

University of Groningen

Waarom een verkeerspsycholoog zegt dat reclame op DRIPS kan

Harms, Ilse M.; Brookhuis, Karel A.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2015

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Harms, I. M., & Brookhuis, K. A. (2015). *Waarom een verkeerspsycholoog zegt dat reclame op DRIPS kan*. Paper gepresenteerd op Nationaal Verkeerskunde Congres, Zwolle, Netherlands.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Nationaal verkeerskundecongres 2015

Waarom een verkeerspsycholoog zegt dat reclame op DRIPS kan

Ilse Harms
(*Connecting Mobility*)

Karel Brookhuis
(*Rijksuniversiteit Groningen, Technische Universiteit Delft*)

Samenvatting

Voor wegbeheerders wereldwijd speelt al jaren de vraag of DRIPS er alleen zijn voor verkeerskundige boodschappen of dat ze ook bruikbaar zijn voor verkeersirrelevante boodschappen, zoals mottoboodschappen en reclames. De belangrijkste vraagstukken in deze discussie, 1) verkeersveiligheid en 2) verkeersmanagement op de langere termijn, beantwoorden we middels literatuuronderzoek en een rijnsimulatorstudie. Twee groepen deelnemers passeerden meermaals dezelfde rijbaanbrede DRIP, alvorens deze een urgente route-instructie toonde. Groep één was gewend gemaakt aan DRIPS die verder altijd op zwart stonden, terwijl voor groep twee ze altijd een boodschap toonden. De resultaten laten zien dat 1) commerciële reclameboodschappen op DRIPS weggebruikers in principe niet meer afleiden dan verkeersmanagementboodschappen, en 2) er geen bewijs was dat "blindheid" voor de route-instructie werd veroorzaakt door reclames. De opvolging van de route-instructie was gelijk voor beide groepen. Kortom, er zijn **geen** aanwijzingen dat DRIPS **niet** veilig kunnen worden gebruikt voor verkeersirrelevante boodschappen, zoals motto- en reclameboodschappen, zolang ze aan de in dit artikel genoemde voorwaarden voldoen.

Dit onderzoek maakt onderdeel uit van het promotieonderzoek van Ilse Harms naar de waarneming van dynamische verkeersmanagementinformatie. Het promotieonderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Connecting Mobility en de Rijksuniversiteit Groningen.

Trefwoorden

Dynamisch verkeersmanagement, afleiding, change blindness, gewoontegedrag, reclame

Introductie

Wel of geen tekst op de DRIP, als deze niet in gebruik is voor verkeersmanagement? Het is een vraag die wegbeheerders niet alleen in Nederland, maar ook wereldwijd al jaren bezig houdt. Met stevige discussies tot gevolg. Het plaatsen van andere teksten wanneer de DRIP “toch niks staat te doen”, is namelijk niet alleen een verkeerskundige beslissing maar ook een politiek-bestuurlijke. Met de huidige trend, waarbij steeds meer wegkantinformatie in het voertuig komt, is de vraag extra relevant geworden. Het betekent namelijk dat wegbeheerders opnieuw moeten nadenken over hun verkeersmanagementstrategie en het gebruik van kostbare wegkantsystemen. Nu zijn DRIPS nog een belangrijke bron van actuele informatie tijdens het rijden, in het nabije toekomstperspectief is dit wellicht anders. De toename van verkeersmanagementinformatie in het voertuig maakt een deel van de DRIPS overbodig. Uitzondering zijn DRIPS op cruciale keuzepunten: hiermee kunnen ook weggebruikers zonder incar-informatie of wiens incar-informatie is uitgevallen toch worden bereikt. De veranderende rol van wegkantsystemen komt nu al tot uitdrukking. Rijkswaterstaat is bijvoorbeeld voornemens het aantal rijbaanbrede DRIPS in haar beheer terug te brengen en hun inzet te beperken tot de kerntaken van verkeersmanagement, zoals de afhandeling van incidenten en calamiteiten. Hierdoor zullen DRIPS die blijven staan vaker op zwart staan. Kortom, nieuwe verkeersmanagementstrategieën voor wegbeheerders roepen de vraag op of wegbeheerders hun DRIPS, wanneer ze geen verkeersmanagementboodschappen tonen, ook zouden kunnen gebruiken voor niet-verkeersgerelateerde berichten, zoals mottoboodschappen en commerciële reclames.

Voordat we verder in de inhoud van boodschappen op DRIPS duiken, is het belangrijk om op te merken dat voor àl deze boodschappen geldt dat zij moeten voldoen aan een aantal cognitief-ergonomische criteria. Dit is de eerste stap om te voorkomen dat boodschappen op DRIPS te afleidend zijn (Dicke-Ogenia, 2012). Als er bijvoorbeeld te veel informatie op een DRIP staat, hebben weggebruikers meer tijd nodig om deze informatie tot zich te nemen (Roskam et al., 2002). Dit kan er toe leiden dat weggebruikers hun ogen langere tijd niet op de weg richten. Ook kan het leiden tot compensatiegedrag, zoals snelheid minderen, of tot een gebrekkige – of zelfs gebrek aan – overdracht van de informatie (o.a. Erke, Sagberg, & Hagman, 2007). Verschillende wegbeheerders hebben dit soort cognitief-ergonomische aspecten opgenomen in hun richtlijnen voor teksten op DRIPS (Arbaiza & Lucas-Alba, 2012; Rijkswaterstaat, 2012; Rood, Hillen, Methorst, & Poorterman, 2012). “De DRIP” is overigens een containerbegrip: wegbeheerders beschikken over verschillende soorten dynamische informatiepanelen. Alhoewel de implicaties van dit artikel van toepassing kunnen zijn op verschillende soorten dynamische informatiepanelen, richten we ons in dit artikel op rijbaanbrede DRIPS, zoals in Figuur 2. Dit soort DRIPS kunnen enkel teksten en pictogrammen weergeven, meestal over verkeersinformatie of verkeersveiligheidsmotto's. Ze zouden echter ook commerciële reclames kunnen tonen.

Op dit moment wordt het in Nederland volgens de richtlijnen afgeraden om reclames op DRIPS te plaatsen, zowel op auto(snel)wegen als andere wegen (Rijkswaterstaat, 2012; Rood et al., 2012). Daarnaast is in voorgaande jaren ook met andere Europese wegbeheerders afgesproken om DRIPS reclamevrij te houden. Alhoewel het idee van reclames op DRIPS zeker niet nieuw is (Kolb, Trietsch, & Werner, 1995) en er ruimschoots argumentatie is van voor- en tegenstanders (Mitchell, 2011), is er maar weinig onderzoek bekend (zie Sletterink, 1995). Voor zover ons bekend worden er ook in de rest van Europa – ondanks, of wellicht juist vanwege, de discussies – geen commerciële reclames op DRIPS getoond. Er is dus ook geen praktijkervaring om uit te putten. Om de argumenten die worden aangevoerd in de discussie over het wel of niet tonen van verkeersirrelevante informatie op DRIPS met onderzoek te kunnen onderbouwen, is deze studie uitgevoerd. Vanuit het perspectief van de verkeerspsycholoog liggen de belangrijkste vragen betreffende de toepassing van commerciële reclames op DRIPS op het gebied van 1) verkeersveiligheid (“leiden commerciële reclames op DRIPS weggebruikers af?”) en 2) verkeersmanagement (“zijn DRIPS op termijn nog steeds in staat om verkeersmanagementinformatie over te brengen, als ze ook commerciële reclames tonen?”). Aan de

hand van een literatuuronderzoek, gevolgd door een experiment, worden deze vragen in dit artikel doorlopen.

1. *Verkeersveiligheid: afleiding door reclames*

In de literatuur wordt een scherp onderscheid gemaakt tussen commerciële en ideële reclame. Een specifiek soort ideële reclame die ook terugkomt op de DRIP zijn de verkeersveiligheidsmotto's. Voor zover bekend is er echter nooit onderzoek uitgevoerd naar eventuele negatieve, afleidende effecten van verkeersveiligheidsmotto's (SWOV, 2012). Dat geldt zowel voor de motto's op billboards als die op DRIPS. Ook onderzoek naar positieve effecten van verkeersveiligheidsmotto's op DRIPS is beperkt (Jamson & Merat, 2007; Schroeder & Demetsky, 2010; Tay & de Barros, 2010). De gevonden studies vergeleken steeds DRIPS met verkeersveiligheidsmotto's met DRIPS die op zwart stonden, middels rij simulatie of veldonderzoek. Geen van deze studies vond echter noemenswaardige voor- of nadelen voor de verkeersveiligheid. Er werden geen verschillen gevonden tussen DRIPS met en zonder motto, voor zowel longitudinaal als lateraal rijgedrag. Dat, terwijl dit gedragsparameters zijn die in verband zijn gebracht met afleiding (Chattington, Reed, Basacik, Flint, & Parkes, 2009; Young et al., 2009). Dit wekt de indruk dat verkeersveiligheidsmotto's op DRIPS weggebruikers mogelijk niet (te veel) afleiden.

In tegenstelling tot onderzoek naar ideële reclames langs de weg, is er onderzoek naar commerciële reclames in overvloed. Dat sommige reclames langs de weg weggebruikers behoorlijk kunnen afleiden, is algemeen bekend (zie SWOV, 2012, voor een overzicht). Vooral reclames met bewegende onderdelen, reclames die een emotionele reactie oproepen, die zich in het centrale gezichtsveld bevinden en reclames die op verkeersrelevante informatie lijken, trekken de aandacht van weggebruikers (Beijer, Smiley, & Eizenman, 2004; Chattington et al., 2009; Crundall, Van Loon, & Underwood, 2006; Holahan, Culler, & Wilcox, 1978; Megías et al., 2011). Hierdoor kan de verkeersveiligheid wel degelijk in het geding komen (SWOV, 2012). Sommige onderzoeken laten zien dat in zijn algemeenheid de aanwezigheid van commerciële reclames langs de weg er voor zorgt dat weggebruikers hun visuele aandacht voor de weg anders verdelen en dat ze trager reageren op verkeersborden (Edquist, Horberry, Hosking, & Johnston, 2011; Young et al., 2009). Een tegengeluid komt van Metz en Krüger (2014). Zij bestudeerden de lange termijn effecten van reclameborden direct onder de bewegwijzering, welke sinds 2005 zijn toegestaan op Duitse snelwegen. Zij konden echter geen enkel effect van afleiding door commerciële reclames vinden. Ook Decker en collega's (2015) concluderen op basis van hun meta-studie dat niet alle reclames langs de weg visueel afleidend zijn. Sterker nog, zij vonden dat de meeste van deze reclames weggebruikers helemaal niet (te) veel afleiden. Volgens de onderzoekers komt dit doordat bestuurders slimme strategieën hanteren voor visuele aandacht. Zo is men doorgaans prima in staat om minder aandacht aan billboardreclames te schenken, wanneer men doorheeft dat de zwaarte van de rijtaak hoger wordt.

2. *Verkeersmanagement: verminderde aandacht voor verkeersborden*

De volgende vraag is hoe het dan zit met het mogelijke verlies van aandacht voor DRIPS op de langere termijn, wanneer ze naast verkeersrelevante informatie ook commerciële reclames zouden tonen. Het belangrijkste argument van onderzoekers die vinden dat de DRIP op zwart moet blijven is dat ze bang zijn dat weggebruikers afgestompt raken, toekomstige boodschappen zullen negeren en zodoende kritische informatie zullen missen (Mitchell, 2011). Zo wordt in de landelijke richtlijn voor DRIPS verondersteld dat de attentiewaarde van DRIPS zal dalen wanneer zij ook voor andere dan enkel verkeerskundige doelen worden gebruikt (Rood et al., 2012). Ook Dudek (2008) adviseerde tegen het gebruik van reclames op DRIPS. Hij was bang dat weggebruikers er "change blind" door zouden worden. Daarmee wordt bedoeld dat zelfs als weggebruikers naar de DRIP kijken, een verkeersmanagementboodschap ze niet meer opvalt tussen de constante stroom van reclames (zie Rensink, 2002, en; Simons & Levin, 1997, voor overzichten over change blindness). Op basis van theorie over change blindness is het inderdaad te verwachten dat een DRIP met urgente boodschap beter zal opvallen als deze vooraf wordt gegaan door een zwarte DRIP dan door een DRIP waar al iets op staat. Een eerste onderzoek hiernaar laat echter geen verschil zien (Jamson & Merat, 2007).

Voor zover wij weten is dit onderzoek van Jamson en Merat (2007) ook gelijk het enige onderzoek waarbij is gekeken naar weggebruikers die meermaals DRIPS met niet-verkeersrelevante informatie tegenkwamen. Jamson en Merat gebruikten hiervoor verkeersveiligheidsmotto's. Zij varieerden het percentage motto-DRIPS tussen DRIPS die op zwart stonden, alvorens deelnemers een DRIP met kritische, verkeersrelevante informatie bereikten. Het constant tonen van verkeersveiligheidsmotto's op opeenvolgende DRIPS leidde er toe dat deelnemers verzadigd raakten voor de DRIP-boodschappen – of change blind werden –, waardoor ze minder adequaat reageerden op de verkeersrelevante informatie. Deze inadequate reactie kwam echter overeen met de reactie van deelnemers voor wie alle eerdere DRIPS zwart waren geweest. Nog opmerkelijker is dat wanneer er werd gevarieerd tussen DRIPS met motto en zwarte DRIPS, de deelnemers alerter werden voor de verkeersrelevante boodschap. Hierdoor konden zij daar adequater op reageren.

In zijn algemeenheid laten studies zien dat wanneer weggebruikers bekender zijn met een route, ze geneigd zijn om minder aandacht te besteden aan verkeersborden langs deze route. Zo wordt de fixatieduur bij het kijken naar verkeersborden korter en kunnen weggebruikers die ergens zeer bekend zijn zelfs blind zijn voor veranderingen in zowel statische als dynamische verkeersborden (Charlton & Starkey, 2013; Harms & Brookhuis, submitted; Martens & Fox, 2007). Het lijkt er echter op dat dit gebrek aan aandacht voor verkeersborden niet zozeer wordt veroorzaakt door de borden zelf, maar door gewoontegedrag, de notie dat weggebruikers die ergens zeer bekend zijn de neiging hebben om tijdens het rijden “in gedachten te verzinken” of te rijden zonder zich er echt van bewust te zijn (Charlton & Starkey, 2013; Yanko & Spalek, 2013). Hierdoor besteden ze minder aandacht aan de rijtaak. Desondanks toonden Jamson en Merat (2007) met hun studie aan dat weggebruikers ook na herhaaldelijke blootstelling naar de DRIPS bleven kijken. De steeds korter wordende kijkduur die zij melden komt overeen met de korter wordende kijkduur die Martens en Fox (2007) vonden wanneer weggebruikers bekender raakten met een route. Deze patronen in kijkgedrag suggereren dat de grootste zorg bij weggebruikers die ergens bekend zijn niet ligt in het niet kijken naar DRIPS, maar in het niet waarnemen wat er feitelijk op de DRIP staat – veroorzaakt door sterke verwachtingen over wat ze zullen zien –. Dit laatste wordt onder de noemer van change blindness geschaard. Onze rijsimulatorstudie is een eerste poging om meer zicht te krijgen op het effect dat commerciële reclames hebben op de perceptie van verkeersrelevante informatie, voor weggebruikers die ergens bekend zijn.

Methode

Experimenteel design

Deelnemers werden verdeeld in een experimentele groep die op rijbaanbrede DRIPS reclames tegenkwam – deze groep noemen we vanaf nu de reclamegroep – en een controlegroep voor wie dezelfde DRIPS zwart waren. Om bekendheid met de route te faciliteren, werd dezelfde weg tien keer gereden. In de negende rit passeerden alle deelnemers een DRIP met een urgente route-instructie: men moest afwijken van de normale route. De laatste, tiende, rit omvatte een “herinneringstaak”.

Deelnemers en procedure

Voor deelname aan het onderzoek waren de vereisten dat men minimaal vijf jaar in het bezit was van het rijbewijs en in de afgelopen twaalf maanden minimaal 5.000 kilometer heeft gereden. Het onderzoek is uitgevoerd door vijftien mannelijke en zeventien vrouwelijke bestuurders tussen de 23 en 62 jaar oud ($M = 32.3$, $SD = 11.7$). Alle tweeëndertig deelnemers gaven aan scherp te kunnen zien. Deelnemers werden verdeeld over de controlegroep en de, experimentele, reclamegroep. Tussen de groepen was geen statistisch verschil in achtergrondkenmerken, zoals leeftijd en geslacht.

Deelnemers werd verteld dat het doel van het onderzoek het proces betrof van bekendmaken met een nieuwe route. Zij kregen te horen dat deelnemers meermaals naar dezelfde bestemming zouden rijden, zonder het exacte aantal ritten bekend te maken. Ook werd niet verteld dat de route naar de bestemming tijdens het experiment zou wijzigen. Na afloop van de rijsimulatieritten gaven alle

deelnemers aan dat ze, conform instructie, zoveel mogelijk hadden gereden zoals ze dat normaal ook zouden doen. Tot slot vulden de deelnemers een korte vragenlijst in over wat ze tijdens de ritten waren tegengekomen. Het onderzoek duurde ongeveer anderhalf uur en deelnemers werden voor hun deelname betaald. De studie is goedgekeurd door de Ethische Commissie van de Afdeling Psychologie van de Rijksuniversiteit Groningen.

Rijsimulator en rijomgeving

Voor dit onderzoek is de STSoftware rijsimulator van de Rijksuniversiteit Groningen gebruikt (zie Figuur 1). Deze bestaat uit een fixed-base mock-up van een auto, biedt bestuurders 280° zicht op de rijomgeving en is in staat om volledig interactief verkeer te simuleren.



Figuur 1. De STSoftware rijsimulator van de Rijksuniversiteit Groningen.

De gesimuleerde route betrof een 9km lange snelweg. Deze was voorzien van bewegwijzering, noodzakelijk om op te navigeren. Ook stonden er acht portalen met dynamische snelheidslimieten, waarbij op het vierde portaal ook een rijbaanbrede DRIP was geplaatst. In rit negen was hierop te lezen dat weggebruikers moesten afwijken van hun reguliere route door de eerstvolgende afrit te nemen (zie Figuur 2). De DRIP stond op 273 meter van deze afrit en was al vanaf een afstand zichtbaar. De beeldstanden van de DRIP per groep en per rit zijn schematisch weergegeven in Tabel 1. In de tiende rit waren zowel de DRIP als de snelheidslimieten voor iedereen zwart, omdat het de rit met herinneringstaak betrof. Ook in de eerste rit was de DRIP voor iedereen zwart; dit was de oefenrit. De DRIP-teksten zijn opgemaakt conform de RWS-richtlijn voor DRIPS (Rijkswaterstaat, 2012). Omwille van de vergelijkbaarheid zijn aan de niet-verkeersmanagementteksten pictogrammen toegevoegd overeenkomstig met het verkeersmanagementformat (zie Figuur 3).



Figuur 2. Een rijbaanbrede DRIP die weggebruikers informeert dat zij van hun route moeten afwijken: een voorbeeld uit de praktijk (links) en in de rijsimulator (rechts).

Tabel 1. De beeldstanden van de DRIP per rit, per groep (controle of reclame). VM is de verkeersmanagement boodschap, R1 en R2 zijn twee commerciële reclames, R3 is het verkeersveiligheidsmotto en bij Z is de DRIP zwart.

	Rit 1	Rit 2	Rit 3	Rit 4	Rit 5	Rit 6	Rit 7	Rit 8	Rit 9	Rit 10
Controle	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	VM	Z
Reclame	Z	R1	R2	R1	R3	R2	R1	R2	VM	Z



Figuur 3. De vier DRIP-teksten. Linksboven de route-instructie (VM), rechtsboven het verkeersveiligheidsmotto (R3), linksonder (R1) en rechtsonder (R2) de twee commerciële reclames.

Maten

Om te achterhalen of deelnemers de route-instructie op de DRIP hadden gezien werden zowel hun snelheid als het nemen van de afslag in rit 9 gemonitord en werd hun herinnering aan de route-instructie getest. Ook werden alle opmerkingen gelogd. De rijssimulatoredata werd verzameld met een snelheid van 10Hz. De herinneringstaak werd uitgevoerd tijdens het rijden in rit 10; bij het naderen van de zwartgemaakte DRIP werd deelnemers gevraagd welke boodschap er op vertoond was in rit 9. Om geen extra aandacht op de DRIP te vestigen werd deze test uitgevoerd voor alle dynamische borden op de route. Herinnering is eerder gebruikt als indicatieve maat voor aandacht (Young et al., 2009). De afsluitende enquête bevatte zowel een herkenningstaak als een meting van verwachtingen. Het verschil tussen de herinnerings- en de herkenningstaak is dat deelnemers bij de herinneringstaak zelf moesten bedenken welke tekst er zichtbaar was geweest. Bij de herkenningstaak kregen ze teksten voorgelegd waarvan zij moesten aangeven of ze deze op de DRIP hadden gezien.

Data analyse methode

Om de rijssnelheid tussen de controle- en de reclamegroep te vergelijken in rit 9, zijn voor degenen die de juiste afrit namen de gemiddelde rijssnelheden per decameter geaggregeerd tot gemiddelde snelheden per groep. Voor de analyses zijn de paired samples T-test en de related-samples Wilcoxon signed rank test gebruikt.

Resultaten

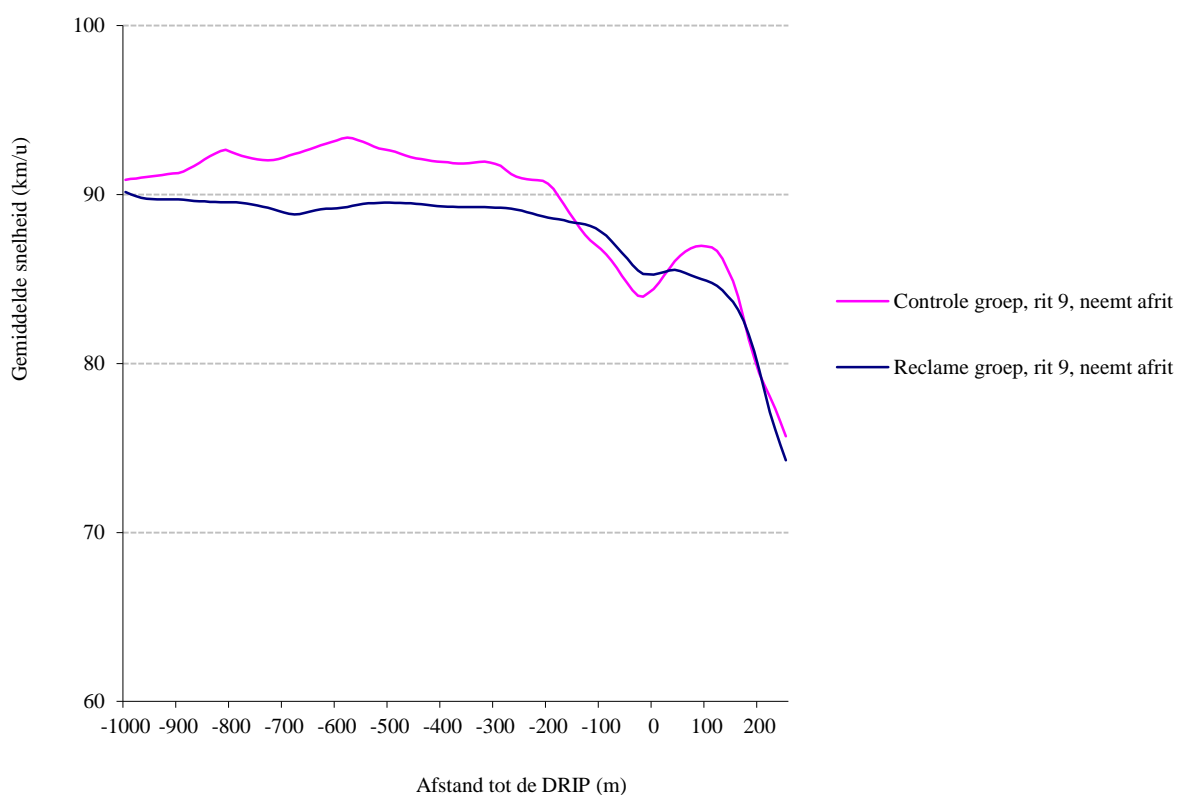
Rit 9 – detecteren en opvolgen van de route-informatie

21,9% van alle deelnemers miste in rit 9 de afrit die men volgens de DRIP moest nemen. Het ging zowel om deelnemers uit de controlegroep (25%) als de reclamegroep (19%). Sommigen van hen wisten echter de vragen in zowel de herinnerings- als de herkenningstaak wel goed te beantwoorden. Dit suggereert dat zij in ieder geval een deel van de route-instructie hebben gezien. Dit blijkt ook uit uitspraken die sommigen van hen deden: “zag ik dat goed, moet ik deze afrit nemen?” en “de weg was helemaal niet afgesloten!”. Na het afronden van zowel de herinnerings- als de herkenningstaak bleef 9,4% van de deelnemers volhouden dat zij de cruciale route-informatie op de DRIP niet hadden gezien. Dit betrof deelnemers uit zowel de controle als de reclamegroep. Het was niet mogelijk om statistisch te bepalen of het tonen van reclames op de DRIP de opvolging van de route-instructie heeft beïnvloed.

Het aantal deelnemers dat de afrit miste was namelijk lager dan vijf voor zowel de controle als de reclamegroep. Echter, gebaseerd op de percentages, lijkt het er op dat beide groepen gelijk presteerden bij het detecteren van en opvolging geven aan de route-instructie.

Rijsnelheid

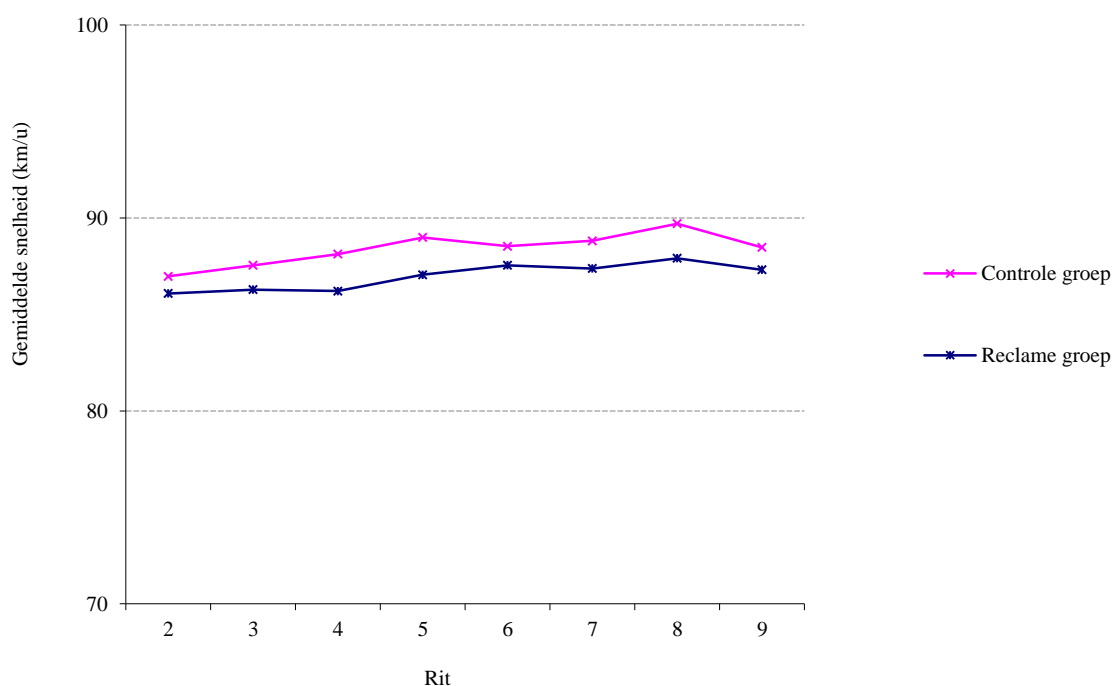
Ondanks dat deelnemers van de controle- en de reclamegroep niet noemenswaardig verschilden in het tijdig nemen van de afslag, bleken er wel verschillen tussen de groepen te zijn in de rijksnelheden van degenen die de afrit namen (zie Figuur 4). Bij het naderen van de DRIP in rit 9 reden de afritnemers uit de controlegroep significant sneller in de 1000 tot 250 meter tot de DRIP, $t(73) = 28.50$, $p < 0.001$. Dit verschil verdween echter in de laatste 250 meter voorafgaand aan de DRIP, $W = 130.00$, $p = 0.382$, wanneer men ook binnen leesafstand kwam. Wanneer de DRIP eenmaal was gepasseerd, reden de deelnemers uit de controlegroep weer sneller dan die uit de reclamegroep, voordat zij allen de afrit namen. Het verschil in rijksnelheid was klein – respectievelijk $M = 83,2$ km/u, $SD = 4,0$ en $M = 82,3$ km/u, $SD = 3,9$ – maar significant afwijkend, $W = 39.00$, $p < 0.001$. Wat vooral interessant is, is de dip in rijksnelheden bij het naderen van de DRIP. Deze dip is te zien in Figuur 4, zowel voor de controle als de reclamegroep. Als resultante van de eerder genoemde snelheidsverschillen, is de dip relatief groot en abrupt voor de afritnemers van de controlegroep. Voor de deelnemers die de afrit niet namen en die ook de herinnerings- en de herkenningstaak foutief beantwoordden bestaat deze dip overigens niet: zij naderden en passeerden de DRIP met een min of meer constante snelheid.



Figuur 4. Gemiddelde snelheid van deelnemers uit de controle- en de reclamegroep die de afrit zullen nemen in rit 9. Het referentiepunt is de DRIP met de route-instructie, waardoor onderscheid wordt gemaakt tussen de afstand voorafgaand aan de DRIP (-1000 tot 0 meter) en de afstand na de DRIP tot de afslag (0 tot 273 meter).

Voor alle deelnemers geldt dat de afstand tussen de DRIP en de afrit werd afgelegd in minimaal 9,1 en maximaal 15,3 seconden. Dit is op basis van de maximale en de minimale gemiddelde snelheid die op dit wegstuk werd gemeten. In zijn algemeenheid is 9,1 seconden ruim voldoende tijd om te bepalen wat men moet doen en om de juiste reactie te selecteren en uit te voeren om de afrit te kunnen nemen.

Zowel de bestuurders uit de controle- als de reclamegroep pasten hun snelheidsgedrag aan na het vaker rijden van dezelfde route. Naarmate men meer ervaring opdeed met de route, was er in de eerste paar ritten sprake van een toenemende rijnsnelheid. Deze stabiliseerde na een aantal ritten (zie Figuur 5).



Figuur 5. Gemiddelde snelheid per rit in km/u van deelnemers uit de controle- en de reclamegroep. Rit 1 en rit 10 zijn niet opgenomen, dit waren namelijk respectievelijk de oefenrit en de rit met herinneringstaak.

Herinnering en (mis)match met opvolggedrag

Bijna driekwart (78,1%) van alle deelnemers kon zich in rit 10 de tekst van de route-informatie herinneren. Niet zo verrassend was dat de reclamegroep meer last had van foutieve herinneringen: 31% slaagde er niet in zich de route-instructie te herinneren. In plaats daarvan herinnerde men zich een van de reclames. Dit was echter niet in lijn met hun opvolggedrag. Van deze deelnemers nam namelijk iedereen op één na de afslag. Ter vergelijking, de deelnemers uit de controlegroep die niet slaagden voor de herinneringstaak antwoordden wel overeenkomstig met hun gedrag (zij namen de afrit niet). Deze deelnemers rapporteerden geen idee te hebben wat er op de DRIP had gestaan in rit 9 of gaven aan dat er niks op had gestaan.

Conclusies

Gewenning

Bekendheid met een route leidt tot ander rijgedrag. Weggebruikers gaan gewoontegedrag vertonen, dat onder andere gebaseerd is op verwachtingen. Om langere termijn effecten te kunnen bepalen is

het daarom een vereiste dat bestuurders gewoontegedrag laten zien. Specifieke patronen in snelheidsgedrag worden gezien als indicatief voor gewenning en gewoonte. Rosenbloom, Perlman en Shahar (2007) toonden aan dat bestuurders meer geneigd zijn om harder te rijden op voor hun bekende locaties. Dit blijkt ook uit studies waarin bestuurders herhaaldelijk dezelfde route reden: gedurende de eerste paar ritten werd er steeds wat harder gereden. In vervolgritten stabiliseerde de rijnsnelheid min of meer, wat er op wijst dat er reeds sprake is van gewenning en gewoonte (Charlton & Starkey, 2013; Harms & Brookhuis, submitted; Martens & Fox, 2007). Uitspraken van deelnemers in deze studies en de aanpassingen in hun kijkgedrag ondersteunen dit. In het huidige onderzoek komt het genoemde snelheidspatroon ook terug. Hieruit leiden wij af dat er bij de bestuurders een bepaalde mate van gewoontegedrag is ontstaan.

Aandacht voor de route-instructie

De bestuurders die gewend zijn gemaakt met commerciële reclames op DRIPS en bestuurders die gewend waren aan DRIPS zonder boodschap, volgden de route-instructie op de DRIP even goed op. De aandacht voor de route-instructie – een voorwaarde voor opvolging – lijkt dan ook in beide groepen gelijkmatig aanwezig. Deze uitkomst wordt ondersteund door de studie van Jamson en Merat (2007), die ideële in plaats van commerciële reclames gebruikten. Ook ander onderzoek naar dynamische informatiepanelen laat zien dat het ontstaan van change blindness losstaat van het wel of niet continu tonen van informatie (Harms & Brookhuis, 2014). In tegenstelling tot wat eerder werd gedacht, leidt het continu aanbieden van boodschappen helemaal niet tot een toename van “blindheid” voor veranderingen op dynamische informatiepanelen.

Dat er een bepaalde mate van change blindness is voor veranderingen in dynamische verkeersborden is echter wel aannemelijk. Dit verklaart ook waarom sommige deelnemers niet afsloegen bij de afrit en zelfs aangaven nooit een route-instructie te hebben gezien. Andere verklaringen, zoals het niet *willen* nemen van de afrit of het hebben van onvoldoende informatieverwerkingstijd lijken minder aannemelijk (men had immers minimaal 9,1 seconden). Zojuist is geconcludeerd dat de inhoud van de DRIP niet de veroorzaker is van change blindness, waar komt het dan wel door? Wij vermoeden dat dit te maken heeft met de bekendheid met de weg en wat daar langs te zien is. Ook andere, gelijksoortige onderzoeken laten dit effect zien (Charlton & Starkey, 2013; Harms & Brookhuis, submitted; Martens & Fox, 2007; Yanko & Spalek, 2013). Wanneer men ergens vaker heeft gereden dwalen de gedachten sneller af en schenkt men minder aandacht aan verkeersborden. Men weet immers al wat er op staat. De verhoogde alertheid voor DRIPS die Jamson en Merat vonden wanneer DRIP-reclames en zwarte DRIPS elkaar – spatieel gezien - afwisselden is dan ook opmerkelijk. Hun bevinding lijkt er op te wijzen dat het verwachtingspatroon van weggebruikers ten aanzien van DRIPS, en daarmee hun aandacht voor DRIPS, in positieve zin kan worden aangepast. Dit suggereert dat de inhoud van de DRIP mogelijk zelfs kan worden gebruikt als maatregel om change blindness tegen te gaan, in plaats van het te veroorzaken.

Afleiding door reclames op DRIPS

Het tegenovergestelde van aandacht, is afleiding. Hier is sprake van wanneer de aandacht meer dan twee aaneengesloten seconden wordt vastgehouden (Kroon, Martens, Brookhuis, & Hagenzieker, 2014). Op basis van de huidige kennis over afleiding is het aannemelijk dat voor commerciële reclames, verkeersveiligheidsmotto's en verkeersinformatie dezelfde principes gelden, ook op de DRIP. Dit wordt ondersteund door de SWOV (2012). Voor de DRIPS wil dat zeggen dat de ene boodschap waarschijnlijk niet méér zal afleiden dan de andere, tenzij ze bewegende of “flikkerende” onderdelen bevat, een emotionele boodschap toont (Lewis-Evans et al., 2012) en/of de boodschap inhoudelijk sterk op een verkeersrelevante boodschap lijkt. Voorbeelden van reclames die in dit kader ongewenst zijn, zijn politiek gekleurde boodschappen met teksten zoals “het gevaar komt van links” of “VVD, blijft rechts”. Net als voor verkeersveiligheidsmotto's is het belangrijk DRIP-teksten te toetsen op criteria voor afleiding. Op dit moment zijn er geen redenen om aan te nemen dat commerciële reclames op DRIPS weggebruikers onder dezelfde omstandigheden meer afleiden dan ideële reclames zoals verkeersveiligheidsmotto's.

Mismatches gedrag en herinnering

Uit de resultaten van het experiment blijkt dat er inconsistentie is in wat deelnemers *doen* en wat ze *rapporteren*. De resultaten van de herinnerings- en herkenningstaak laten zien dat een deel van de bestuurders die niet de afrit neemt zich wel degelijk bewust is van de route-instructie. Andersom bleek ook dat er bestuurders waren die in de herinneringstaak een verkeerd antwoord gaven, maar die wel degelijk de afrit hadden genomen. Opvallend genoeg was dit laatste alleen voor deelnemers uit de reclamegroep het geval. Het herinneren van wat er op (verkeers)borden staat is in eerder onderzoek gebruikt om de aandacht voor, en afleiding door, borden te meten. In onderzoek van Young en collega's (2009) bleken deelnemers zich de reclameborden veel beter te herinneren dan de verkeersborden. Zodoende werd geconcludeerd dat bestuurders hun aandacht richten op reclameborden in plaats van op verkeersborden. Ons onderzoek laat zien dat het herinneren van een reclame in plaats van de route-instructie niet noodzakelijkerwijs betekent dat er geen aandacht was voor de route-instructie. Van de bestuurders uit de reclamegroep volgde 25% de route-instructie op, terwijl ze zich vervolgens herinnerden dat er geen route-instructie maar een reclame op de DRIP had gestaan. Ondanks hun aandacht voor de route-instructie slaagden zij er dus niet in deze te reproduceren. Sterker nog, het leek gewoon overschreven in hun geheugen. Doordat de blootstelling aan de reclames veel hoger was dan die aan de eenmalige route-instructie, is de kans dat men in een herinneringstaak aan één van de reclames denkt veel groter. De informatie die "on the spot" in het brein verwerkt wordt en de informatie die in het geheugen wordt opgeslagen is dus niet noodzakelijkerwijs hetzelfde. Dit maakt dat herinnering geen goede maat is voor werkelijk vertoond gedrag.

Informatieverwerkingsdip en surprise-effect

Kijkend naar het daadwerkelijk vertoonde gedrag, lieten de rijnsnelheden van de afritnemers voor zowel de controle- als de reclamegroep nabij de DRIP een dip zien. Het is aannemelijk dat het laagste punt van deze dip het moment is waarop de bestuurders klaar zijn met het verwerken van de getoonde route-instructie op de DRIP. Bestuurders die de afrit niet namen en ook de route-instructie niet konden reproduceren of herkennen, vertoonden deze duidelijke dip in rijnsnelheid niet. Dat bevestigt het vermoeden dat deze bestuurders de route-instructie simpelweg nooit hebben gezien. Voor degenen die hem wel zagen en ook de afrit namen bleek dat deze dip groter en abrupter was voor de controlegroep. Deze grotere dip wordt mogelijk veroorzaakt door een zogenaamd surprise-effect (hee, er staat echt iets op de DRIP!). Terloopse opmerkingen van deelnemers uit de controlegroep wijzen ook in deze richting. Een deelnemer merkte op de DRIP pas te hebben gezien toen deze de route-instructie toonde. Een ander gaf aan de DRIP nooit te hebben gezien. Ook Jamson en Merat (2007) vonden dat deelnemers minder alert reageerden op een DRIP-boodschap als deze vooraf werd gegaan door meerdere zwarte DRIPS. Ongeacht de reden, van plotselinge afnames van rijnsnelheden is bekend dat zij de verkeersveiligheid negatief beïnvloeden. Daar waar de controlegroep een plotselinge afname in rijnsnelheid laat zien, is dit voor de reclamegroep niet het geval.

Discussie

Wel of niet reclame op de DRIP

Bij het voeren van de discussie over het plaatsen van – ideële dan wel commerciële – reclames op DRIPS of het zwart laten van DRIPS is het belangrijk dat deze is gebaseerd op de juiste argumenten. Onze studie laat zien dat het argument dat het plaatsen van reclames de aandacht voor verkeersrelevante boodschappen op DRIPS vermindert, geen stand lijkt te houden, althans in een rijnsimulator. De vraag is nu in welke mate onze bevindingen kunnen worden doorvertaald naar de praktijk. Doordat er in de praktijk geen commerciële reclames op DRIPS staan, moesten ze worden gesimuleerd. Het voordeel hiervan was dat de beide situaties (wel of geen reclame) goed konden worden vergeleken. De relatieve validiteit van rijnsimulators voor dit type rijgedrag, op hoofdwegen, is in zijn algemeenheid hoog (zie o.a. de Waard, van der Hulst, Hoedemaeker, & Brookhuis, 1999; Risto & Martens, 2014; Shechtman, Classen, Awadzi, & Mann, 2009; Veldstra, Bosker, de Waard,

Ramaekers, & Brookhuis, 2015). Dit betekent dat door de bank genomen verschillen tussen condities gevonden in de rijnsimulator overeenkwamen met de praktijk. Specifiek voor visuele aandacht is aangetoond dat deze tijdens het rijden in een rijnsimulator vergelijkbaar is met het rijden in de praktijk (Underwood, Crundall, & Chapman, 2011; Wang et al., 2010). Wanneer het gaat om waar weggebruikers naar kijken kan een rijnsimulatorstudie hier dus al een heel aardig beeld van geven. Dit alles duidt er op dat het waarschijnlijk is dat er ook in de praktijk, in ieder geval de eerste tijd, geen verschil zal worden gevonden in opvolging wanneer reclames op DRIPS worden geplaatst. Op basis van ons onderzoek kunnen we verwachtingen uitspreken voor de korte en wellicht zelfs de middellange termijn, maar niet voor de langere termijn. Het is namelijk niet bekend welke mate van gewenning behaald moet worden om ook hier uitspraken over te kunnen doen. Vooralsnog is dit alleen mogelijk door langdurig en in de praktijk te beproeven. Beproeving in de praktijk biedt ook de mogelijkheid om andere rij- en omgevingsomstandigheden mee te nemen in het proces van verdergaande gewenning. Een dergelijke vervolgstap draagt bij aan het vergroten van de kennis voor de discussie over het wel of niet tonen van reclames op DRIPS. In deze discussie zullen wegbeheerders ongetwijfeld ook andere dan verkeerspsychologische argumenten hebben om ideële of commerciële reclames wel of niet toe te staan.

Voorwaarden en handvatten

Wegbeheerders die het tonen van ideële of commerciële reclames op DRIPS in de praktijk willen beproeven raden wij aan te voldoen aan twee voorwaarden. 1) Reclames op DRIPS mogen weggebruikers niet afleiden. Hieraan kan worden voldaan door het opvolgen van zowel de ergonomische principes (zie Kroon, Martens, Brookhuis, & Hagenzieker, 2014) voor DRIPS als de principes die gelden voor afleiding door billboards. Concreet betekent dit geen reclames met bewegende elementen – zoals wisselteksten –, die een emotionele reactie oproepen, die zeer sterk lijken op verkeersgerelateerde informatie en/of die teveel informatie-elementen bevatten. Het voordeel van reclames op DRIPS boven “vaste reclames” langs de weg, is dat reclames op DRIPS eenvoudig en acuut weg kunnen worden gehaald voor situaties waarin het verkeer meer aandacht van de bestuurder vraagt. 2) De attentiewaarde van verkeersrelevante boodschappen moet niet afnemen. Ons onderzoek wijst uit dat hier geen aanwijzingen voor zijn, maar dit zal in de praktijk nader moeten worden beproefd. Immers, *the proof of the pudding is in the eating*.

Ons onderzoek heeft zich toegespitst op rijbaanbrede DRIPS. Dit betekent dat de geteste reclames relatief eenvoudig waren: het tonen van bijvoorbeeld foto's of meerdere kleuren is op dit type dynamisch informatiepaneel niet mogelijk. Specifiek ten aanzien van afleiding is het belangrijk hier rekening mee te houden bij de vertaalslag van ons onderzoek naar andere typen dynamische informatiepanelen. Tot slot hebben wij enkele handvatten voor wegbeheerders die ideële of commerciële reclames op DRIPS willen beproeven:

1. Borg dat reclames acuut kunnen worden overschreven door meer prioritaire (verkeers)boodschappen door ze op te nemen in de set van DRIP-teksten en er een lage prioriteit aan te koppelen.
2. Neem duidelijke voorwaarden voor reclames op in richtlijnen voor DRIPS om te voorkomen dat boodschappen afleiden. Ergonomische principes in huidige richtlijnen voor DRIPS en overzichten over afleiding in het verkeer kunnen hier bij helpen (zoals Arbaiza & Lucas-Alba, 2012; Kroon et al., 2014; Rood et al., 2012; SWOV, 2012).
3. Borg dat boodschappen direct kunnen worden verwijderd in het geval zij toch een risico vormen voor verkeersveiligheid of verkeersmanagement, zonder dat er contractuele verplichtingen zijn om de boodschappen te blijven tonen.

Naar de toekomst toe wordt de veranderende rol van DRIPS steeds actueler. Naar verwachting zal dit de discussie over het al dan niet tonen van ideële en/of commerciële reclames op DRIPS verder aanwakkeren. Hierbij is het van belang dat de verkeersveiligheid en (voorlopig) het gebruik van de DRIP als verkeersmanagementinstrument nooit in het geding komen.

Dankwoord

De auteurs willen alle weggebruikers die in dit onderzoek hebben deelgenomen bedanken voor hun inspanningen. Ook alle collegiale feedback en hulp bij het onderzoek zijn bijzonder op prijs gesteld.

Referenties

- Arbaiza, A., & Lucas-Alba, A. (2012). *Variable message signs harmonisation. principles of VMS messages design*. No. Supporting guideline. VMS-DG01)EasyWay, European Commission.
- Beijer, D., Smiley, A., & Eizenman, M. (2004). Observed driver glance behavior at roadside advertising signs. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1899), 96-103.
- Charlton, S. G., & Starkey, N. J. (2013). Driving on familiar roads: Automaticity and inattention blindness. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 19(0), 121-133.
- Chattington, M., Reed, N., Basacik, D., Flint, A., & Parkes, A. (2009). *Investigating driver distraction: The effects of video and static advertising* No. PPR409). Crowthorne, England: Transport Research Laboratory.
- Crundall, D., Van Loon, E., & Underwood, G. (2006). Attraction and distraction of attention with roadside advertisements. *Accident Analysis & Prevention*, 38(4), 671-677.
- de Waard, D., van der Hulst, M., Hoedemaeker, M., & Brookhuis, K. A. (1999). Reply to comments on "driver behavior in an emergency situation in the automated highway system". *Transportation Human Factors*, 1(1), 87-89.
- Decker, J. S., Stannard, S. J., McManus, B., Wittig, S. M. O., Sisiopiku, V. P., & Stavrinou, D. (2015). The impact of billboards on driver visual behavior: A systematic literature review. *Traffic Injury Prevention*, 16(3), 234-239.
- Dicke-Ogenia, M. (2012). Psychological aspects of travel information presentation: A psychological and ergonomic view on travellers' response to travel information. PhD dissertation. Delft University, Delft, The Netherlands.
- Dudek, C. L. (2008). *Changeable message sign displays during non-incident, non-roadwork periods: A synthesis of highway practice*. National Cooperative Highway Research Program. NCHRP Synthesis 383. Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- Edquist, J., Horberry, T., Hosking, S., & Johnston, I. (2011). Effects of advertising billboards during simulated driving. *Applied Ergonomics*, 42(4), 619-626.
- Erke, A., Sagberg, F., & Hagman, R. (2007). Effects of route guidance variable message signs (VMS) on driver behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(6), 447-457.
- Harms, I. M., & Brookhuis, K. A. (2014). "Full monty" or low-key: Two traffic management approaches and their effect on change perception. In D. De Waard, et al. (Ed.), *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2013 Annual Conference*.
- Harms, I. M., & Brookhuis, K. A. (submitted). Dynamic traffic management on a familiar road: failing to detect changes in variable speed limits. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*,
- Holahan, C. J., Culler, R. E., & Wilcox, B. L. (1978). Effects of visual distraction on reaction time in a simulated traffic environment. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 20(4), 409-413.
- Jamson, A. H., & Merat, N. (2007). The effectiveness of safety campaign VMS messages - A driving simulator investigation. *Proceedings of The 4th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design, 2007*, pp. 459-465.
- Kolb, S. L., Trietsch, G. K., & Werner, T. C. (1995). Assessment of the integration of advertising and variable message signs for funding purposes. Texas Transportation Institute, College Station TX. *Graduate Student Papers on Advanced Surface Transportation Systems*, H1-H26.
- Kroon, E. C. M., Martens, M. H., Brookhuis, K. A., & Hagenzieker, M. P. (2014). *Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services*. Delft: Ministry of Infrastructure and the Environment.
- Lewis-Evans, B., De Waard, D., Jolij, J., Brookhuis, K.A. (2012). What you may not see might slow you down anyway: masked images and driving. *Plos One*, 7(1): e29857.
- Martens, M. H., & Fox, M. R. J. (2007). Do familiarity and expectations change perception? drivers' glances and response to changes. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(6), 476-492.
- Megías, A., Maldonado, A., Catena, A., Di Stasi, L. L., Serrano, J., & Cándido, A. (2011). Modulation of attention and urgent decisions by affect-laden roadside advertisement in risky driving scenarios. *Safety Science*, 49(10), 1388-1393.

- Metz, B., & Krüger, H. (2014). Do supplementary signs distract the driver? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 23(0), 1-14.
- Mitchell, M. (2011). Considering a new framework for designing public safety "filler" messages on highway variable-message signs: Applying the behaviour change wheel. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 22(4), 53-62.
- Rensink, R. A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, 53, 245-277.
- Rijkswaterstaat. (2012). *Richtlijn informatievoorziening op (berm) DRIPS*. Delft: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart.
- Risto, M., & Martens, M. H. (2014). Driver headway choice: A comparison between driving simulator and real-road driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 25, Part A, 1-9.
- Rood, M. A. C., Hillen, D., Methorst, S., & Poorterman, M. T. W. (2012). *Landelijke richtlijn informatievoorziening op dynamische informatiepanelen*. Arnhem: Het Landelijk VerkeersManagement Beraad (LVMB).
- Rosenbloom, T., Perlman, A., & Shahar, A. (2007). Women drivers' behavior in well-known versus less familiar locations. *Journal of Safety Research*, 38(3), 283-288.
- Roskam, A., Uneken, E., De Waard, D., Brookhuis, K. A., Breker, S., & Rothermel, S. (2002). Evaluation of the comprehensibility of various designs of a full colour information panel. In D. De Waard, K. A. Brookhuis, J. Moraal & A. Toffetti (Eds.), *Human factors in transportation, communication, health, and the workplace* (pp. 231-244). Maastricht, the Netherlands: Shaker.
- Schroeder, J. L., & Demetsky, M. J. (2010). *Evaluation of driver reactions for effective use of dynamic message signs in richmond, virginia* No. FHWA/VTRC 10-R16. Charlottesville, VA: Virginia Transportation Research Council.
- Shechtman, O., Classen, S., Awadzi, K., & Mann, W. (2009). Comparison of driving errors between on-the-road and simulated driving assessment: A validation study. *Traffic Injury Prevention*, 10(4), 379-385.
- Sletterink, M. (1995). *Wel of geen informatiedragers; wat is het verschil*. Stageverslag Nationale Hogeschool voor Toerisme en Verkeer, Breda.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(7), 261-267.
- SWOV (2012). *Afleiding door reclame en voorlichting langs de weg*. SWOV-Factsheet. Leidschendam: SWOV.
- Tay, R., & de Barros, A. G. (2010). Effectiveness of road safety messages on variable message signs. *Jiaotong Yunshu Xitong Gongcheng Yu Xinxi/Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(3), 18-23.
- Underwood, G., Crundall, D., & Chapman, P. (2011). Driving simulator validation with hazard perception. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(6), 435-446.
- Veldstra, J., Bosker, W., de Waard, D., Ramaekers, J., & Brookhuis, K. (2015). Comparing treatment effects of oral THC on simulated and on-the-road driving performance: Testing the validity of driving simulator drug research. *Psychopharmacology*, 232(16), 2911-2919.
- Wang, Y., Mehler, B., Reimer, B., Lammers, V., D'Ambrosio, L. A., & Coughlin, J. F. (2010). The validity of driving simulation for assessing differences between in-vehicle informational interfaces: A comparison with field testing. *Ergonomics*, 53(3), 404-420.
- Yanko, M. R., & Spalek, T. M. (2013). Route familiarity breeds inattention: A driving simulator study. *Accident Analysis & Prevention*, 57(0), 80-86.
- Young, M. S., Mahfoud, J. M., Stanton, N. A., Salmon, P. M., Jenkins, D. P., & Walker, G. H. (2009). Conflicts of interest: The implications of roadside advertising for driver attention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(5), 381-388.