¹¹, en een ondersteuningssysteem zou de nuttige hulp die een partner kan bieden op gelijke wijze kunnen nabootsen.

Ook op de fiets compenseren ouderen voor verminderde functies. Zo bleek uit interviews uitgevoerd binnen het CRUISer project, dat er een groep ouderen is die kruispunten waar fietsers gelijk groen krijgen mijden, omdat ze dit te chaotisch vinden¹². In recent uitgevoerd observatieonderzoek viel op dat oudere fietsers regelmatig achteraan sluiten voor een rood verkeerslicht, of met de fiets aan de hand als voetganger oversteken. Dat dit tot problemen kan leiden was te zien op kruispunten waar oudere fietsers regelmatig de overzijde pas bereikten als het licht al weer op rood stond, en andere verkeersstromen al weer in beweging waren gekomen¹³.

Promovendus Bart Jelijs, die ik samen met Bart Melis-Dankers en Joost Heutink begeleid, zal zich niet beperken tot de oudere fietser, maar in samenwerking

¹⁰ Vrkljan & Polgar, 2007

¹¹ Mårdh, 2016

¹² CRUISer project, zie bijv. Tolkamp, 2015, Hutten, 2015

¹³ De Waard et al., ter perse,

met Visio ook onderzoeken hoe jongere fietsers met visuele beperkingen stand houden in het verkeer. Hij zal mensen een route laten fietsen waarbij hij ze volgt, zelfs *achtervolgt*, en onderzoekt hoe zij compenseren voor hun beperkingen, en waar de mogelijke risico's voor hen en voor andere verkeersdeelnemers liggen.

Mobiliteit verlengen en andere effecten



Scootmobiel les

Ik noemde al het mijden van omstandigheden zoals het niet rijden bij slecht weer, of het mijden van bepaalde verkeerssituaties. Soms zijn er ook vervoersalternatieven, al hangt dat sterk af van de woonomgeving. Openbaar vervoer is met name in grote delen van de Randstad zo uitgebreid en frequent, dat het een uitstekend alternatief kan zijn. In andere delen van het land kan dit echter anders liggen. De overgang op een ander vervoermiddel, zoals een scootmobiel of fiets, is ook een optie. Promovenda Christina Cordes doet onderzoek naar de problemen die scootmobielrijders tegenkomen, waaronder

het moeten vermijden van obstakels. Zij richt zich in het bijzonder op mensen met visuele stoornissen, en die stoornissen komen nu eenmaal vaker voor bij oudere mensen. Het is belangrijk dat ook onderzoek naar dit type langzaam gemotoriseerd verkeer wordt gedaan, want hier weten we niet zo veel van en de verwachting is dat het aantal scootmobiel gebruikers alleen maar zal toenemen.

Er zijn voor de diverse vormen van deelname aan het verkeer maatregelen te implementeren die mobiliteit verlengen zonder dat de verkeersveiligheid in het geding komt, of die de verkeersveiligheid zelfs verhogen. Bij visuele stoornissen is training soms mogelijk. Gera de Haan heeft bijvoorbeeld laten zien dat het

aanleren van een kijkstrategie bij hemianopsie ervoor kan zorgen dat patiënten nog veilig aan het verkeer deel kunnen nemen¹⁴. Naast training, wat ik verder niet zal behandelen, zijn Grosso Modo de maatregelen in te delen in twee categorieën; infrastructurele maatregelen, en maatregelen in of op het voertuig.

1 *Infrastructurele aanpassingen*

Infrastructurele aanpassingen hebben de potentie om lang, en voor iedereen veiligheidsverhogend te werken. Paul Schepers heeft bijvoorbeeld laten zien dat het scheiden van verkeersstromen, ontvlechting, zeer in het voordeel van fietsers werkt¹⁵. Als de locaties waar fietsers en automobilisten elkaar ontmoeten zodanig ingericht worden dat auto's niet hard kunnen rijden en goed zicht hebben op de fietsers, dan neemt het aantal ongevallen af. U moet hierbij denken aan het creëren van ruimte tussen het fietspad en de weg, bijvoorbeeld bij een T-splitsing, of het ophogen van het kruisende wegvak. "Speed kills" was een campagneslogan in Australië om hard rijden te ontmoedigen. Natuurlijk, als we stilstaan gebeurt er niets, heel veilig, maar dan is de mobiliteit wel erg beperkt. Bedoeld wordt natuurlijk verhoogde veiligheid in de zin van de hoge snelheden uit het verkeer halen. In Nederland denk ik daarbij aan rotondes en aan Shared Space.



Shared Space in Haren

Mensen hebben hieraan soms een hekel¹⁶, vooral aan Shared Space, omdat dat zo onoverzichtelijk is, immers, bij Shared Space zijn alle borden weggehaald, is er geen stoep meer, is iedereen gelijk. Maar deze onoverzichtelijke, niet gereguleerde situatie zorgt er voor dat met name auto-

mobilisten moeten afremmen. Voorrang moet in interactie, met oogcontact, opgelost worden, en veel minder op basis van regels. Mocht het nou toch mis

¹⁴ De Haan et al., 2015

¹⁵ Schepers et al., 2013

¹⁶ CRUISer project, zie bijv. Tolkamp 2015

gaan met die interactie, dan is de snelheid in ieder geval laag, en is de overlevingskans voor de kwetsbare voetganger en fietser groot. Onoverzichtelijk is voor veel ouderen lastig, men klaagt erover, omdat het geen houvast geeft. Maar juist voor ouderen is snelheid dodelijk, zij zijn kwetsbaar, breken een heup bij een val en herstellen moeizaam, als ze al herstellen. Uiteindelijk zijn ook zij beter af in deze verkeerssituaties.



Rotonde met tweerichtingsfietspad, fietsers in de voorrang

veel varianten met fietspaden, soms liggen deze op de rotonde, soms er los van, er omheen, soms mogen fietsers ze in twee richtingen gebruiken, soms zijn ze “in de voorrang”, soms niet. Meer consistentie in voorrang en ontwerp zou



Autosnelwegafrit met borden en pijlen

zijn omdat zij een snelwegafrit als oprit hadden gebruikt. Ik vermoed dat een relatief simpele infrastructurele maatregel heeft gewerkt, namelijk de door

Ook rotondes remmen, men heeft alleen van doen met verkeer komend van links met wederom relatief lage rijsnelheid. Op doorgaande wegen zijn rotondes voor automobilisten een veilig alternatief voor de gevaarlijke afslag naar links. Binnen de bebouwde kom ligt het iets anders en is er naar mijn smaak te veel variatie. Meestal heeft verkeer op de rotonde voorrang, maar er zijn vooral voor automobilisten meer houvast bieden, en de juiste verwachtingen wekken.

Ik heb ook de indruk, alleen de indruk want ik kon geen statistieken vinden, dat het spookrijden is afgenomen. Een jaar of twintig geleden werd hiervoor regelmatig gewaarschuwd op de radio. Vaak bleken oudere bestuurders de spookrijder te

TNO ontwikkelde pijlen op de rijbaan die op de afrit de rijrichting aangeven, en de “verboden in te rijden” borden met daaronder de boodschap “ga terug”.

Terugkomend op het links afslaan waar ouderen vaker de fout in gaan, bij het verkeerd inschatten van de benodigde tussenruimte is het vooral het snelheidsverschil dodelijk. In de bebouwde kom kun je, in plaats van links afslaan, ook drie keer rechts afslaan. Dit idee, en dat is niet verbazingwekkend, stamt uit de Verenigde Staten van Amerika, waar in de steden immers vaak een schaakbordpatroon aan wegen ligt en je inderdaad na 3 x rechts afslaan linksaf bent geslagen. Pakjesbezorger UPS heeft dit systeem doorgevoerd¹⁷ en beweert dat hun bestuurders minder CO₂ uitstoten en minder ongelukken hebben. Ik weet niet of dit nou echt efficiënt is. In Amsterdam werkt het vast niet, en in Groningen helemaal niet. Aan de andere kant voorkomt dit systeem wel het wachten voor de tegemoetkomende stroom verkeer, en zal daarom ongetwijfeld uitstoot verminderen. Interessant is echter om te bezien of deze strategie alleen op lastige kruispunten geadviseerd zou kunnen worden aan bestuurders die moeite hebben met linksaf slaan, zodat zij veiliger over kunnen steken. Wellicht is een navigatiesysteem zo in te stellen dat deze op geschikte routes dit advies geeft aan de bestuurder die daarbij gebaat is, net zoals het meestal onwenselijk is om te keren op de weg en men dan vaak beter een blokje om kan rijden.

Ook voor de kwetsbare groep oudere langzaamverkeerdeelnemers, voetgangers en fietsers, zijn infrastructurele maatregelen te nemen die een positief effect op veiligheid hebben. Heel ingewikkeld hoeft dat niet te zijn. Oudere voetgangers richten zich bij het oversteken van een weg vooral op verkeer komend van links en komen er pas halverwege achter dat verkeer van rechts te dichtbij is gekomen¹⁸. Bij het schatten van de afstand van het naderend voertuig wordt een eenvoudige heuristiek gebruikt, namelijk “het voertuig is dichtbij, ik steek niet over”, versus “het voertuig is ver weg, het kan wel”. Bij ver weg vindt deze inschatting niet goed plaats, vooral als de aandacht tussen beide rijrichtingen verdeeld moet worden. De infrastructurele oplossing is, als er ruimte voor is, eenvoudig en zelfsprekend, een eiland in het midden zorgt ervoor dat de oversteek in twee fasen plaats kan vinden waarbij de aandacht telkens op één verkeersstroom gericht kan worden. Dit geeft de oudere meer tijd, want sneller lopen is geen optie. Opvallend is dat als een

¹⁷ <http://www.businessinsider.com/ups-efficiency-secret-our-trucks-never-turn-left-2011-3#ixzz3jw6bjWFMF>

¹⁸ Dommès et al., 2014

oversteek met verkeerslichten geregeld is, ouderen vaak helemaal niet naar het verkeer kijken, en met moeite de overzijde halen. Zoals eerder gezegd hebben wij gevonden dat dit fenomeen zich ook voor lijkt te doen bij fietsers¹⁹, vaak is het licht rood voordat de overzijde bereikt is. Recentelijk hebben we gezien dat dit ook tot conflicten met auto's kan leiden²⁰. Vooral het traag op gang komen en anderen voor laten gaan, wat ouderen doen om niet in conflict te raken met die anderen, zorgt er juist voor dat fietsers in de problemen komen, alleen nu in conflict met auto's. Maar misschien valt het mee, wellicht dat dit probleem vanzelf minder frequent voor gaat komen met de opkomst van de elektrische fiets, die relatief snel op snelheid is.

De vraag is of we langer mobiel blijven met die elektrische fiets. Balans houden bij fietsen is een probleem, vooral bij het op- en afstappen. De nieuwere elektrische fietsmodellen hebben steeds minder vaak de zware motor in het voorwiel, wat een gunstige ontwikkeling is hiervoor. Verder proberen we in projecten zoals het recentelijk afgeronde project met de indrukwekkende titel *Het Vergevingsgezinde Fietspad*, er alles aan te doen de fietsinfrastructuur zo in



te richten dat er minder ongelukken gebeuren, en dat fouten die fietsers maken niet meteen afgestraft worden met een ongeluk.

Maatregelen in de berm, verharding, betere zichtbaarheid van stoepranden en objecten²¹, en het verwijderen van fietspaaltjes zijn goed uitvoerbaar voor wegbeheerders en bijzonder vergevingsgezind. Als je kijkt naar fietspaaltjes, die paaltjes zijn er natuurlijk niet voor fietsers, maar tégen automobilisten. Heel vaak zijn de toegepaste maatregelen niet spectaculair, maar wel effectief. Ik denk hierbij aan het aanleggen van een strook in de berm, bijvoorbeeld gemaakt van gekleurd kunstgras, waarvan een positief effect op laterale positiekeuze aangetoond kon worden. Jammer vind ik dat een afwijkende

Steeds meer paaltjes worden verwijderd

¹⁹ De Waard et al., in press,

²⁰ CRUISer project, zie bijv. Tolkamp, 2015,

²¹ Fabriek et al., 2012,

meer in het oog springende maatregel niet werkte. Zo hoopten we met visuele illusies er voor te kunnen zorgen dat mensen niet in de berm belanden. Frank Westerhuis had samen met Bart Jelijs objecten gecreëerd die een drie dimensionale impressie geven en waar mensen bewust of onbewust meer



Illusies langs de Kamperzeedijk

afstand tot zouden moeten houden. Maar de passanten zagen ze eenvoudigweg niet, ook niet onbewust, dat wil zeggen, ze hadden in ieder geval geen effect op positiekeuze of op snelheid. De 3D beïnvloeding wil ik nog niet laten varen. Het is niet spectaculair, maar we hebben aangetoond dat fietsers potentiële oneffenheden zoals putdeksels op het fietspad ontwijken, ook als dit geen oneffenheden zijn²². Ik zou bijvoorbeeld graag willen zien of we met een 3D virtueel putdeksel ook kunnen voorkomen dat mensen tegen paaltjes fietsen op plaatsen waar deze niet verwijderd kunnen worden. Vooral als mensen in groepsverband fietsen komt het regelmatig voor dat deze objecten te laat worden gezien, en het zou mooi zijn als we hen op de juiste niet-bots koers kunnen zetten met een virtueel object. Een

nuttige maatregel als deze werkt, want onderschat niet hoeveel fietsers op de eerste hulp belanden na in botsing te zijn gekomen met een object als een fietspaaltje²³.

2 Technische ondersteuning in het Voertuig (ADAS Advanced Driver Assistance Systems of misschien, dit is een nieuwe term, ARAS, Advanced Rider Assistance Systems)

De tweede categorie van mobiliteit verlengende maatregelen omvat maatregelen in of aan het voertuig. Voor mensen met fysieke beperkingen zijn er aangepaste voertuigen waar de bestuurder bijvoorbeeld gas kan geven met de handen of kan sturen met de voeten. Op soortgelijke manier zou je patiënten, het liefst op individuele basis, ook cognitief kunnen ondersteunen. Ragnhild Davidse van de SWOV heeft in 2006 een uitgebreid overzicht²⁴ van

²² Van Bommel, 2016,

²³ Schepers & Den Brinker, 2011

²⁴ Davidse, 2006,

toentertijd beschikbare systemen gerapporteerd die de oudere bestuurder zouden kunnen helpen bij het autorijden. Volgens haar was er het meest behoefte aan systemen die de aandacht op naderend verkeer vestigen, aan dode hoek waarschuwingssystemen, aan systemen die de aandacht van de bestuurder op relevante informatie richten, en aan systemen die informatie verschaffen over de volgende kruising. Ook wordt genoemd dat ouderen moeite hebben met het lezen van verkeersborden en met het aanhouden van een vaste snelheid. Informatie die op borden wordt weergegeven zou in de auto aangeboden kunnen worden, en de bestuurder kan ondersteund worden met een begrenzer of cruise control om een vaste snelheid aan te houden. Hoewel een aantal van deze systemen al als optie verkrijgbaar zijn, cruise control en dode hoek systemen bijvoorbeeld, blijft de vraag hoe informatie van dergelijke systemen het best aangeboden kan worden. Immers, ouderen hebben meer moeite met het verdelen van aandacht. *Hoe* ondersteun je nu op een goede manier? Want naast het nauwkeurig detecteren van het probleem (voertuig of fietser in de dode hoek, snelheid t.o.v. limiet) moet die boodschap ook worden overgebracht aan de bestuurder. Dát is niet zo eenvoudig, want door het herhalen van een snelheidslimiet op een display in de auto voeg je visuele informatie toe. Daar staat weer tegenover dat deze display geraadpleegd kan worden op een moment dat daar tijd voor is. Ik heb het altijd een raadsel gevonden dat snelheidslimietborden *alleen* geplaatst mogen worden aan het begin van een wegvak, op een plek waar je als bestuurder veel andere dingen aan je hoofd hebt zoals het inschatten of er voldoende ruimte is om in te voegen (de reden zal wel juridisch zijn, in ieder geval niet ergonomisch). Gelukkig worden snelheidslimieten nu op veel wegen herhaald op de hectometerpaaltjes. Een andere vraag is wat te doen met een bestuurder die te langzaam rijdt. Op de snelweg kom je ze wel eens tegen, 70 km/u is toegestaan als minimum, maar is dat verstandig? Ouderen zijn vaak voorzichtiger, maar het verkeer niet bij kunnen houden kan ze in de problemen brengen²⁵. Moeten we mensen die te langzaam rijden harder laten rijden, door ze aan te sporen of zelfs een automatisch zetje te geven? Dat laatste lijkt niet slim, want je moet iemand niet harder laten gaan dan hij of zij wenst te gaan of, nog belangrijker, harder dan hij of zij aankan. Een eenvoudig ondersteuningssysteem dat de eerder genoemde aansporing gaf bij te langzaam rijden op de invoegstrook, bleek absoluut niet te werken bij oudere bestuurders toen wij dit uittesten in de rij simulator. Het idee was dat invoegen een stuk makkelijker gaat als je met dezelfde snelheid rijdt als het verkeer op de hoofdrijbaan, immers, de benodigde tussenruimte is dan het

²⁵ Sagberg et al., 2015

kleinst. Maar de aansporing “maak meer snelheid” leidde juist tot stress en niet goed uitgevoerde manoeuvres²⁶. Een simpel systeem werkt dus niet altijd. Wellicht dat een systeem dat de bestuurder meer bij de hand neemt, en meer in detail aanwijzingen geeft, beter werkt. Ik denk bijvoorbeeld aan de aanwijzing, “maak meer snelheid en voeg in achter de zwarte auto”, of “geef nu richting naar links aan”. Misschien kan de auto dat laatste, richting aangeven, ook zelf doen, al moeten we er voor waken om geen taken over te nemen die de bestuurder nog goed of zelfs beter zelf kan uitvoeren²⁷.



<http://www.xcycle-h2020.eu/>

In het Europese Xcycle project wordt de communicatie tussen fiets en voertuigen onder de loep genomen, en wordt de komende 2½ jaar verder gewerkt aan de ontwikkeling van een communicatie/detectie systeem. Samen met Arjan Stuiver en diverse Europese partners zal ik me de komende tijd bezighouden met de evaluatie van een systeem dat er voor moet zorgen dat auto's en vrachtauto's minder in conflict

komen met fietsers. Hoewel een dergelijk systeem niet specifiek op oudere verkeersdeelnemers gericht is hebben zij natuurlijk ook baat hierbij. Wij zullen er in ieder geval voor moeten zorgen dat bijvoorbeeld de human factors interface op orde is voor deze groep verkeersdeelnemers. Er worden namelijk steeds meer systemen geïntroduceerd, en vaak wordt introductie en implementatie van deze systemen gestuurd vanuit technologische ontwikkelingen (de technology push). Het is echter de vraag of deze groei van systemen vanuit Human Factors perspectief altijd positief is, zeker ook gezien de potentiële visuele en mentale (over)belasting die plaats kan vinden.

Ook ingrepen aan de fiets zijn denkbaar en toegepast. De fiets is in principe een instabiel voertuig²⁸, en Arend Schwab is één van de weinige experts op dit gebied die daar onderzoek naar doet (en er iets van begrijpt), al blijft ook hij zich verbazen over hoe het mogelijk is dat we kunnen fietsen. Aanpassingen aan de fiets zelf zijn zondermeer denkbaar, en ook dat hebben Schwab en collega's laten zien: zij hebben een 'stuurhulp' ontwikkeld die met behulp van

²⁶ De Waard et al., 2009

²⁷ Davidse, 2006

²⁸ Schwab, 2012

een elektromotor aan de stuurpen helpt de fiets stabiel te houden bij lage snelheden. Want juist bij lage snelheden is het voor ouderen lastig om de fiets in bedwang te houden en komen zij soms ten val. Een ander mooi voorbeeld vind ik de Sofiets ontwikkeld door onder anderen Rosemary Dubbeldam van Roessingh Research & Development, de Universiteit Twente, en INDES, allen uit Enschede. Bij lage snelheid gaat het zadel omlaag, zodat de fietser beide benen eenvoudig aan de grond kan zetten bij stilstand.

Rosemary Dubbeldam (Roessingh):
'Met relatief eenvoudige
aanpassingen kun je
ouderen ondersteuning
bieden bij het fietsen.'



Sofiets (en Rosemary); RDD, UTwente, INDES

Balans is immers voor de oudere fietser een groot probleem. Deze fiets ondersteunt ook bij het wegfietsen, zorgt ervoor dat er minder geslingerd wordt. Allemaal maatregelen om ongevallen, met de nadruk op vallen, te voorkómen.

Meer toekomst(plannen)

Onderzoek naar gedragsaanpassing

Gedragsaanpassing aan nieuwe systemen, Behavioural Adaptation²⁹, maakt dat de verwachte winst die een systeem zou moeten brengen, in de praktijk niet altijd wordt gerealiseerd. Mensen varen blind op systemen, hebben te hoge of te lage verwachtingen, gebruiken systemen op een andere manier dan beoogd of gebruiken ze niet, met als gevolg dat de verkeersveiligheid soms zelfs afneemt. Daarnaast moeten nieuwe systemen eigenlijk 100% betrouwbaar zijn, een eis die niet realistisch is. Zeker in de beginfase falen systemen, vanwege niet functionerende sensoren, niet voorziene combinaties van factoren, en door

menselijke programmeerfouten. Dit geldt ook voor systemen die assisteren bij het veilig uitvoeren van een rijstrookwissel of bij het invoegen. Het lijkt een open deur, maar het is cruciaal voor acceptatie van systemen en de praktijk leert dat betrouwbaarheid te wensen overlaat. Neem bijvoorbeeld LCCW (de

²⁹ Rudin-Brown & Jamson, 2013,

wereld van ondersteuningssystemen staat bol van mooie afkortingen), LCCW staat voor Lane Change Collision Warning System. Larsson³⁰ heeft onderzoek uitgevoerd naar dergelijke systemen die geïmplementeerd zijn in luxe wagens. Volvo's meestal, aangezien het Zweeds onderzoek betreft. Er wordt beweerd dat ouderen angst hebben voor en veel weerstand hebben tegen nieuwe technologieën³¹. Er is weliswaar een weerstand tegen verandering die vrij algemeen is in de zin dat men zich meer moeite moet getroosten om zich aan te passen aan nieuwe situaties en techniek. Ook bestaat de angst dat dergelijke systemen duur zijn in aanschaf en onderhoud³². Echter, vaak nadat ouderen enige ervaring op hebben gedaan –met als voorwaarde dat de techniek niet te complex is om er mee om te gaan- zijn zij na ervaring juist heel enthousiast over nieuwe techniek^{33,34}. Dat het leren omgaan hiermee weliswaar wat trager gaat, wil niet zeggen dat ze niet willen leren! Vaak nadat ze de voordelen hebben gezien zijn ze zeer gemotiveerd. Wij hebben dit zelf ook ervaren bij een onderzoek naar een systeem dat feedback gaf over te hard rijden, niet stoppen voor een stopbord, en het inrijden van eenrichtingsweg vanuit de verkeerde richting³⁵. Vooraf waren de oudere deelnemers zeer kritisch en hadden twijfels, maar na ervaring waren ze juist uiterst enthousiast. Zij omarmden het systeem, wisten “eindelijk” wat de limiet op diverse locaties was, en beschouwden het systeem als een ondersteuningssysteem. De jongere deelnemers aan het



Aantal snelheidsovertredingen bij 4 ritten. Bij rit 2 en 3 (T) kreeg de bestuurder feedback

experiment waren daarentegen negatief, en hadden geen behoefte aan een virtuele politieagent die over hun schouder meekeek, zodra het systeem weer uitstond (in de 4^e rit) misdroegen ze zich weer als vanouds, in tegenstelling tot de ouderen.

Naast deze bevinding is het aardig dat ouderen vaak automatisch ‘early adopters’ zijn, want deze groep is relatief vermogend, en is in staat relatief dure modellen voertuigen

³⁰ Larsson, 2013,

³¹ Hancock & Parasuraman, 1992,

³² Stave et al., 2014,

³³ Yang & Coughlin, 2014,

³⁴ Yannis et al., 2010,

³⁵ De Waard et al., 1999a

aan te schaffen. Genoemde LCCW hebben bijvoorbeeld als nadeel dat ze frequent ten onrechte waarschuwen, *false alarms* geven. De vraag is hoe bestuurders, en dan met name mijn doelgroepen oudere bestuurders en ook patiënten, daarmee om zullen gaan. Als de reden waarom techniek waarschuwt niet duidelijk is, zijn ouderen eerder afgeleid³⁶. Daarnaast is het wel zo dat zij de authenticiteit van de waarschuwing beoordelen op basis van hun ruime ervaring, terwijl jongeren juist eerder 'blind' op het systeem vertrouwen. De gebruikelijke reactie op *false alarms* is om deze na verloop van tijd te negeren. Dit is denk ik ook de beste reactie, een onbetrouwbaar systeem, daar kun je je maar beter niets van aantrekken. Maar wellicht dat deze reactie generaliseert naar andere systemen, en het er toe leidt dat nieuwe systemen die wel functioneren en waarschuwen voor opdoemend gevaar óók genegeerd worden. Dan schieten we ons doel volledig voorbij. Een ander systeem dat in luxe wagens te vinden is, is ACC, Advanced Cruise Control, beter bekend als Adaptive Cruise Control wat soms Autonomous Intelligent Cruise Control genoemd wordt. Dit systeem houdt een constante snelheid aan, net als een conventioneel cruise control systeem, maar heeft als extra eigenschap dat het systeem afremt als er een langzamer rijdende voorligger wordt gedetecteerd. Uit het Zweedse onderzoek³⁷ bleek dat dit systeem goed functioneert, maar alleen op een redelijk rechte weg en bij mooi weer. Bij regen werkte de afstandssensor niet altijd goed. Hetzelfde geldt voor systemen die helpen de bestuurder binnen een rijstrook te rijden, bij slecht weer, sneeuw bijvoorbeeld, werken ze niet! Niet alleen de bestuurders maar ook de sensoren zien de belijning of voorligger niet. Met andere woorden, de systemen laten de bestuurder in de steek als deze ze het hardst nodig heeft. Misschien moeten we hieruit ook concluderen dat het niet verstandig is om systemen te snel te introduceren.

Ook ondersteuningssystemen op de fiets moeten uitgebreid geëvalueerd worden. Zo wordt er gewerkt aan een achteruitkijk assistent die de oudere fietser waarschuwt voor achteropkomend verkeer zonder dat deze over de schouder hoeft te kijken. Het is immers prettig als dat niet hoeft als je last van een stijve nek hebt. Carola Engbers van Roessingh Research and Development evalueerde een eerste versie van dit door TNO, Roessingh, en de Fietzersbond ontwikkelde systeem³⁸. De fiets waarschuwt door specifieke trillingen in de handvatten dat er zich een voertuig achter de fietser bevindt. Dit is handig als je linksaf wilt slaan. Maar een fiets kan nog niet vermoeden welke richting een

³⁶ Yang & Coughlin, 2014,

³⁷ Larsson, 2013,

³⁸ Engbers et al., ingediend

fietser uit zal gaan, met als gevolg dat dezelfde waarschuwing gegeven wordt als deze niet relevant is voor de fietser, als deze rechtsaf wil slaan bijvoorbeeld. In die gevallen heb je geen last van de auto en moet de fietser de melding zelfs negeren, onderdrukken. Wat gebeurt er op de lange termijn als we met zo'n systeem fietsen; gaat het goed of gaan we juist ook terechte waarschuwingen negeren? Praktijkproeven zijn in deze gevallen van groot belang, en deze worden dan ook uitgevoerd.

De laatste jaren, en als het aan mij ligt ook in de toekomst, gaat er meer aandacht uit naar mobiliteitsbehoud voor patiënten. Collega Wiebo Brouwer heeft altijd veel aandacht gehad voor mobiliteitsbehoud van patiënten, met name patiënten met milde cognitieve stoornissen, zoals de beginfase van de Ziekte van Alzheimer. Hij is begonnen met het vaststellen van rijgeschiktheid in de rij simulator. Dafne Piersma is druk doende haar proefschrift te voltooien op dit onderwerp onder begeleiding van Wiebo Brouwer, Oliver Tucha, Anselm Fürmaier, en mijzelf. Om de rijgeschiktheid van patiënten vast te stellen bestaat eigenlijk maar één methode, een rit op de openbare weg onder het toezien en beoordelend oog van een medewerker van het CBR. Met een toename van het aantal mensen met een milde cognitieve stoornissen is deze procedure haast niet houdbaar. Het FitCI project is er op gericht de procedure waarin rijgeschiktheid wordt vastgesteld te optimaliseren door de inzet van neuropsychologische tests, heteroanamnese, en een rit in de rij simulator. Hierdoor zouden bestuurders die heel slecht en heel goed scoren niet meer de praktijkproef hoeven uit te voeren. De voorspellende waarde van genoemde alternatieve tests voor de rit op de weg is heel hoog, 97.4 % van de mensen met beginnende Alzheimer werd op basis van anamnese, simulatorrit en testen gelijk geclassificeerd als door de beoordelaar van het CBR³⁹. Of deze voorspellende waarde net zo hoog ligt voor andere etiologieën is iets waar onze aandacht nu naar uitgaat.

Wat betreft ondersteuning in de auto is het verstandig om de mogelijkheden van patiënten in ogenschouw te nemen, en het type en de timing van meldingen aan te passen aan de bestuurdersgroep. Een groep Alzheimer patiënten volgt verkeersborden niet op, rijdt niet met de juiste snelheid, of slingert zo erg dat ze soms uit de rijbaan raken⁴⁰. Zij zijn te ondersteunen met bestaande systemen, maar die systemen zouden nog beter hun werk doen als ze zo ingesteld worden dat ze rekening houden met de karakteristieken van

³⁹ Piersma et al., 2016

⁴⁰ Erten-Lyons, 2008

patiënten. Ondersteuningssystemen speciaal voor patiënten. Mandy Dotzauer⁴¹ heeft bij haar onderzoek in het UMCG laten zien dat patiënten met de ziekte van Parkinson anders omgaan met ondersteuningssystemen dan gezonde ouderen, en dat ze ook meer baat bij de ondersteuning hadden. Wat betreft mobiliteitsbehoud moet op dit gebied, dus het optimaliseren van ondersteuning op basis van de capaciteit van de patiënt, nog veel onderzoek verricht worden, maar er is naar verwachting veel winst te boeken.

Een andere patiëntgroep die onze aandacht krijgt zijn mensen met Categorie III medicatie die in het bezit zijn van een rijbewijs. De kans is groot dat effecten van langdurig medicijngebruik verschillend zijn van effecten van kortstondig gebruik door gezonde deelnemers in experimenten zoals onderzocht in veel van het Drug & Driving onderzoek dat ook wij in het verleden hebben uitgevoerd. Daar slikken gezonde mensen medicijnen en is gekeken wat het effect op rijgedrag was. Bij het ICADTS III onderzoek, wat wij samen met de Universiteiten van Utrecht en Maastricht uitvoeren, kijken Janet Veldstra en Joke van Dijken hiernaar; wat zijn de effecten op rijgedrag bij patiënten die langere tijd medicatie gebruiken. Het ligt in de lijn der verwachting dat genuanceerd kijken naar individuen en het in ogenschouw nemen van de duur van het medicijngebruik belangrijk is. En ook hier gaat het weer over het behoud van mobiliteit.

Er lijkt een oplossing te komen voor al deze rijgeschiktheidsvraagstukken: volledig automatisch rijden. In de jaren negentig werd al aangetoond dat dit kan⁴². Er zijn nu automatisch rijdende voertuigen, Google pronkt er mee, maar er één kopen kan nog niet. Overigens kunnen de huidige automatische voertuigen alleen in bekend gebied zich goed voortbewegen, want op basis van sensoren alleen zonder kaarten lukt dit niet. Denk hierbij ook weer aan de besneeuwde weg waar belijning onzichtbaar is geworden. Automatisch rijden gaat het best in een voorspelbare gestandaardiseerde omgeving, zoals de autosnelweg. Maar laat ik niet flauw zijn, er is de afgelopen jaren enorm veel progressie geboekt. Ik begrijp alleen niet waarom de automatische voertuigen die ontwikkeld zijn zo afschuwelijk lelijk moeten zijn, alsof de auto ontwerpers willen laten zien dat ze het eigenlijk maar niks vinden.

⁴¹ Dotzauer, et al. , 2015,

⁴² Congress, 1994



Automatisch rijdende voertuigen van CityMobil en 2getthere

Is een automatisch rijdend voertuig dé oplossing? Ik zei het al eerder, als zo'n voertuig 100% betrouwbaar is, ja. Maar dat is natuurlijk het punt, automatisering is door mensen geprogrammeerd, daar zitten fouten in. En hoe dieper die fout zit, hoe langer het duurt voordat deze zich openbaart. Maar op een gegeven moment gaat het een keer mis. In z'n algemeenheid kun je stellen dat door automatisering minder ongevallen zullen gebeuren, echter de ongevallen die gebeuren zullen een veel grotere omvang hebben. Bij een kolonne automatische voertuigen die op elkaar botst wegens technisch falen zijn per definitie meer voertuigen betrokken, en is de impact groter dan bij een ongeval waarbij slechts één voertuig van de weg raakt.

Waar we bovendien eerst doorheen moeten is de overgangsperiode, waar slechts een deel van de voertuigen gedeeltelijk of volledig automatisch rijdt⁴³. Automatische voertuigen delen de weg met niet automatische voertuigen. De vraag is hoe bestuurders van niet automatische voertuigen reageren op de nieuwe voertuigen, en of zij elkaar begrijpen. Hier is nog veel onduidelijk. Ook bij gedeeltelijke automatisering, en bij de eerste automatische voertuigen is de rol van bestuurders belangrijk. Waarschijnlijk zullen zij juridisch gezien verantwoordelijk blijven voor wat het voertuig doet, en zullen ze moeten ingrijpen in noodsituaties. Toen Tesla eind 2015 als optie automatisch rijden introduceerde konden veel bestuurders niet wachten om dat uit te proberen. Het werkte alleen op de autosnelweg, maar daar moet je als bestuurder natuurlijk wel aan blijven denken. Aansprakelijkheid voor automatisch rijden nam de fabrikant niet, er was immers duidelijk gezegd dat de *bestuurder* verantwoordelijk bleef. Vanuit psychologisch oogpunt is dit een haast onmogelijke taak, toezien op een systeem waarbij ingrijpen, als het goed is, uitzonderlijk is. Dat is een vigilantie taak, een taak die wij als mensen niet goed

⁴³ Bijvoorbeeld Merat & De Waard, 2014,

kunnen uitvoeren. Peter Hancock⁴⁴ zei hierover “If you build vehicles where drivers are rarely required to respond, then they will rarely respond when required”. Dat deze situatie problematisch is en dat in eerste instantie niet wordt ingegrepen hebben Karel Brookhuis en ik overigens al in de jaren 90 en in het begin van deze eeuw laten zien⁴⁵. Vertrouwen hebben in automatisering is cruciaal. Je geeft ook jouw portemonnee niet aan iemand die je niet vertrouwt. Een systeem moet eerst het vertrouwen winnen door overtuigend te functioneren, immers, na één of twee keer falen zullen de meeste mensen een systeem negeren of uitzetten. Vertrouwen komt te voet en gaat te paard. Complexiteit van de techniek speelt ook een rol, systemen zijn zo complex geworden, zo verweven met elkaar, dat interactie tot problemen kan leiden. De supervisor, toezichthouder, de mens, is al gauw het overzicht kwijt en weet niet wat er moet gebeuren. Uit de luchtvaart is bekend dat piloten zich soms afvragen wat de automatische piloot nou aan het doen is. Ze proberen te begrijpen waarom deze bepaalde beslissingen neemt, maar ze hebben niet alle informatie, of het systeem gebruikt foutieve informatie omdat een sensor faalt. Hierbij speelt het verleren van vaardigheden bij volledige automatisering een belangrijke rol. Bainbridge⁴⁶ noemde dit niet voor niets de ironie van automatiseren, we halen mensen uit de regelkring, ze moeten toezicht houden en alert blijven, wat lastig is, en als de automatisering het niet meer aankan moeten we ingrijpen in een taak die we mogelijk verlerd zijn, en mogen deze ook nog eens uitvoeren op het lastigste, knowledge based, improvisatie niveau. Onderzoek dat tot nu toe is uitgevoerd op dit gebied heeft zich vooral op ervaren bestuurders en piloten gericht, die dergelijke situaties regelmatig tot een goed einde weten te brengen. Het is echter goed mogelijk dat ouderen slechter, slechter tussen aanhalingstekens want dit is niemand kwalijk te nemen, slechter zullen reageren op een systeem dat faalt. Acceptatie is ook een belangrijke barrière voor automatisering, mensen moeten zich hieraan willen overgeven, moeten het stuur letterlijk uit handen willen geven. Niet iedereen voelt zich hier prettig bij⁴⁷. Aan de andere kant biedt automatisch rijden voor ouderen en patiënten veel voordelen, want ze behouden hun mobiliteit, kunnen zich verplaatsen in een warm transportmiddel zonder te hoeven wachten bij bushalte of op een perron, en minstens zo belangrijk, van deur-tot-deur.

⁴⁴ Hancock, 2015,

⁴⁵ De Waard et al., 1999b, 2004,

⁴⁶ Bainbridge, 1983

⁴⁷ Hoedemaeker, 1999

Ik sluit af door te herhalen dat veel toekomstig onderzoek zich zal richten op de ouder wordende verkeersdeelnemer, al dan niet met cognitieve aandoeningen. Onderzoek, maar ook het onderwijs in onze nieuwe Master Traffic Psychology and Sustained Mobility die in September van start gaat, zal zich richten op mobiliteitsbehoud door aanpassing van de infrastructuur, door technologische aanpassingen in en om het voertuig, en door het geven van advies op maat aan verkeersdeelnemers. Samenwerking is voorzien onder andere met veel partners waar we nu ook mee samenwerken. Om er slechts een paar te noemen: Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, TNO, Roessingh Research & Development, TU Delft, SWOV, Universiteit Utrecht en Maastricht, allen in Nederland, maar ook samenwerking met partners daarbuiten vindt plaats, onder andere via Europese Horizon 2020 projecten met de Universiteit van Bologna, ITS University of Leeds, en bijvoorbeeld met de Universiteiten van Regensburg en Tsukuba. Want overal worden mensen ouder, en overal willen mensen hun mobiliteit behouden. Er is nog veel te onderzoeken.

Ik heb gezegd.

Dankwoord

Hoewel hij er een hekel aan heeft noem ik Karel Brookhuis graag 'master', of 'meester'. Hij is namelijk in heel veel opzichten voor mij een leermeester geweest. Dat ik hem daarvoor dankbaar ben hoef ik haast niet te zeggen, maar doe ik natuurlijk wel. Ik ben blij en trots dat ik al zo lang met hem mag samenwerken.

Zonder Oliver Tucha zou de Verkeerspsychologie in Groningen niet zijn wat deze nu is. Hij heeft ons, eerst Karel en mij, opgenomen in zijn leerstoel en heeft ons altijd gesteund. Dat waardeer ik buitengewoon. Ik heb ook bijzonder veel bewondering voor de manier waarop hij leiding geeft aan de groep Klinische Neuropsychologie. Ik prijs mezelf gelukkig om voor en met hem te mogen werken.

Collega's binnen en buiten de groep verkeerspsychologie en klinische neuropsychologie, collega's op het UMCG, collega's verbonden aan andere instituten, ik zie er naar uit om met u samen te werken, en om met u samen te blijven werken.

In het bijzonder dank ik mijn ouders, ik ben blij dat beiden vandaag aanwezig konden zijn. Jullie hebben mij altijd gesteund, in alle opzichten, iets waarvoor ik erg dankbaar ben. Ook mijn drie lieve vrouwen wil ik graag noemen, Corine, Jolien en Lotte, zonder jullie zou ik niet staan waar ik nu sta.

Referenties

- Bainbridge, L. (1983). Ironies of Automation. *Automatica*, 19, 775 – 779.
- Buys L., Snow, S., Van Megen, K., & Miller, E. (2012). Transportation behaviours of older adults: An investigation into car dependency in urban Australia. *Australasian Journal on Ageing*, 31, 181-186.
- Congress, N. (1994). The Automated Highway System: an idea whose time has come. *Public Roads: A Journal of Highway Research*, 58, 1-7.
- Davidse, R.J. (2006). Older drivers and ADAS – Which Systems Improve Road Safety? *IATSS Research*, 30, 6-20.
- De Haan, G.A., Melis-Dankers, B.J.M., Brouwer, W.H., Tucha, O., & Heutink, J. (2015) The Effects of Compensatory Scanning Training on Mobility in Patients with Homonymous Visual Field Defects: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE* 10(8): e0134459. doi:10.1371/journal.pone.0134459
- De Waard, D., Van Der Hulst, M., & Brookhuis, K.A. (1999a). Elderly and young drivers' reaction to an in-car enforcement and tutoring system. *Applied Ergonomics*, 30, 147-157.
- De Waard, D., Van der Hulst, M., Hoedemaeker, M., & Brookhuis, K.A. (1999b). Driver behavior in an emergency situation in the Automated Highway System. *Transportation Human Factors*, 1, 67-82.
- De Waard, D. Brookhuis, K.A., Fabriek, E., & Van Wolffelaar, P.C. (2004). Driving the Phileas, a new automated public transport vehicle Proceedings ICCTP2004, online: <http://www.psychology.nottingham.ac.uk/IAAPdiv13/ICTTP2004papers2/ITS/deWaard.pdf>
- De Waard, D., Dijksterhuis, C., & Brookhuis, K.A. (2009). Merging into heavy motorway traffic by young and elderly drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 588-597.
- De Waard, D., Edlinger, K.M., & Brookhuis, K.A. (2011). Effects of listening to music, and of using a handheld and handsfree telephone on cycling behaviour. *Transportation Research Part F*, 14, 626-637.
- De Waard, D., Lambers, A.A.A., & Brookhuis, K.A. (in press). Crossing time of older cyclists at signalised junctions. *The International Journal of Human Factors and Ergonomics*.
- Dommes, A., Cavallo, V., Dubuisson, J.B., Tournier, I., & Vienne, F. (2014). Crossing a twoway street: comparison of young and old pedestrians. *Journal of Safety Research*, 50, 27-34

- Dotzauer, M., Caljouw, S.R., De Waard, D., & Brouwer, W.H. (2015). Longer-term effects of ADAS use on speed and headway control in drivers diagnosed with Parkinson's disease. *Traffic Injury Prevention, 16*, 10-16
- Engbers, C., Dubbeldam, R., De Waard, D., Schaake, L., De Goede, M., Buurke, J.H., Rietman, J.S., & Vollenbroek-Hutten, M.M.R. (submitted). Alerting older cyclist for traffic approaching from behind: two modalities of warnings compared.
- Erten-Lyons, D. (2008). When should patients with Alzheimer disease stop driving? *Neurology, 70*, e45-e47
- Fabriek, E., De Waard, D., & Schepers, P. (2012). Improving the visibility of bicycle infrastructure. *The International Journal of Human Factors and Ergonomics, 1*, 98-115.
- Hancock, P.A. (2015). Automobility: The Coming Use of Fully-Automated On-Road Vehicles. 2015 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA), pp. 137-139. IEEE.
- Hancock, P.A. & Parasuraman, R. (1992). Human Factors and Safety in the Design of Intelligent Vehicle-Highway Systems (IVHS). *Journal of Safety Research, 23*, 181-198.
- Hoedemaeker, M. (1999). Driving with intelligent vehicles. Driving behaviour with Adaptive Cruise Control and the acceptance by individual drivers. PhD thesis Delft University of Technology
- Hutten, P.E. (2015). *Aanpassend gedrag van oudere fietsers op een kruispunt*. Bachelorthese, Faculteit GMW, Rijksuniversiteit Groningen
- Larsson, A.F.L. (2013) *Automation and the nature of driving. The effect of adaptive cruise control on drivers' tactical driving decisions*. PhD thesis. Lund, Sweden, Lund University.
- Mårdh, S. (2016). Identifying factors for traffic safety support in older drivers. *Transportation Research Part F, 38*, 118-126.
- Marottoli, Mendes de Leon, C.F., Glass, T.A., Williams, C.S., Cooney, L.M., Berkman, L.F., & Tinetti, M.E. (1997). Driving Cessation and Increased Depressive Symptoms: Prospective Evidence from the New Haven EPESE. *Journal of the American Geriatrics Society, 45*, 202-206.
- Mayr, U., Spieler, D.H., & Kliegl, R. (2001). Introduction to a special issue on Executive control and ageing, *European Journal of Cognitive Psychology, 13*, 1-4.
- Merat, N. & De Waard, D. (2014). Human factors implications of vehicle automation: current understanding and future directions. *Transportation Research Part F, 27 Part B*, 193-195.
- Michon, J.A. (1985). A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do? In L. Evans and R.C. Schwing (Eds.). *Human behavior and traffic safety* (pp. 485-520). New York: Plenum Press
- Piersma, D., Fuermaier, A.B.M., De Waard, D., Davidse, R.J., De Groot, J., Doumen, M.J.A., Bredewoud, R.A., Claesen, R., Lemstra, A.W., Vermeeren, A., Ponds, R., Verhey, F., Brouwer, W.H., & Tucha, O. (2016). Prediction of

- Fitness To Drive in Patients with Alzheimer's Dementia. *PLoS ONE*, 11(2): e0149566. DOI:10.1371/journal.pone.0149566.
- Risser, R, Haindl, G., & Ståhl, A. (2010). Barriers to senior citizens' outdoor mobility in Europe. *European Journal of Ageing*, 7, 69–80.
- Rudin-Brown, C.M. & Jamson, S.L. (2013). *Behavioural adaptation and road safety*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Sagberg, F., Selpi, Piccinini, G.F., & Engström, J. (2015). A Review of Research on Driving Styles and Road Safety. *Human Factors*, 57, 1248-1275.
- Schepers, P. & Den Brinker, B. (2011). What do cyclists need to see to avoid single-bicycle crashes? *Ergonomics*, 54, 315–327.
- Schepers, P. Heinen, E., Methorst, R., & Wegman, F. (2013). Road safety and bicycle usage impacts of unbundling vehicular and cycle traffic in Dutch urban networks. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 13, 221-238.
- Schwab, A.L. (2012). Bicycling safety and the lateral stability of the bicycle. *Proceedings of the International Cycling Safety Conference 2012*, 7-8 November 2012, Helmond, The Netherlands
- Stave, C., Willstrand, T., Broberg, T., & Peters, B. (2014). *Older drivers' needs for safety and comfort systems in their cars. A focus group study in Sweden*. Notat 31A–2014. Linköping, Sweden: VTI
- Stelling-Konczak, A., Hagenzieker, M., Commandeur, J.F.J., Agterberg, M.J.H., & Van Wee, B. (in press). Auditory localisation of conventional and electric cars: Laboratory results and implications for cycling safety. *Transportation Research Part F*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2015.09.004>
- Tolkamp, G.H.J. (2015). *Het gedrag van oudere fietsers in een cognitief complexe verkeerssituatie*. Bachelorthese, Faculteit GMW, Rijksuniversiteit Groningen
- Van Bommel, V.S. (2016). *De invloed van egale putdeksels op het gedrag van fietsers*. Masterthese Neuropsychologie, Faculteit GMW, Rijksuniversiteit Groningen.
- Vrkljan, B.H., & Miller Polgar, J. (2007). Driving, navigation, and vehicular technology: Experiences of older drivers and their co-pilots. *Traffic Injury Prevention*, 8, 403-410.
- Whelan, M., Langford, J., Oxley, J., Koppel, S., & Charlton, J. (2006). *The Elderly and Mobility: A Review of the Literature*. Report 255. Victoria, Australia: MUARC, Monash University
- Yang, J. & Coughlin, J.F. (2014). In-vehicle technology for self-driving cars: Advantages and challenges for aging drivers. *International Journal of Automotive Technology*, 15, 333–340.
- Yannis, G., Antoniou, C., Vardaki, S., and Kanellaidis, G. (2010). Older drivers' perception and acceptance of in-vehicle devices for traffic safety and traffic efficiency. *Journal of transportation engineering*, 136, 472-479.
- Zelazo, P.D., Craik, F.I.M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 167–183.



rijksuniversiteit
groningen