

LET OP

Deze SWOV-factsheet is gearchiveerd en wordt niet meer bijgewerkt.
Actuele SWOV-factsheets vindt u op swov.nl/factsheets.



SWOV-Factsheet

Ouderen en Intelligente Transportsystemen (ITS)

Samenvatting

Ouderen hebben een verhoogd overlijdensrisico in het verkeer. De belangrijkste oorzaak van het hoge overlijdensrisico van 75-plussers is hun grotere fysieke kwetsbaarheid. Ook functiestoornissen kunnen van invloed zijn op de verkeersveiligheid van oudere verkeersdeelnemers. Deze functiestoornissen komen vaker voor bij de oudste groep verkeersdeelnemers (75 jaar en ouder), een groep die de komende decennia sterk in omvang zal toenemen. Geavanceerde bestuurdersondersteunings-systemen ofwel Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) kunnen door gerichte ondersteuning bepaalde problemen waarschijnlijk wegnemen. In een weg- en verkeersomgeving die niet altijd rekening houdt met de mogelijkheden en beperkingen van de oudere automobilist, zouden ADAS ervoor kunnen zorgen dat ouderen langer veilig als automobilist aan het verkeer kunnen blijven deelnemen. Voordat het zover is, is er nog wel nader onderzoek nodig. Want veel van de systemen die aansluiten bij de problematiek van de oudere automobilist zijn nog in ontwikkeling en er is nog te weinig onderzoek gedaan naar de acceptatie en de gedragseffecten ervan.

Achtergrond en inhoud

Oudere automobilisten hebben een verhoogd overlijdensrisico in het verkeer. Voor de automobilisten van 75 jaar en ouder is de kans op overlijden per afgelegde kilometer, ofwel het overlijdensrisico, ruim vijf keer zo hoog als gemiddeld. Bij automobilisten van 65 tot en met 74 jaar is dit risico nog geen twee keer zo hoog als gemiddeld. De belangrijkste oorzaak van het verhoogde overlijdensrisico van ouderen is hun grotere fysieke kwetsbaarheid. Door functiestoornissen zijn ouderen ook iets vaker bij ongevallen betrokken (zie ook de SWOV-Factsheet [Ouderen in het verkeer](#)).

Door de vergrijzing zal het aandeel ouderen in de totale populatie van verkeersdeelnemers stijgen. Dit geldt voor fietsers en voetgangers, maar vooral voor automobilisten, aangezien in de toekomst meer ouderen een rijbewijs zullen hebben. Tevens is de verwachting dat toekomstige ouderen mobieler zullen zijn dan de huidige generatie. Deze ontwikkelingen zullen ertoe leiden dat ook het aandeel ouderen in het totaal aantal verkeersslachtoffers zal toenemen. Er zijn echter verschillende maatregelen mogelijk die het toekomstige beeld positief kunnen beïnvloeden. Een overzicht van deze maatregelen is te vinden in de SWOV-factsheet [Ouderen in het verkeer](#). De voorliggende factsheet behandelt uitsluitend bestuurdersondersteuningssystemen ofwel Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) die kunnen compenseren voor de functiestoornissen van oudere automobilisten. Ook wordt behandeld met welke ontwerpeisen en neveneffecten men rekening moet houden bij het gebruik van ADAS door oudere automobilisten.

Met welke veiligheidsproblemen kampen oudere automobilisten?

Ongevalleanalyses wijzen uit dat oudere automobilisten – met name die van 75 jaar en ouder – relatief vaak betrokken zijn bij ongevallen die ontstaan bij het links afslaan op kruispunten en bij het in- of uitvoegen bij doorgaand verkeer, bijvoorbeeld op de snelweg. Dit soort ongevallen hangt samen met de onderstaande problemen die ouderen in het verkeer ondervinden en (tussen haakjes) de functiestoornissen die daaraan ten grondslag liggen (Davidse, 2004):

- a. moeite om te beoordelen of medeweggebruikers in beweging zijn en hoe snel zij een kruispunt naderen (slechtere waarneming van beweging);
- b. over het hoofd zien van medeweggebruikers bij invoegen en rijstrookwisselingen (beperkte reikwijdte van het perifere gezichtsveld en gebrek aan flexibiliteit van nek en romp);
- c. over het hoofd zien van verkeersborden en verkeerslichten (meer moeite met selecteren van relevante informatie);
- d. sterke toename van de reactietijd naarmate de verkeerssituatie complexer wordt (tragere informatieverwerking en besluitvorming, meer moeite om aandacht te verdelen en slechtere prestatie onder tijdsdruk).

Welke ADAS sluiten aan bij de problemen van oudere automobilisten?

ADAS die ondersteuning bieden bij de verkeersproblemen van de oudere automobilist en specifiek rekening houden met de onderliggende functiestoornissen, kunnen de ongevalsbetrokkenheid van

ouderen helpen verlagen. Aansluitend op bovengenoemde verkeersproblemen a t/m d, zouden ADAS een of meer van de volgende functionaliteiten moeten hebben:

- a. attenderen op naderend verkeer;
- b. objecten (helpen) signaleren die zich in de dode hoek bevinden;
- c. hulp bieden bij het richten van de aandacht op relevante informatie;
- d. voorkennis verstrekken over de naderende verkeerssituatie.

Al sinds lange tijd bestaan er aanpassingen aan het voertuig die kunnen compenseren voor motorische functiestoornissen zoals een afname van de spierkracht. Voorbeelden van dergelijke systemen zijn stuurbechrachting, een automatische versnellingsbak en aanpassingen van de kracht waarmee het rem- of gaspedaal moet worden ingedrukt (zie <http://www.autoaanpassers.nl>). Daarnaast komen tegenwoordig steeds meer ADAS-toepassingen op de markt zoals ACC en LDWA (zie SWOV-Factsheet [Intelligente Transportsystemen \(ITS\) en verkeersveiligheid](#)). ADAS-toepassingen die automobilisten ondersteunen op het terrein van het gezichtsvermogen, de aandacht en de informatieverwerking zijn er echter nog nauwelijks (Wegman & Aarts, 2005), terwijl dat juist de ondersteuning is die de oudere automobilist goed zou kunnen gebruiken. *Tabel 1* geeft een overzicht van de typen systemen die de oudere automobilist behulpzaam zouden kunnen zijn.

Functionaliteit	Bestuurdersondersteuningssystemen
a. Attenderen op naderend verkeer	- botswaarschuwingssystemen voor conflicten op kruispunten - systemen voor automatisch invoegen en /of wisselen van rijstrook
b. Objecten signaleren die zich in de dode hoek bevinden	- systemen voor automatisch invoegen en/of wisselen van rijstrook - parkeerhulpssystemen
c. Aandacht richten op relevante informatie	- systemen die borden en waarschuwingstekens in het voertuig projecteren - bijzonder intelligente cruisecontrol
d. Voorkennis verstrekken over de naderende verkeerssituatie	- systemen die informatie verstrekken over de kenmerken van te passeren complexe verkeerssituaties

Tabel 1. *Gewenste functionaliteiten en bestuurdersondersteuningssystemen (Davidse, 2004; 2007).*

Botswaarschuwingssystemen voor conflicten op kruispunten attenderen de bestuurder op verkeer dat net als hij een kruispunt nadert, of geven aan wanneer de bestuurder veilig kan invoegen in een kruisende verkeersstroom. Geen van beide systemen is op dit moment op de markt. Wel zijn er proeven gedaan met gesimuleerde prototypes. Deze proeven laten onder meer zien dat een systeem dat adviseert tussen welke voertuigen de automobilist veilig kan invoegen, door veel ouderen wordt gewaardeerd. De adviezen moeten echter wel kunnen worden afgestemd op de reactietijd van de bestuurder, zodat hij in eigen tempo kan invoegen of oversteken (Davidse, 2007).

Het type botswaarschuwingssysteem dat naderend verkeer ook *signaleert*, zal naar verwachting grotere positieve effecten hebben op de verkeersveiligheid dan een systeem dat alleen aangeeft wanneer een bestuurder veilig kan invoegen. Kruispuntongevallen lijken namelijk vooral te komen doordat oudere bestuurders het naderende voertuig over het hoofd zien, en niet zozeer doordat ze de benodigde tussenruimte om te kunnen invoegen verkeerd inschatten.

Systemen voor geautomatiseerd invoegen en/of van rijstrook wisselen op autosnelwegen

ondersteunen de automobilist om voldoende tussenruimte te vinden en zorgen er bovendien voor dat hij op die plaats invoegt. Deze systemen gaan een stap verder dan het uitsluitend attenderen van de bestuurder: ze nemen voor korte tijd de voertuigcontrole volledig over. Dergelijke ondersteuning is op dit moment technisch nog niet haalbaar. Een eenvoudiger vorm van ondersteuning bij het wisselen van rijstrook en bij invoegen wordt geboden door Lane Change Collision Warning (LCCW)-systemen en Lane Change Collision Warning and Avoidance (LCCWA)-systemen. Deze systemen geven alleen een waarschuwing (LCCW) of zo nodig ook een stuurbeweging (LCCWA), om een dreigende botsing te voorkomen. Alleen LCCW-systemen zijn op dit moment beschikbaar, maar zijn nog niet geëvalueerd voor oudere automobilisten. Testen met jongere proefpersonen hebben uitgewezen dat er verschillende nadelen aan LCCW-systemen kleven, zoals een hoog percentage vals alarm en de geringe zijwaartse afstand tussen voertuigen die het, ook bij alarmering door het systeem, lastig maakt om op tijd weg te sturen van het botsobject.

Parkeerhulpsystemen waarschuwen de automobilist voor objecten die zich tijdens het inparkeren in de dode hoek bevinden. Daarmee zijn deze systemen weliswaar niet zo relevant om het overlijdensrisico van oudere automobilisten te verlagen, maar ouderen vinden de hulp zeer nuttig en zijn ook bereid om ervoor te betalen. De systemen zijn al op de markt.

Systemen die de aandacht helpen richten op relevante omgevingsinformatie, zijn *systemen die borden en waarschuwingstekens langs de weg in het voertuig projecteren* (in-vehicle sign information systems). Deze systemen zorgen ervoor dat de bestuurder het bord beter en langer kan zien. Daar staat tegenover dat de aandacht van de automobilist voor langere tijd van de rijbaan wordt weggehaald. Bij de introductie van in-vehicle sign information systems is dus voorzichtigheid geboden. De positie van het in-vehicle display (een display op het dashboard of een projectie op de voorruit) en de wijze waarop de informatie wordt aangeboden, zullen bepalen of de verkeersveiligheidseffecten van deze systemen positief of negatief zijn.

Systemen die in reactie op de aanwezigheid van verkeerslichten, voorrangsborden en/of waarschuwingborden de snelheid van het voertuig aanpassen, maken de automobilist eveneens attent op relevante omgevingsinformatie en geven hem meer tijd om op deze informatie te reageren. Deze systemen zijn te beschouwen als een *bijzondere vorm van intelligente cruisecontrol*. Prototypen zijn inmiddels ontwikkeld in het kader van Europese demonstratieprojecten zoals [PReVENT](#) en [SAFESPOT](#); het zal echter nog geruime tijd duren voordat dit soort systemen op de markt komt (Schulze et al., 2008).

Een informatiesysteem dat de bestuurder helpt om veeleisende verkeerssituaties veilig te passeren is in het kader van een onderzoeksproject speciaal ontwikkeld als ondersteuning voor oudere automobilisten (Entenmann & Küting, 2000). Het systeem kan worden omschreven als een navigatiesysteem dat niet alleen route-informatie geeft, maar ook vroegtijdig informatie verstrekt over de cruciale elementen van de eerstvolgende verkeerssituatie. Deze informatie wordt alleen verstrekt bij complexe kruispunten. Het idee om de automobilist vroegtijdig en stapsgewijs informatie aan te bieden zodat hij kan anticiperen op wat komen gaat, lijkt veelbelovend. De automobilist kan een beeld vormen van wat komen gaat op een moment dat de taakbelasting nog laag is. De testresultaten wijzen uit dat ouderen het systeem meer waarderen dan een gewoon navigatiesysteem en dat het systeem ook grotere veiligheidseffecten heeft (Entenmann et al., 2001). Waardering en een positief effect op de verkeersveiligheid zijn ook gevonden in een studie waarin verschillende van de bovengenoemde systemen zijn gecombineerd in één ondersteuningssysteem (Davidse, 2007).

Veel van de in *Tabel 1* genoemde systemen zijn nog in ontwikkeling. Daardoor is er nog weinig bekend over de effecten die ze (zullen) hebben op het verkeersgedrag. Ook over de acceptatie van de systemen door verschillende groepen automobilisten is nog weinig bekend. Voor zover dergelijk onderzoek heeft plaatsgevonden, zijn de gebruikersgroepen vaak jongere automobilisten. Ouderen worden alleen in onderzoek betrokken als het systeem specifiek voor hen ontworpen is, en dat terwijl oudere automobilisten aanzienlijk meer problemen hebben met het bedienen van in-voertuig-systemen. Het is dan ook van essentieel belang dat evaluaties van de veiligheid en bruikbaarheid van systemen uitgaan van de oudere automobilist (zie ook [Ontwerp van het bedieningspaneel van ADAS-toepassingen](#)).

Zijn er nog andere in-voertuigsystemen die van nut kunnen zijn?

Bij de bovenstaande bespreking van bestuurdersondersteuningssystemen voor oudere automobilisten zijn alleen die systemen genoemd die gezien hun functionaliteit de grootste potentie hebben om de *verkeersveiligheid* van deze groep verkeersdeelnemers te vergroten. Door dit uitgangspunt zijn drie systemen die in de literatuur over ouderen en ADAS veelvuldig worden genoemd, nog buiten beschouwing gebleven:

1. nachtzichtverbeteringssystemen (uv-koplampen of infraroodtechnologie);
2. navigatiesystemen;
3. mayday-systemen (ook wel e-Call-systemen genoemd) die bij pech, een ongeval of een andere noodsituatie automatisch de locatie van een voertuig doorgeven aan hulpdiensten.

Deze systemen lijken behulpzaam voor automobilisten die respectievelijk moeite hebben om in het donker of in een onbekende omgeving te rijden, of zich onveilig voelen. De genoemde systemen zijn hierdoor vooral geschikt om de mobiliteit van ouderen te bevorderen. Mayday-systemen kunnen ook de tijd tot medische verzorging verkorten en daarmee de uiteindelijke letselerntst verminderen. De

andere twee systemen zijn niet alleen geschikt om de mobiliteit te bevorderen maar kunnen ook het ongevalsrisico verlagen door respectievelijk een verminderd gezichtsvermogen in het donker te compenseren of zoekgedrag te voorkomen.

Waarop moet extra worden gelet bij het gebruik van ADAS door ouderen?

Als de inzet van ADAS tot doel heeft om de veiligheid van de (oudere) automobilist te verbeteren, dan moet niet alleen de ondersteunde deeltaak veiliger worden uitgevoerd. De ondersteuning mag ook geen negatieve consequenties hebben op andere elementen van de rijtaak. Voorbeelden van negatieve neveneffecten zijn een verhoging van de taakbelasting en het optreden van gedragsadaptatie (zie ook de SWOV-Factsheet [Intelligente Transportsystemen \(ITS\) en verkeersveiligheid](#)). Bij het ontwerp van ADAS moet daarmee rekening worden gehouden.

Ontwerp van het bedieningspaneel van ADAS-toepassingen

Oudere automobilisten zijn gevoeliger voor de gevolgen van slecht ontworpen ADAS dan jongere automobilisten. Ouderen hebben over het algemeen meer tijd nodig om tijdens het rijden neventaken uit te voeren. Het is daarom van groot belang om bij het ontwerp van het bedieningspaneel van ADAS rekening te houden met de mogelijkheden en beperkingen van oudere automobilisten. Er zijn verschillende richtlijnen beschikbaar voor het ontwerp van deze bedieningspanelen in het algemeen (Green, 2001; Stevens et al., 2002). Caird et al. (1998) vatten deze richtlijnen samen, maar gaan ook in op de richtlijnen die van specifiek belang zijn voor de oudere gebruiker. Deze laatste richtlijnen zijn samengevat in *Tabel 2*.

Functiestoornissen	Relevante ontwerpprincipes
Algemene sensorische gebreken	Bied signalen op verschillende manieren aan, zoals auditief, visueel en tastbaar.
Gezichtsscherpte (dichtbij)	Gebruik labels met een groot lettertype.
Kleurgevoeligheid	Maak gebruik van witte letters op een zwarte achtergrond.
Gezichtsvermogen bij een laag verlichtingsniveau (nachtblindheid)	Voorzie toepassingen die gebruikt worden bij een laag verlichtingsniveau van extra verlichting.
Gevoeligheid voor verblinding	Voorzie bedieningspanelen van een matte afwerkingslaag en displays van een coating tegen schittering.
Gehoor	Gebruik auditieve signalen binnen het bereik van 1500-2500 Hz.
Contrastgevoeligheid en diepteperceptie	Als diepteperceptie van belang is, gebruik dan extra aanwijzingen zoals relatieve grootte, interpositie, lineaire positie en patroonverschillen.
Selectieve aandacht	Vergroot de opvallendheid van cruciale elementen door verschillen in grootte, contrast, kleur of beweging.
Perceptie-reactietijd	Geef de gebruiker voldoende tijd om te reageren op een verzoek van het systeem en gebruik vooraankondigingen zodat de gebruiker voldoende tijd heeft om op de aankomende verkeerssituatie te reageren.
Manuele handigheid en kracht	Gebruik knoppen met een grote diameter, met een ruw oppervlak en met weinig weerstand.

Tabel 2. *Functiestoornissen en relevante ontwerpprincipes voor oudere automobilisten (naar Caird et al., 1998; Gardner-Bonneau & Gosbee, 1997).*

Verschillende ADAS-toepassingen in één auto

Tot op dit punt is er alleen gesproken over individuele ADAS-toepassingen. De installatie van verschillende systemen in één auto kan echter nieuwe problemen opleveren. Zo kunnen de verschillende bijbehorende displays vechten om de aandacht van de bestuurder. Ouderen zullen daar het meeste last van hebben, aangezien leeftijdsverschillen meer tot uitdrukking komen als taken complexer worden. Dit zal tot langere reactietijden leiden. Als verschillende systemen bovendien op hetzelfde moment een boodschap kunnen afgeven, wordt de druk op de bestuurder nog verder vergroot. We kunnen stellen dat de aanwezigheid van verschillende onafhankelijk opererende systemen de taakbelasting in het algemeen vergroot. Dit effect is tegengesteld aan het doel van de implementatie van ADAS, namelijk verlaging van de taakbelasting. Deze problemen kunnen wellicht worden voorkomen door de 'acties' van de geïnstalleerde ADAS-toepassingen te coördineren. Daarmee kan ook worden voorkomen dat systemen tegenstrijdige boodschappen sturen of, nog erger, tegenstrijdige acties uitvoeren. De coördinatie van systemen kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Heijer et al. (2001) hebben voorgesteld een ADAS-toepassing te ontwerpen die de

bestuurder ondersteunt bij een set van problemen in plaats van ADAS-toepassingen die de bestuurder elk voor een ander probleem ondersteunen. Een andere vorm van coördinatie wordt bereikt met de tussenkomst van een 'bemiddelaar' die op grond van een algoritme bepaalt wanneer welke informatie op welke wijze mag worden doorgegeven (voorbeelden van bemiddelaars zijn beschreven door Vonk, Van Arem & Hoedemaeker, 2002, en Piechulla et al., 2003).

Gedragsadaptatie

Het fenomeen gedragsadaptatie houdt in dat mensen in reactie op verbeteringen van een systeem grotere risico's nemen. Een vorm van gedragsadaptatie bij ouderen kan het opheffen van compensatiegedrag zijn (voor voorbeelden van compensatiegedrag zie de SWOV-Factsheet [Ouderen in het verkeer](#)). Eén voorbeeld is dat veel ouderen voor hun nachtblindheid en gevoeligheid voor verblinding compenseren door niet meer in het donker te rijden. Dit leidt tot een relatief laag aantal ongevallen met ouderen tijdens de nachtelijke uren. Als een grootschalige introductie van nachtzichtverbeteringssystemen ertoe leidt dat ouderen met een dergelijk systeem weer in het donker gaan rijden, is dat voor hun mobiliteit en kwaliteit van leven wellicht een positieve zaak. Het is echter de vraag of de veiligheid van deze automobilisten even goed wordt gewaarborgd door het gebruik van een nachtzichtverbeteringssysteem als door hun gewoonte om niet of zo weinig mogelijk in het donker te rijden. Dit vraagt enerzijds om bewustmaking van de (on)mogelijkheden van nachtzichtverbeteringssystemen en anderzijds om kwaliteitseisen voor nachtzichtverbeteringssystemen.

Conclusie

In een weg- en verkeersomgeving die niet altijd rekening houdt met de mogelijkheden en beperkingen van de oudere automobilist, zouden ADAS ervoor kunnen zorgen dat ouderen langer veilig kunnen blijven autorijden. Enkele systemen lijken veelbelovend voor de ondersteuning bij een of meer problemen die oudere automobilisten in het verkeer ondervinden. De meeste van deze systemen zijn echter nog in ontwikkeling en er is nog te weinig onderzoek gedaan naar de acceptatie en gedragseffecten ervan.

Het is dus nog te vroeg om een uitspraak te kunnen doen over de te verwachten veiligheidswinst door het gebruik van ADAS door ouderen. Daarvoor is er nader onderzoek nodig. Dit zal in de eerste plaats moeten leiden tot de ontwikkeling van ADAS-toepassingen die gericht zijn op de specifieke behoeften van oudere automobilisten. Er zijn namelijk eerst systemen of prototypen nodig om te kunnen testen of deze ADAS-toepassingen inderdaad in staat zijn om de benodigde ondersteuning te geven, of ze worden geaccepteerd en welke gedragseffecten ze met zich meebrengen. ADAS-toepassingen zouden bovendien niet alleen moeten worden getest bij jongeren, maar ook bij ouderen. Alleen dan is het mogelijk te concluderen of de systemen die de meeste potentie lijken te hebben om de veiligheid van oudere automobilisten te verbeteren, dit ook daadwerkelijk doen.

Publicaties en bronnen

Caird, J.K., Chugh, J.S., Wilcox, S. & Dewar, R.E. (1998). [A design guideline and evaluation framework to determine the relative safety of in-vehicle intelligent transportation systems for older drivers](#). TP 13349(E). Transport Canada, Transportation Development Centre TDC, Montreal.

Davidse, R.J. (2004). [Ouderen en ITS; Samen sterk\(er\)? Literatuurstudie naar de toegevoegde waarde van intelligente transportsystemen voor de veiligheid van de oudere automobilist](#). R-2003-30. SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. (2007). [Assisting the older driver; Intersection design and in-car devices to improve the safety of the older driver](#). SWOV, Leidschendam.

Entenmann, V., Hummelsheim, K., Sabel, H., Bendafi, H., Williams, H., Loewenau, J., Marquet, J. & Lilli, F. (2001). [Overall technical and economical assessment](#). NextMAP deliverable D5.2. European Road Transport Telematics Implementation Organisation ERTICO, Brussels.

Entenmann, V. & Küting, H.J. (2000). [Safety deficiencies of elderly drivers and options provided by additional digital map content](#). In: From vision to reality; Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Transportation Systems, 6-9 November 2000, Turin. ITS Congress Association, Brussels.

Gardner-Bonneau, D. & Gosbee, J. (1997). *Health care and rehabilitation*. In: Fisk, A.D. & Rogers, W.A. (eds.), [Handbook of human factors and the older adult](#). Academic Press, San Diego, p. 231-255.

Green, P. (2001). [Synopsis of driver interface standards and guidelines for telematics as of mid-2001](#). Report 2001-23. University of Michigan Transportation Research Institute UMTRI, Ann Arbor.

Heijer, T., Oei, H.-L., Wiethoff, M., Boverie, S., Penttinen, M., Schirokof, A., Kulmala, R., Heinrich, J., Ernst, A.C., Sneek, N., Heeren, H., Stevens, A., Heinrich, J., Damiani, S. & Bekiaris, A. (2001). [Action for advanced drivers assistance and vehicle control system implementation, standardisation, optimum use of the road network and safety. ADVISORS Deliverable D1/2.1 v1: Problem identification, user needs and inventory of ADAS \(Advanced Driver Assistance Systems\); Final report](#). Commission of the European Communities, Directorate-General for Energy and Transport, Brussels.

Piechulla, W., Maysen, C., Gehrke, H. & König, W. (2003). [Reducing drivers' mental workload by means of an adaptive man-machine interface](#). In: Transportation Research, Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 6, nr. 4, p. 233-248.

Schulze, M., Mäkinen, T., Irion, J., Flament, M. & Kessel, T. (2008). [IP PreVent Final Report](#). Geraadpleegd 25 september 2008, op <http://prevent.ertico.webhouse.net/en/home.htm>. European Commission, Brussels.

Stevens, A., Quimby, A., Board, A., Kersloot, T. & Burns, P. (2002). [Design guidelines for safety of in-vehicle information systems](#). Project Report PA3721/01. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire.

Vonk, T., Arem, B. van & Hoedemaeker, M. (2002). [Cooperative driving in an intelligent vehicle environment \(co-drive\)](#). In: ITS: Enriching our lives; Proceedings of the 9th World Congress on Intelligent Transport Systems ITS, Chicago, Illinois, 14-17 October 2002. ITS America, Washington D.C.

Wegman F. & Aarts, L. (2005). [Door met Duurzaam Veilig; Nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020](#). SWOV, Leidschendam.