

Wie begrijpt de GRIP? Human Factors aspecten bij het ontwerp van verkeersmanagementmaatregelen.

Maartje de Goede
(Auteur 1 is werkzaam bij TNO)

Isabel Wilmink
(Auteur 2 is werkzaam bij TrafficQuest en TNO)

Richard van der Horst
(Auteur 3 is werkzaam bij TNO)

Henk Taale
(Auteur 4 is werkzaam bij TrafficQuest, Rijkswaterstaat en TU Delft)

Samenvatting

Er komen steeds meer verkeersmanagementmaatregelen op en langs de weg, en in het voertuig, en deze maatregelen worden steeds dynamischer. De weggebruiker krijgt daarmee nogal wat informatie te verstouwen. Deze bijdrage behandelt hoe bij het ontwerp van verkeersmanagementmaatregelen, rekening gehouden kan worden met de cognitief-psychologische eigenschappen van 'de weggebruiker'.

Trefwoorden

Verkeersmanagement, human factors, ontwerp

1. Inleiding

Er is een continue behoefte aan transport, maar mobiliteit is schaars en brengt risico's voor veiligheid en leefbaarheid met zich mee. Verkeersmanagement is er op gericht om verplaatsingen van personen en goederen zodanig te verdelen over plaats, tijd en locatie, dat de behoefte aan verplaatsing met zomin mogelijk oponthoud en de grootst mogelijke veiligheid kan plaatsvinden. Hiertoe worden maatregelen ingezet die als doel hebben de weggebruikers te informeren dan wel in hun gedrag te sturen, zodanig dat de capaciteit van ons wegennet optimaal benut kan worden. Het is echter lang niet altijd duidelijk welke maatregelen precies het gewenste effect zullen hebben op de weggebruiker. Wat begrijpt de weggebruiker, waartoe is hij bereid, en wat kan de weggebruiker met bepaalde informatie? Vanuit het perspectief van de weggebruiker, hebben het wegontwerp en verkeersmanagementmaatregelen een aanzienlijke invloed op de rijtaak. Daarom is het van groot belang weg- en maatregelen te ontwerpen vanuit die weggebruiker.

In 2008 ontwikkelde Rijkswaterstaat in samenwerking met deskundigen op het gebied van verkeersgedrag 10 Gouden regels om rekening te houden met de weggebruiker (zie Tabel 1). Deze praktische regels zijn bedoeld om wegontwerpers- en beheerders een handvat te geven bij weg- en verkeersmanagement ontwerp. Inmiddels zijn veel professionals op verkeersgebied bekend met deze regels. Echter, in de toepassing van deze regels kan inzicht in de inhoudelijke onderbouwing van deze regels, het 'hoe & waarom', ook van belang zijn om tot effectieve maatregelen te komen. Inzicht in het gedrag, de competenties en de motivaties van de weggebruiker, in interactie met de verkeersomgeving, is dus noodzakelijk voor het ontwerp van effectieve maatregelen.

Tabel 1 10 gouden regels [Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008]

| |
|---|
| <p><i>Eigenschappen en (on)hebbelijkheden van de weggebruiker</i></p> <p>Regel 1: De weggebruiker is nogal egoïstisch Regel 2: De weggebruiker kan niet alles tegelijk Regel 3: Je kunt het de weggebruiker wel vertellen, maar dóet hij het dan ook?</p> <p><i>Hoe de weggebruiker naar het verkeer en verkeersmaatregelen kijkt</i></p> <p>Regel 4: De weggebruiker accepteert alleen maatregelen, die hij zinvol vindt</p> <p><i>Hoe de weggebruiker reageert op de wegomgeving</i></p> <p>Regel 5: De weggebruiker stelt u voor verrassingen Regel 6: De weggebruiker heeft verwachtingen en gedraagt zich daarnaar Regel 7: Wat als het fout gaat met het systeem of de weggebruiker?</p> <p><i>De eisen van de weggebruiker aan de informatie die u hem aanbiedt</i></p> <p>Regel 8: Vertel de weggebruiker wat ècht belangrijk is Regel 9: Breng de weggebruiker niet in de war</p> <p><i>De eisen waaraan die informatieverschaffing moet voldoen</i></p> <p>Regel 10: Informatie moet voor de gebruiker zichtbaar, duidelijk en begrijpelijk zijn.</p> |
|---|

Informatie moet bijvoorbeeld begrijpelijk zijn en de weggebruiker kan niet alles tegelijk. Maar wat houdt dit in? Een voorbeeld van informatie die vaak niet door weggebruikers wordt begrepen is de zogenoemde Berm GRIPs (Grafisch Route Informatie Panelen) (zie Figuur 1). Deze GRIPs tonen geen foutieve informatie maar er staat (voor veel mensen) veel te veel en té gedetailleerde informatie op de GRIPs. Bovendien moet de configuratie van het netwerk die wordt gepresenteerd overeenkomen met de mentale representatie van het netwerk dat de weggebruiker heeft. Alle informatie die wordt gegeven, is waarschijnlijk slechts nuttig voor de ter plekke bekende weggebruiker en zorgt hoogstwaarschijnlijk alleen maar voor verwarring en/of afleiding bij de weggebruiker die niet bekend is op de betreffende locatie (van der Horst, 2012b). Het is dus van belang een goede balans te houden tussen wat er technisch mogelijk is en wat de weggebruiker aan informatie kan verwerken. Een ander voorbeeld: Het vaak nog beperkte gebruik van de spitsstrook door weggebruikers geeft aan waarom het van belang is dat er rekening wordt gehouden met de verwachtingen van de weggebruiker. De weggebruiker is gewend aan het feit dat doorgetrokken strepen niet overschreden mogen worden. Het gebruik van de spitsstrook komt dus niet overeen met wat de weggebruiker verwacht op basis van eerdere ervaring. Een dergelijke aanpassing in het systeem zal dus gepaard moeten gaan met het extra informeren van de weggebruiker, hetgeen nu inmiddels wordt ingezet middels een tv-campagne.



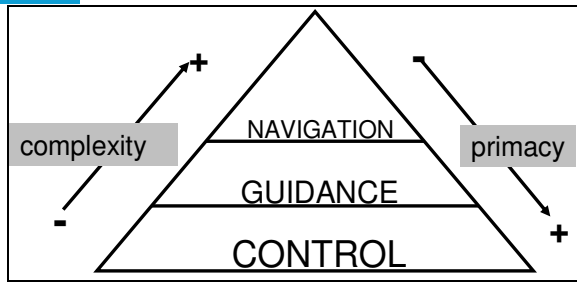
Figuur 1 Voorbeeld van een GRIP (Grafisch Route Informatie Paneel)

Doel van deze bijdrage is het geven van een overzicht van cognitief- en sociaal psychologische eigenschappen van ‘de weggebruiker’ aan de hand waarvan effectieve, voor de weggebruiker comfortabele en veilige verkeersmanagement maatregelen kunnen worden ontwikkeld die aansluiten op de eigenschappen van de weggebruiker.

2. Taakniveaus

Een vaak gebruikte onderverdeling van de rijtaak bestaat uit drie hiërarchische niveaus, te weten; het strategisch niveau, het manoeuvre niveau en het regel niveau (zie Figuur 2). Taken op het strategisch (*navigation*) niveau bestaan uit de planning en het volgen van een route naar een bestemming. Op het manoeuvre (*guidance*) niveau worden taken uitgevoerd die te betrekking hebben op de interactie met zowel de omgeving (wegverloop, verkeersborden, verkeerssignalering etc.) als de andere weggebruikers (inhalen, voorrang geven, stoppen, etc.). Dit taak niveau bevat ook elementen zoals snelheids- en rijstrookkeuze. Op het regel (*control*) niveau wordt de beweging van het voertuig in longitudinale en laterale richting gemonitord en uitgevoerd.

Elk niveau vereist een specifieke input aan informatie en de opeenvolgende informatieverwerkingsprocessen van waarneming, verwerken, beslissen, en actie uitvoeren. De complexiteit en urgentie van de verschillende niveaus van de rijtaak verschilt. Routekeuze is relatief complex en vergt veel aandacht van de bestuurder, terwijl activiteiten op het controle niveau het minst complex zijn en minder aandacht vergen. Ook verschillen de rijtaakniveaus in de mate van urgentie. Een plotseling opstekende windvlaag, of een lekke band zullen alle activiteiten op het strategisch niveau onderbreken en alle aandacht zal gaan naar de taken op het controle niveau. De verkeerde route volgen heeft immers minder ernstige consequenties dan het van de weg af raken met het voertuig.

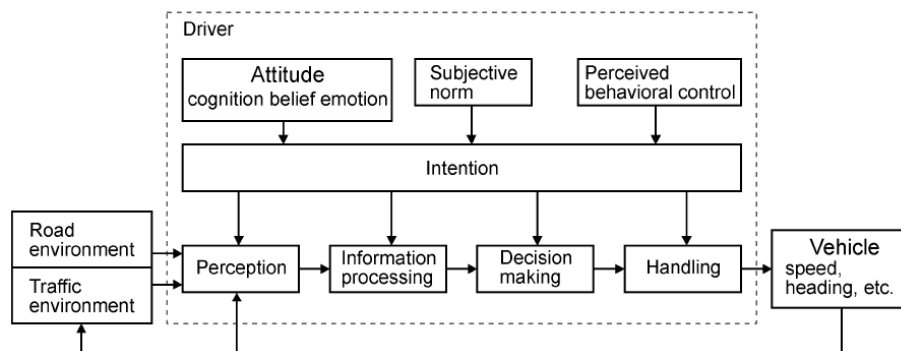


Figuur 2 De drie hiërarchische niveaus van de rijtaak (volgens Alexander and Lunenfeld, 1986)

Aangezien bestuurders slechts een beperkte hoeveelheid informatie kunnen verwerken is het van belang informatie en actie voor de bestuurder op elk niveau zoveel mogelijk van elkaar te scheiden in plaats en tijd. Dit maakt de interactie met de wegomgeving en het overige verkeer beter handelbaar voor de bestuurder. Bijvoorbeeld: het aangeven van een nieuwe snelheidslimiet dient niet tegelijkertijd plaats te vinden met het aangeven van de te volgen route.

3. Kenmerken van de weggebruiker

Het rijgedrag wordt beïnvloed door talrijke externe factoren, zoals wegeigenschappen, andere weggebruikers, het weer, zichtcondities etc. Om begrip van (en grip op) de effecten van deze externe factoren, zoals verkeersmanagement maatregelen te krijgen, is inzicht in de kenmerken van de weggebruiker noodzakelijk. Behalve sociale gedragscomponenten komt gedrag ook voort uit en is afhankelijk van de cognitieve en fysieke capaciteiten van de mens; waarneming en informatieverwerking. In Figuur 3 (van der Horst, 1998) is een model weergegeven dat al deze kenmerken van de weggebruiker, en de relatie ertussen weergeeft.



Figuur 3 Een model van het rijgedrag (volgens Van der Horst, 1998).

In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste menselijke cognitieve processen (waarneming en informatieverwerking) als ook sociaal psychologische eigenschappen (attitudes en motivaties) van de weggebruiker en verschillende groepen weggebruikers worden beschreven. Ook zullen implicaties voor het ontwerp en de toepassing van verkeersmanagement maatregelen aan de orde komen.

3.2 Waarneming

Visuele perceptie is cruciaal voor het uitvoeren van de rijtaak. Meer dan 90% van de informatie die benodigd is voor het uitvoeren van de rijtaak is visueel van aard (Hills, 1980). De wijze waarop mensen informatie waarnemen en informatie vergaren uit de omgeving komt voort uit typische eigenschappen van onze (visuele) waarneming in interactie met de eigenschappen van de voorhanden zijnde informatiedragers. Een visueel waarneembaar object hoeft echter niet altijd waargenomen te worden of onze aandacht te trekken, als het niet relevant is voor hetgeen waarmee we bezig zijn, of als we afgeleid worden. Voor navigatie en ook verkeerssignalering zijn uniformiteit en continuïteit van de informatiedragers belangrijke aspecten. Uniformiteit in ontwerp, lay-out en plaatsing zorgen ervoor dat bewegwijzering of signaalgevers snel worden herkend of geïdentificeerd. Zie voor een gedetailleerde beschrijving van waarnemingsprocessen bij informatiedragers: Van der Horst (2012a en 2012b).

Over het algemeen is het vanwege de relatief lange verwerkingstijd en beperking in bordgrootte, niet raadzaam om bestuurders te bestoken met gedetailleerde tekstuele boodschappen. Waar mogelijk hebben symbolen (iconen) de voorkeur boven tekst, aangezien deze sneller te 'lezen' en te begrijpen zijn. Aan de andere kant kunnen symbolen verkeerd geïnterpreteerd worden. Daarom is het aan te bevelen waar mogelijk (internationaal) gestandaardiseerde symbolen en boodschappen te gebruiken, waarmee weggebruikers bekend zijn.

3.3 Aandacht en informatieverwerking

Mensen kunnen slechts een beperkte hoeveelheid informatie in één keer verwerken. Als een taak meer verwerkingscapaciteit vergt dan waar men over beschikt (of op het betreffende moment over kan beschikken), spreekt men van een te grote werklast. De grenzen aan onze informatieverwerkingscapaciteit worden duidelijk wanneer een taak veel aandacht vergt. Bijvoorbeeld, wanneer we tijdens het rijden een taak uitvoeren op het kennisniveau (zoals navigeren in een onbekende stad zonder navigatiesysteem) is onze aandacht vooral gericht op deze taak, waardoor er minder aandacht is voor taken op andere niveaus. De benodigde informatie voor het uitvoeren van rijtaken op één niveau moet niet 'wedijveren' met informatie die nodig is voor de uitvoer van een taak op een ander taakniveau, in het geval dat er voor beide taken bewuste aandacht nodig is.

Informatiedragers moeten voldoen aan de verwachtingen van weggebruikers. Herkenning en begrip zijn hierbij van belang. De getoonde informatie moet aansluiten bij of overeenkomen met wegelementen die de weggebruiker al eerder heeft gezien, ervaren. Een informatie-element of een boodschap kan opvallend, goed herkenbaar en leesbaar zijn maar toch onbegrijpelijk voor de weggebruiker. De begrijpelijkheid van een boodschap is de kans dat de gebruiker (lezer) de intentie van de boodschapper begrijpt en weet wat er mee gedaan moet worden. Ook herhaling van informatie is van belang omdat informatie gemakkelijk gemist kan worden, bijvoorbeeld door afleiding of afscherming van de informatie door een voorligger.

3.4 Individuele verschillen

Twee groepen weggebruikers waar speciale aandacht aan geschonken moet worden zijn ouderen en onervaren bestuurders.

Ouderen ervaren specifieke problemen bij de informatieverwerking tijdens het autorijden. Een afname in de hoeveelheid informatie die verwerkt kan worden, een kleiner perifeer gezichtsveld en minder zichtvermogen, kunnen bijvoorbeeld leiden tot problemen in de inschatting van andermans snelheid. Naast het feit dat ouderen meer tijd nodig hebben om informatie te verwerken, ervaren ouderen ook meer moeite met het zich oriënteren, het vinden van de juiste route. Er is sprake van vergrijzing en ouderen blijven steeds langer mobiel, waardoor het aantal oudere weggebruikers zal toenemen. Daarom wordt het nog belangrijker om het wegontwerp en informatievoorzieningen zodanig te ontwerpen dat deze ook veilig en comfortabel zijn voor de oudere weggebruiker; het zogenaamde 'design for all' principe.

Naast het gegeven dat jongeren over het algemeen minder rijervaring hebben, ervaren ze vaak een hogere risicodrempel, dat wil zeggen dat de moeilijkheidsgraad in de rijtaak die jongeren accepteren hoger ligt. Een subgroep van jongeren neemt opzettelijk en bewust risico's om daarmee een bepaald imago van superioriteit neer te zetten, hetgeen vaak wordt versterkt of uitgelokt door de sociale omgeving. Geschat wordt dat ongeveer 15% van de mannelijke jonge bestuurders tot deze categorie behoren. Dit gedrag hoort bij hun dagelijkse manier van leven waar ander afwijkend gedrag ook vaak deel van uitmaakt. Deze groep begaat meer en extremere snelheidsovertredingen en vertonen andere vormen van gevaarlijk rijgedrag.

Bij het ontwerp van wegen, informatie en maatregelen zal men rekening moeten houden met verschillen tussen weggebruikers. Ouderen zijn gebaat bij een goed gestructureerde weg en een overzichtelijk verkeerssysteem (Theeuwes, van der Horst & Kuiken, 2012). Simões & Marin-Lamellet (2002) benadrukken het belang van de eigenschappen van gegeven informatie, dat wil zeggen de grootte, verlichting van verkeerstekens en - informatie en het voorkomen van verblinding. Ook is het van belang om (vooral ten aanzien van ouderen en onervaren bestuurders) informatie 'overload' te voorkomen.

3.4 Sociaal-psychologische eigenschappen

Weggebruikers hebben de neiging om verkeersregels te overtreden. Dit gedrag kan zowel onbewust plaatsvinden (een fout) als bewust (overtreding). Dit onderscheid is gerelateerd aan het verschil tussen cognitieve-functionele capaciteiten en -processen bij de weggebruikers (waarneming, informatieverwerking, geheugenprocessen), en sociaal psychologische processen (motivaties, attitudes en emoties). Dit verschil is relevant ten aanzien van verkeersgedrag, aangezien de onderliggende gedragsprocessen, en dus ook effectieve maatregelen ten aanzien van het overtreden van verkeersregels verschillen.

Weggebruikers overtreden dus bewust de verkeersregels en vertonen risicovol gedrag. Waarom doen ze dit en wat motiveert hen daarin? Weggebruikers zijn intelligente probleemoplossers en hun gedrag is in principe flexibel en adaptief. Hoe ze dat gedrag aanpassen aan de omgeving wordt voor een groot deel bepaald door bepaalde motivaties en attitudes die een weggebruiker heeft ten aanzien van de verkeersomgeving en andere weggebruikers ('ik kan hier makkelijk 100 rijden', 'ik zie helemaal geen file op de hoofdrijbaan, dus rijd ik door rood licht bij de toeritdosering'). Attitudes hebben betrekking op de gedachten en gevoelens die er voor zorgen dat we ons op een bepaalde manier

gedragen. Bij de ontwikkeling van verkeersmanagement maatregelen is het daarom van belang dat de subjectief waargenomen complexiteit van de rijtaak zoveel mogelijk overeenkomt met de objectieve complexiteit van een taak, door bestuurders tijdelijk en duidelijk van relevante informatie te voorzien.

Weggebruikers zijn geen rationele informatie verwerkende systemen; hun rijgedrag kan verschillen naar gelang hun gemoedstoestand en de omgeving waarmee ze interacteren. Soms doen weggebruikers simpelweg wat andere weggebruikers doen, soms hebben ze haast of zijn gewoon met andere dingen bezig. Vijandige gevoelens en agressie hebben (een negatieve) invloed op het rijgedrag. Een manier om het ontstaan van negatieve emoties zo veel mogelijk te beperken is eenduidig en helder naar de weggebruiker te communiceren, zodat onduidelijke situaties (voor meerdere interpretaties vatbaar) zoveel mogelijk worden voorkomen (Kuiken, 2012). Dit zorgt er ook voor dat weggebruikers de verkeersomgeving als comfortabeler ervaren. Een dergelijke omgeving reduceert mogelijke gevoelens van angst en onzekerheid hetgeen mogelijk een positief effect heeft op de interactie met andere weggebruikers.

4. Van gebruiker naar ontwerp

Op basis van de voorgaande hoofdstukken wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de te nemen denkstappen teneinde effectieve verkeersmanagement maatregelen te ontwikkelen. Deze stappen hebben achtereenvolgens betrekking op het doelgedrag, het ontwerp van de maatregel en de evaluatie van de maatregel. Alle stappen gaan uit van het te bewerkstelligen gedrag.

A. Het doelgedrag

Welk gedrag wil ik bewerkstelligen?

Vaak wordt er een maatregel bedacht en pas dan bekeken hoe deze mogelijk kan aansluiten bij de capaciteiten en de beleving van de weggebruiker. Een maatregel dient echter altijd vanuit het perspectief van het te bewerkstelligen gedrag te worden ontwikkeld, aangezien het doel van de maatregel altijd is om een bepaald effect te bereiken op het gedrag.

Welk type gedrag is het gedrag dat ik wil bewerkstelligen?

Op welk niveau bevindt zich het gedrag waar ik effect op wil hebben? Het strategische, het manoeuvre of het regelniveau? Dit zegt iets over de complexiteit van het te veranderen gedrag, en dus ook over de wijze waarop de maatregel dient te worden gecommuniceerd. Deze stap heeft ook als doel de verkeersmanager bewust te maken van de mogelijke complexiteit van het te bewerkstelligen gedrag.

Hoe sluit dit gewenste gedrag aan bij bestaande kennis en verwachtingen van de weggebruiker?

Alvorens over te gaan tot de concrete inhoud van de maatregel moet nagegaan worden hoe het te bewerkstelligen gedrag aansluit bij de bestaande kennis en verwachtingen van de weggebruiker. Voorkom situaties waarin totaal 'nieuw' gedrag wordt verwacht en probeer op andere wijzen het probleem in verkeerskundig opzicht op te lossen. Uiteraard is ook de verkeersomgeving onderhevig aan verandering. Indien nieuwe maatregelen wenselijk zijn, in termen van efficiëntie en effectiviteit, zullen deze vergezeld moeten gaan van extra communicatie (informatie en zo nodig educatie) naar de weggebruiker toe.

B. Ontwerp van de maatregel

De informatie zoveel mogelijk aanbieden op manieren die de weggebruiker gewend is.

Sluit met de vormgeving van je maatregel zoveel mogelijk aan bij de bestaande signalen, tekens, systemen etc. Dit is de weggebruiker gewend, voldoet aan de verwachtingen en zal dus het minst complex zijn voor de weggebruiker.

Eigenschappen van de informatiedrager

Bij het fysieke ontwerp van een verkeersmaatregel moet in principe uitgegaan worden van de stelregel: 'design-for-all', zodat de boodschap bijvoorbeeld goed waarneembaar is voor ouderen en dat het ook voor onervaren bestuurders niet te complex is en te veel aandacht vergt. Ook moet er aandacht zijn voor de mogelijke interactie met andere informatiedragers en de weggebruiker moet niet te veel informatie in één keer te verwerken krijgen. Aangezien bestuurders slechts een beperkte hoeveelheid informatie kunnen verwerken is het van belang informatie en actie voor de bestuurder op elk niveau zoveel mogelijk van elkaar te scheiden in

plaats en tijd. Dit maakt de interactie met de wegomgeving en het overige verkeer beter handelbaar voor de bestuurder.

Begrip voor de maatregel

Naarmate weggebruikers inzicht hebben in het waarom van een maatregel zijn ze meer geneigd de betreffende maatregel op te volgen. Als de reden niet duidelijk (zichtbaar) is, zijn mensen veel sneller geneigd om een overtreding te begaan. (bijvoorbeeld: het rode kruis negeren bij een lege rijstrook). Daarom is het van belang dat het duidelijk is voor de weggebruiker waarom bepaald gedrag van hem/haar wordt verwacht. Bij voorkeur maakt de maatregel zelf of de context waarin de maatregel wordt uitgevoerd duidelijk waarom er bepaald gedrag wenselijk is (bijvoorbeeld een afgekruste rijstrook bij een duidelijk zichtbaar ongeval). Als dit niet het geval is, dient met extra informatie uitleg gegeven worden aan de weggebruiker.

Feedback

Om gedrag te veranderen en in stand te houden is het geven van feedback van belang. Probeer de weggebruiker (het liefst zo individueel mogelijk) positieve feedback te geven over hun gedrag en de positieve effecten van hun gedrag. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de 'smiley' langs de kant van de weg waarmee wordt aangegeven of je je aan de snelheidslimiet houdt.

D. Evaluatie

Afhankelijk van het doel van de interventie kiest men voor een bepaalde evaluatie. Als een maatregel zeer locatie-specifiek is, en er geen behoefte is aan uitbreiding van de maatregel, kan er voor gekozen worden de maatregel ter plekke te evalueren voor wat betreft de effecten op het gedrag. Voorwaarde is dan wel dat de maatregel nog aangepast kan worden. Als een maatregel uiteindelijk opgeschaald dient te worden en er dus behoefte is aan meer fundamentele kennis (onafhankelijk van de specifieke context), of als een aanpassing van de maatregel moeilijk is, verdient het de voorkeur een maatregel eerst in een meer experimentele, gecontroleerde setting te evalueren.

5. Tot slot

De inhoud van dit paper wordt uitgewerkt in een achtergronddocument van TrafficQuest. Dit document is te zijner tijd te vinden op de website van TrafficQuest: www.traffic-quest.nl.

6. Referenties

- Alexander, G.J. & Lunenfeld, H. (1986). *Driver Expectancy in Highway Design and Traffic Operations*. (Report FHWA-TO-86-1). Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008), "10 gouden regels", Rijkswaterstaat.
- Hills, B.L. (1980). Vision, visibility, and perception in driving. *Perception*, 9: 183-216.
- Horst, A.R.A., van der (2012a). Information carriers meet basic ergonomic principles. In: J. Theeuwes, A.R.A. van der Horst & M. Kuiken (eds). *Designing safe road systems. A human factors perspective*. Ashgate Publishing Company: Burlington, USA.

- Horst, A.R.A., van der (2012b). Individual Information Elements are Consistent and Uniform within Their Context. In: J. Theeuwes, A.R.A. van der Horst & M. Kuiken (eds). *Designing safe road systems. A human factors perspective*. Ashgate Publishing Company: Burlington, USA.
- Horst, A.R.A. van der (1998). *Factors influencing drivers' speed behaviour and adaptation*. (TNO Report TM-98-D006). Soesterberg: TNO Human Factors.
- Kuiken, M. (2012). Variation in performance. In: J. Theeuwes, A.R.A. van der Horst & M. Kuiken (eds). *Designing safe road systems. A human factors perspective*. Ashgate Publishing Company: Burlington, USA.
- Simões, A. en Marin-Lamellet, C. (2002). Road users who are elderly : Drivers and pedestrians. In: R. Fuller and J.A. Santos (eds). *Human Factors for Highway Engineers*. Oxford: Elsevier.
- Theeuwes, J., Horst, van der A.R.A. & Kuiken, M. (2012). *Designing safe road systems. A Human factors perspective*. Ashgate Publishing Company: Burlington, USA.