

LET OP

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



SWOV-Factsheet

Gevaarherkenning en het testen ervan

Samenvatting

Gevaarherkenning is een essentieel onderdeel van de rijtaak. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat onvoldoende vaardigheid in gevaarherkenning een belangrijke rol speelt in het ontstaan van ongevallen, met name ongevallen waarbij beginnende bestuurders betrokken zijn. Goede gevaarherkenning houdt niet alleen in dat men het gevaar tijdig opmerkt en herkent, maar ook de ernst ervan goed inschat en weet wat men moet doen om het gevaar af te wenden. Daarbij is niet alleen verkeersinzicht, maar ook zelfinzicht van belang. Er zijn verschillende methoden om het gevaarherkenningsvermogen bij bestuurders te meten. Niet al deze meetmethoden zijn even geschikt om als test gebruikt te worden in het rijexamen. Omdat vooraf niet te bepalen valt welke gevaren zich in een praktijkrit zullen voordoen en vanwege de criteria van validiteit en betrouwbaarheid waaraan testen behoren te voldoen, kan gevaarherkenning beter gemeten worden tijdens het theorie-examen. Daarbij kunnen het best films worden gebruikt die gemaakt zijn vanuit het perspectief van een bestuurder.

Achtergrond en inhoud

In 2009 heeft Nederland, in navolging van Australië en het Verenigd Koninkrijk, gevaarherkenning tot een vast onderdeel gemaakt van het theorie-examen voor het rijbewijs B. De reden hiervoor is dat onvoldoende vaardigheid in het tijdig herkennen van gevaren en erop te reageren in belangrijke mate bijdraagt aan het ontstaan van ongevallen. Dit geldt vooral voor jonge, beginnende automobilisten.

Deze factsheet gaat nader in op de theorie met betrekking tot gevaarherkenning. Wat is gevaarherkenning? Wat is het belang van gevaarherkenning voor de verkeersveiligheid? En hoe kan gevaarherkenning gemeten en getest worden?

In de SWOV-Factsheet [Trainen van gevaarherkenning](#) komen de mogelijkheden om gevaarherkenning te trainen aan bod. Bij gevaarherkenning is zowel het detecteren van gevaren als het reageren op gevaren belangrijk. Tot op heden heeft internationaal gevaarherkenningsonderzoek zich echter met name gericht op het herkennen van gevaar. Om die reden besteedt ook deze factsheet meer aandacht aan detectie van gevaar dan aan de reactie op gevaar.

Wat is gevaarherkenning?

Gevaarherkenning omvat de volgende processen:

1. *detecteren* en *herkennen* van potentieel gevaarlijke weg- en verkeerssituaties;
2. *voorspellen* hoe deze potentieel gevaarlijke situaties zouden kunnen uitgroeien tot situaties waarin een ongeval niet meer kan worden vermeden;
3. *inschatten/voelen* van het risico van de voorspelde gevaren;
4. *selecteren* en *uitvoeren* van handelingen die de veiligheidsmarge zo groot maken dat een ongeval nog kan worden afgewend als het potentiële gevaar werkelijkheid zou worden. (Vlakveld, 2011).

Samengevat zou men kunnen zeggen dat gevaarherkenning het 'lezen' van de weg en het anticiperen op ontdekte en onderkende mogelijke gevaren is (Horswill & McKenna, 2004). Gevaarherkenning gaat niet over plotselinge gevaren en de reflex van de bestuurder om op het laatste moment nog een ongeval te voorkomen. Wél gaat het om het op tijd opmerken van veelal half verborgen of geheel verborgen zaken die gevaarlijk *zouden kunnen worden*. Om ze te onderscheiden van acute gevaren worden dit latente gevaren of potentiële gevaren genoemd.

Het gaat bij gevaarherkenning dus niet om het opmerken van het kind dat vlak voor de auto oversteeft, maar om het opmerken van geparkeerde auto's in een kinderrijke omgeving (bijvoorbeeld doordat er een step op de stoep ligt en een klimrek staat). Nog voordat er een kind zichtbaar is moet een bestuurder kunnen bedenken dat een kind tussen die geparkeerde auto's door de straat over zou kunnen steken. Een bestuurder die dit heeft opgemerkt en onderkend, zal vaart minderen en tussen

de ruimtes van de geparkeerde auto's kijken om zo op tijd te kunnen reageren als onverhoopt toch een kind de straat oversteekt.

Er kunnen meerdere vormen van gevaarherkenning onderscheiden worden:

1. *Aanpassen van de kijkstrategie aan de omgeving waarin men rijdt.*
Past men bijvoorbeeld de kijkstrategie aan (vaker naar links en naar rechts kijken) wanneer men de bebouwde kom inrijdt? Crundall en Underwood (1998) vonden dat beginnende automobilisten hun kijkgedrag veel minder aanpasten aan de omgeving dan ervaren bestuurders;
2. *In het oog houden van andere verkeersdeelnemers die zich, gezien de omstandigheden, onveilig zouden kunnen gedragen.*
Een voorbeeld is een voetganger die op het trottoir loopt terwijl aan de overkant van de straat een bus stopt bij een bushalte. Een bestuurder die deze situatie waarneemt, moet kunnen bedenken dat de voetganger wel eens plotseling de straat over zou kunnen steken om zijn bus nog te halen. Uit onderzoek is gebleken dat onervaren bestuurders minder vaak andere verkeersdeelnemers in het oog houden die zich gevaarlijk zouden kunnen gedragen dan ervaren bestuurders (o.a. Vlakveld, 2011);
3. *Zoeken naar verborgen gevaren.*
Kijken bestuurders in richtingen waar niet bijzonder te zien valt, maar waar vandaan plotseling verkeer kan opdoemen? Het gaat dan om het kijken in de richting waar een mogelijke verkeersdeelnemer voor het eerst zal kunnen worden gezien wanneer deze ergens achter vandaan komt. Het zicht op die mogelijke verkeersdeelnemer is dan geblokkeerd door struiken, geparkeerde auto's, huizen of grote voertuigen zoals vrachtauto's, et cetera. Ongevallen die hierdoor ontstaan worden afdekongevallen genoemd. Ook het al eerder genoemde kind dat niet zichtbaar is, maar er zou kunnen zijn en dat tussen geparkeerde auto's door de straat zou kunnen oversteken, is een voorbeeld van een verborgen gevaar. Automobilisten, ongeacht hun ervaringsniveau hebben meer moeite met het herkennen van verborgen gevaren dan met het herkennen van zichtbare andere verkeersdeelnemers die zich gevaarlijk zouden kunnen gaan gedragen. Maar beginnende bestuurders in het bijzonder hebben veel moeite met het herkennen van verborgen gevaren (Vlakveld, 2011);
4. *Overzien van de hele verkeerssituatie.*
Dit betekent dat men alle potentiële gevaren in een verkeerssituatie weet op te merken en vervolgens de meeste aandacht richt op het grootste potentiële gevaar. Crundall et al. (2012) spreken over het kunnen verdelen en focussen van de aandacht. Het gaat bij deze vaardigheid in zekere zin om het kunnen prioriteren van de mogelijke gevaren. Ook van dit aspect van gevaarherkenning is gebleken dat ervaren bestuurders hierin beter zijn dan onervaren bestuurders (Crundall, 2009);
5. *Het kunnen 'lezen' van de voorbodes van naderend gevaar.*
In het meeste simpele geval gaat het om het opmerken van waarschuwborden. Een voorbeeld van een complexere situatie is dat gedrag van verkeersdeelnemers op afstand gevolgen heeft voor verkeersdeelnemers die dichtbij zijn. Als je bijvoorbeeld in de verte remlichten ziet oplichten, zal over niet al te lange tijd de auto die direct voor je rijdt, ook gaan remmen. Onderzoek naar het kunnen 'lezen' van 'voorbodes' wijst uit dat ervaren bestuurders ook daar beter in zijn dan onervaren bestuurders (Garay-Vega & Fisher, 2005);
6. *Het ontdekken en onderkennen van signalen van verminderde controle.*
Hierbij gaat het om signalen vanuit de omgeving (bijvoorbeeld een scherpe bocht die men nadert of tekenen op de weg die op gladheid duiden), maar ook om signalen van binnenuit (bijvoorbeeld het gevoel dat men vermoeid begint te raken of dat men zijn aandacht niet meer bij het verkeer heeft (Fuller, 2007).

Wat is het verband tussen leeftijd, ervaring en gevaarherkenning?

Tientallen onderzoeken waarvan er enkele al in de vorige paragraaf zijn aangehaald, toonden aan dat jonge beginnende automobilisten slechter zijn in gevaarherkenning dan ervaren bestuurders (zie voor een overzicht: Vlakveld, 2011). Toch zijn er ook enkele onderzoeken waarin geen verschil in gevaarherkenning werd gevonden tussen ervaren en onervaren automobilisten (o.a. Sagberg &

Bjørnaskau, 2006). Mogelijk is dit in sommige onderzoeken het geval, omdat de testsituaties te moeilijk of juist te makkelijk waren. Een belangrijk punt is of jonge beginnende automobilisten minder goed zijn in gevaarherkenning omdat ze de gevaren niet 'zien', of omdat ze de gevaren wel zien, maar vervolgens de risico's onderschatten en tegelijkertijd hun eigen vaardigheden overschatten.

Het lijkt erop dat het niet 'zien' van de gevaren de belangrijkste reden is. Zo vonden Wallis et al. (2007) dat beginners trager waren in het herkennen van gevaren en ook vaker potentiële gevaren misten, terwijl ze de risico's van de gevaren niet anders beoordeelden dan ervaren bestuurders. Toch kan niet volledig uitgesloten worden dat het 'voelen' van gevaar bij met name jonge bestuurders anders is dan bij oudere, meer ervaren bestuurders. Kinnear et al. (2013) vonden althans dat bij het zien van verkeerssituaties die steeds gevaarlijker werden, ervaren bestuurders vaker emotie ervoeren dan jonge beginnende bestuurders. Of er al dan niet emoties werden ervaren, werd in dit onderzoek vastgesteld door het meten van veranderingen in huidgeleiding door zweet, de zogenoemde Skin Conductance Response (SCR) methode.

Behalve naar verschillen in gevaarherkenning tussen jonge beginnende bestuurders en oudere, meer ervaren bestuurders, is er ook veel onderzoek gedaan naar verschillen in gevaarherkenning tussen bestuurders die bij een ongeval betrokken zijn geweest en ongevals-vrije bestuurders. Veel internationale studies hebben aangetoond dat ongevals-vrije bestuurders beter in gevaarherkenning zijn dan bestuurders die bij een ongeval betrokken zijn geweest (zie voor een overzicht: Vlakveld, 2011). Ook uit Nederlands onderzoek is dit gebleken (Vlakveld, 2008).

Er bestaan geen verschillen in gevaarherkenning tussen vrouwen en mannen. De laatste jaren is er steeds meer belangstelling voor gevaarherkenning onder oudere bestuurders. Onderzoek door Horswill et al. (2008) toonde aan dat bestuurders van 65 jaar en ouder aanmerkelijk later reageren op gevaren dan bestuurders van middelbare leeftijd. Deze verschillen in reactietijden blijken echter niet te maken te hebben met het minder goed kunnen voorspellen hoe verkeerssituaties zich zullen ontwikkelen, maar met de achteruitgang van de visuele waarneming. Vooral de verminderde contrastgevoeligheid van de ogen en het verminderd vermogen in verwerking van visuele informatie zijn hiervoor verantwoordelijk.

Welke rol speelt gebrek aan gevaarherkenning bij het ontstaan van ongevallen?

Op grond van een analyse van 2.000 ongevallen van jonge beginnende automobilisten in de VS concluderen McKnight & McKnight (2003) dat het niet tijdig opmerken en herkennen van een gevaar bij ongeveer 44% van die ongevallen een rol had gespeeld. Bij de overige ongevallen waren de jonge beginnende bestuurders vooral afgeleid (23%) of reden ze te hard voor de omstandigheden (21%). Dat gebrek aan gevaarherkenning vaak een rol speelt bij het ontstaan van ongevallen is ook uit een recenter onderzoek in de VS gebleken (Curry et al., 2011).

In Australië is al in de jaren negentig van de vorige eeuw een gevaarherkenningstoets in het theoretisch deel van het rijexamen opgenomen. De norm voor deze toets was laag, zodat vrijwel iedereen dit onderdeel slaagde. Hierdoor droeg de gevaarherkenningstoets nauwelijks bij aan de verkeersveiligheid, maar kon wel worden nagegaan of de test scores voorspellende waarde hadden. Uit dit onderzoek bleek dat mensen met een lage score voor gevaarherkenning na het behalen van het rijbewijs, significant vaker bij ernstige ongevallen betrokken waren dan mensen met een hoge score voor gevaarherkenning (Congdon, 1999).

Hoe kan gevaarherkenning op het rijexamen gemeten worden?

Omdat gevaarherkenning een vaardigheid is, zou je gevaarherkenning het liefste tijdens het praktisch deel van het rijexamen willen toetsen. Toch kleven er veel bezwaren aan het toetsen van gevaarherkenning tijdens het praktijkexamen. Nieuw Zeeland is het enige land dat dit heeft geprobeerd (NZ Transport Agency, 2012). Om gevaarherkenning op het praktijkexamen te kunnen meten, diende de praktijkkrit in Nieuw Zeeland in hoge mate gestandaardiseerd te worden, zodat kandidaten met min of meer dezelfde situaties geconfronteerd werden. Op acht punten in de vaste testroute werd de kandidaat gevraagd hardop te spreken en mondeling aan te geven waarom hij of zij een bepaalde handeling verrichtte. De examiner bepaalde op basis daarvan hoe goed de kandidaat in gevaarherkenning is. Deze methode is vermoedelijk niet erg betrouwbaar, omdat de examiner een persoonlijke interpretatie moet geven en het verkeer op de punten in de testroute voor elke kandidaat weer anders is. Daarnaast bestaat het gevaar dat leerlingen de vaste routes gaan trainen. Hierdoor komt onbedoeld de validiteit van het praktijkexamen in gevaar. Lee et al. (2008) hebben

getracht de betrouwbaarheid van het toetsen van gevaarherkenning in de praktijk te vergroten door gebruik te maken van een verkeersoefenterrein en geïnstrumenteerde auto's. Deze methode werkte goed, maar is veel te kostbaar voor het rijexamen.

Een alternatief is een gestandaardiseerde gevaarherkenningsrit in een rij simulator. Kandidaten rijden dan in een omgeving waarin potentiële gevaren aanwezig zijn. Gemeten wordt of kandidaten bijvoorbeeld kijken in richtingen waar nog niets te zien is, maar waar verkeer vandaan kan komen (de verborgen gevaren). Hiervoor wordt een zogenoemde eyetracker gebruikt die oogbewegingen kan registreren (o.a. Pradhan et al., 2005). Hoewel dit een uitstekende manier is om gevaarherkenning te meten, zijn simulatoren en eyetrackers nu nog te kostbaar en te complex om gebruikt te kunnen worden op het rijexamen.

Doordat meten in de praktijk niet betrouwbaar en valide is en meten met behulp van een geïnstrumenteerde auto op een verkeersoefenterrein of met behulp van een rij simulator te kostbaar, wordt meestal gebruik gemaakt van films. Deze films zijn opgenomen vanuit het perspectief van een bestuurder. Bij de meest gebruikelijke methode kijken kandidaten naar filmpjes waarin minimaal één latent gevaar verstopt is. Dit latente gevaar groeit uit tot een acuut gevaar waarin een ongeval bijna niet meer is te voorkomen. De kandidaat moet op een knop drukken zodra hij de eerste tekenen van het eerst nog latente gevaar ziet. Gemeten wordt hoe lang het duurt voordat een kandidaat drukt nadat de eerste tekenen van gevaar zichtbaar zijn geworden. Wie aan het begin van een zich ontwikkelend gevaar drukt, is goed in gevaarherkenning en wie pas drukt op het moment dat een ongeval bijna niet meer valt te voorkomen, is slecht in gevaarherkenning. Deze manier wordt sinds 2002 in het Verenigd Koninkrijk gebruikt om gevaarherkenning tijdens het theorie-examen te meten. Bepaalde onderzoeken tonen aan dat beginners bij deze manier van testen significant slechter scoren dan ervaren bestuurders, maar er zijn ook enkele onderzoeken waarin geen verschil tussen ervaren en onervaren bestuurders is gevonden (zie voor een overzicht: Vlakveld, 2011).

Naast de discutabele validiteit, kleeft er nog een bezwaar aan deze methode. Doordat het om reactietijden gaat bij gevaren die steeds urgenter worden, leren slechte kandidaten dat ze te laat zijn geweest en eerder hadden moeten drukken. Op zich is het niet verkeerd dat mensen van een test leren, maar het nadeel is wel dat de clou van de filmpjes dan al snel op straat komt te liggen. Nieuwe kandidaten kunnen hiervan gebruik maken en zullen de test beter maken zonder beter te hoeven zijn in gevaarherkenning. Een ander nadeel is dat gevaren die zich niet ontwikkelen tot een acuut gevaar, maar verborgen blijven, niet gebruikt kunnen worden. De SWOV heeft samen met het CBR een gevaarherkenningstest ontwikkeld waarbij geanimeerde films worden gebruikt. Daarbij wordt een responsmethode gebruikt die niet gebaseerd is op reactietijden. Hierdoor kent deze test niet de beperkingen van de gevaarherkenningstest die in het Verenigd Koninkrijk wordt gebruikt. De eerste resultaten zijn veel belovend, maar de test moet nog verder worden ontwikkeld voordat in de praktijk kan worden gebruikt.

Kan gevaarherkenning ook met behulp van foto's gemeten worden?

De meest eenvoudige manier om gevaarherkenning te meten, maakt gebruik van foto's. In 2009 is een gevaarherkenningstoets met foto's onderdeel geworden van het theorie-examen voor rijbewijs B. Deze toets is door SWOV ontwikkeld in samenwerking met het CBR. De toets bestaat uit 25 foto's die elk gedurende 8 seconden in beeld is. Onderin het beeld van elke foto is een deel van het dashboard te zien met daarop aangegeven de snelheid die wordt gereden. Op een aantal van deze foto's is een acuut gevaar zichtbaar. Meestal is dit een verkeersdeelnemer waarmee men zal botsen als er niet gehandeld wordt. Een ander deel van de foto's bevat een potentieel gevaar (zowel zichtbaar als verborgen) en op nog weer een ander deel is noch een direct gevaar, noch een latent gevaar te zien. De correcte respons op de foto's met een acuut gevaar is 'remmen'. De goede respons op foto's met een potentieel gevaar is 'gas loslaten' en op foto's zonder acuut of potentieel gevaar is 'niets doen' de juiste reactie. De respons moet gegeven worden binnen de tijd dat een foto in beeld is.

Uit een eerste onderzoek met deze testvorm bleek dat ervaren bestuurders significant meer correcte responses hadden dan rij schoolleerlingen aan het einde van hun opleiding. Ook bleek dat beginners met anderhalf jaar rijervaring die zelf een ongeval hadden gerapporteerd, de toets significant slechter maakten dan beginners met anderhalf jaar rijervaring die geen ongeval hadden gerapporteerd (Vlakveld, 2008). In de VS is een soortgelijke gevaarherkenningstoets op basis van foto's ontwikkeld (Scialfa et al., 2012). Zowel in de VS als in Nederland toonde onderzoek echter aan, dat fototoetsen weliswaar onderscheid maakten tussen ervaren bestuurders en onervaren bestuurders, maar dat het

onderscheidend vermogen van een fototoets beperkt is en dat een filmttoets beter werkt (Scialfa et al., 2013; Vlakveld, 2011). Een belangrijke reden hiervoor is dat op foto's snelheden van verkeersdeelnemers niet goed kunnen worden ingeschat.

Conclusie

Gevaarherkenning omvat meer dan het opmerken en herkennen van gevaar alleen. Het gaat ook om de inschatting van de ernst van het gevaar, en het weten wat te doen om het gevaar af te wenden. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat gebrek aan gevaarherkenning een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van ongevallen, met name bij beginnende automobilisten. Hoewel gevaarherkenning verschillende processen omvat, heeft het onderzoek naar gevaarherkenning zich vooral gericht op gevaardetectie. Er zijn diverse methodes ontwikkeld om gevaarherkenning te meten. Niet alle methodes zijn even geschikt om als test gebruikt te worden in het theorie-examen voor het rijbewijs. Op dit moment kan gevaarherkenning bij rijexamenkandidaten het beste gemeten worden met behulp van een filmttoetsen. In Nederland is onderzoek gedaan naar een geschikte methode om gevaarherkenning te meten met behulp van bewegende beelden (Vlakveld, 2014).

Publicaties en bronnen

Congdon, P. (1999). [*VicRoads hazard perception test. can it predict accidents?*](#) CR 99-1. Australian Council for Educational Research, Camberwell.

Crundall, D. (2009). [*The Deceleration Detection Flicker Test: A measure of experience?*](#) In: Ergonomics, vol. 52, nr. 6, p. 674-684.

Crundall, D., Chapman, P., Trawley, S., Collins, L., et al. (2012). [*Some hazards are more attractive than others: Drivers of varying experience respond differently to different types of hazard.*](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 45, nr. 0, p. 600-609.

Crundall, D. & Underwood, G. (1998). [*Effects of experience and processing demands on visual information acquisition in drivers.*](#) In: Ergonomics, vol. 41, nr. 4, p. 448-458.

Curry, A.E., Hafetz, J., Kallan, M.J., Winston, F.K., et al. (2011). [*Prevalence of teen driver errors leading to serious motor vehicle crashes.*](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 43, nr. 4, p. 1285-1290.

Fuller, R. (2007). *Motivational determinants of control in the driving task.* In: Cacciabue, P.C. (red.), [*Modelling driver behaviour in automotive environments; Critical issues in driver interaction with intelligent transport systems.*](#) Springer-Verlag, London.

Garay-Vega, L. & Fisher, D.L. (2005). [*Can novice drivers recognize foreshadowing risks as easily as experienced drivers?*](#) In: Third International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design. Rockport, Maine, USA University of Iowa.

Horswill, M.S. & McKenna, F.P. (2004). [*Drivers' hazard perception ability: Situation awareness on the road.*](#) In: Banbury, S. & Tremblay, S. (eds.), *A cognitive approach to situation awareness.* Ashgate, Aldershot, p.155-175.

Horswill, M.S., Marrington, S.A., McCullough, C.M., Wood, J., et al. (2008). [*The hazard perception ability of older drivers.*](#) In: The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, vol. 63B, nr. 4. p. 212-218.

Kinncar, N., Kelly, S.W., Stradling, S. & Thomson, J. (2013). [*Understanding how drivers learn to anticipate risk on the road: A laboratory experiment of affective anticipation of road hazards.*](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 50, nr. 0, p. 1025-1033.

Lee, S.E., Klauer, S.G., Olsen, E.C.B., Simons-Morton, B.G., et al. (2008). [*Detection of road hazards by novice teen and experienced adult drivers.*](#) In: Transportation Research Record, vol. 2078, p. 26-32.

McKnight, A.J. & McKnight, A.S. (2003). [*Young novice drivers: careless or clueless?*](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 35, nr. 6, p. 921-925.

NZ Transport Agency (2012). [*Full Licence test guide \(class 1\)*](#). NZ Transport Agency, Wellington.

Pradhan, A.K., Hammel, K.R., DeRamus, R., Pollatsek, A., et al. (2005). [*Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator*](#). In: Human Factors, vol. 47, nr. 4, p. 840–852.

Sagberg, F. & Bjørnskau, T. (2006). [*Hazard perception and driving experience among novice drivers*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 38, nr. 2, p. 407-414.

Scialfa, C.T., Borkenhagen, D., Lyon, J., Deschênes, M., et al. (2012). [*The effects of driving experience on responses to a static hazard perception test*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 45, nr. 0, p. 547-553.

Scialfa, C.T., Borkenhagen, D., Lyon, J. & Deschênes, M. et al. (2013). [*A comparison of static and dynamic hazard perception tests*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 51, nr. 0, p. 268-273.

Vlakveld, W.P. (2008). [*Toetsen en trainen van gevaarherkenning*](#). D-2008-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Vlakveld, W.P. (2011). [*Hazard anticipation of young novice drivers*](#). Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. SWOV-Dissertatiereeks, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Vlakveld, W.P. (2014). [*Het toetsen van gevaarherkenning met behulp van bewegende beelden*](#). R-2014-7. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Den Haag.

Wallis, T.S.A., Horswill, M.S., Moreno, L.F.M., Labbe, A. & Fu, L. (2007). [*Using fuzzy signal detection theory to determine why experienced and trained drivers respond faster than novices in a hazard perception test*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 39, nr. 6, p. 1177-1185.