

LET OP

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



SWOV-Factsheet

Simulatoren in de rijopleiding

Samenvatting

In 2010 waren er in Nederland ongeveer honderd rijsimulatoren in gebruik bij de basisrijopleiding. Volgens theorieën over hoe mensen leren, kleven er aan simulatortraining zowel voor- als nadelen. Om iets te kunnen leren van rijsimulatoren dient de technische kwaliteit ervan voldoende te zijn. Daarnaast is ook de kwaliteit van de simulatorlessen van belang, evenals de wijze waarop deze lessen zijn ingebed in het gehele leertraject. In Nederland worden simulatoren voornamelijk ingezet om de basisbeginselen van het rijden aan te leren. Wat het effect hiervan is op de verkeersveiligheid is niet bekend. Wel is uit enkele buitenlandse onderzoeken gebleken dat door speciale simulatortraining in gevaarherkenning het kijkgedrag verbeterd.

Achtergrond en inhoud

Sinds een jaar of tien worden rijsimulatoren als leermiddel gebruikt in de basisrijopleiding. Na een aanvankelijk sterke groei is het aantal rijsimulatoren de laatste jaren nauwelijks nog toegenomen. Naar schatting waren er in 2010 ongeveer honderd rijsimulatoren in gebruik in de basisrijopleiding (Kuiper, 2010). Hoewel rijsimulatoren al bestaan sinds de jaren zestig van de vorige eeuw, waren ze lange tijd te duur om op grote schaal gebruikt te worden voor trainingsdoeleinden. Maar pc's zijn steeds krachtiger geworden, en hun prijs-prestatieverhouding steeds gunstiger. Hierdoor is met name de prijs van eenvoudige rijsimulatoren, waarin het gevoel dat men rijdt niet wordt nagebootst, sterk gedaald. Omdat de rijlessen in Nederland relatief duur zijn, zijn leermiddelen waarmee bespaard kan worden op rijlessen al snel aantrekkelijk, zeker voor de grotere rijsschoolhouders. Ze zouden een rijopleiding dan goedkoper kunnen aanbieden. Het is echter nog niet duidelijk of er door training op een rijsimulator ook daadwerkelijk rijlessen in het verkeer bespaard kunnen worden. Wel is uit een onderzoek gebleken dat voor rijsschoolleerlingen die simulatortraining hebben gevolgd, de kans om te slagen 4 à 5% hoger ligt dan de landelijk gemiddelde kans (De Winter et al., 2009). Bij dit onderzoek kon echter geen rekening gehouden worden met het effect van zelfselectie (zie de SWOV-factsheet [Inhoud en evaluatie van verkeerseducatieprogramma's](#)). Of men door simulatortraining zoals deze in Nederland gegeven wordt ook veiliger gaat rijden na het rijexamen, is nog niet onderzocht. Deze factsheet gaat achtereenvolgens in op de kenmerken van een rijsimulator en de theoretische voor- en nadelen van simulatoren in de rijopleiding, de minimale eisen die aan een rijsimulator gesteld zouden moeten worden, de wijze waarop op dit moment in Nederland simulatoren in de rijopleiding gebruikt worden en tot slot de beschikbare kennis over de veiligheidseffecten.

Waaruit bestaat een rijsimulator?

Rijsimulatoren zijn er in vele soorten en maten. Aan het ene eind van het spectrum zijn er de zogeheten 'high-end'-simulatoren die bestaan uit een complete auto, gemonteerd op een bewegingsplatform dat in alle richtingen kan bewegen, en van waaruit de bestuurder 360° om zich heen beeld ziet. Het bewegingsplatform zorgt ervoor dat bewegingen als optrekken, remmen en het nemen van scherpe bochten zo natuurlijk mogelijk worden nagebootst. Deze high-endsimulatoren zijn door deze geavanceerde bewegingsplatformen zo omvangrijk dat ze alleen in een grote hal geplaatst kunnen worden. Zelfs bij deze zeer kostbare simulatoren – waarvan er maar een paar op de wereld zijn – is de nabootsing van de werkelijkheid nog incompleet. Aan het andere eind van het spectrum zijn er de rijsimulatoren die bestaan uit één pc, één beeldscherm en een stuurwiel dat ook gebruikt wordt bij computerspelletjes.

Rijsimulatoren met een bewegingsplatform worden meestal gebruikt voor onderzoeksdoeleinden. Simulatoren die gebruikt worden in de rijopleiding hebben geen bewegingsplatform, vanwege de hoge kosten. Een aantal onderdelen hebben alle rijsimulatoren gemeen, of ze nu gebruikt worden voor onderzoek of voor training. Wel kunnen die onderdelen erg in kwaliteit verschillen. De gemeenschappelijke onderdelen zijn:

- *Mock-up*. Dit is de nagebootste bestuurderspositie. Deze kan variëren van een kantoorstoel en een stuur voor computerspelletjes, tot aan een volledige auto, waarin de bestuurder bij het sturen en het bedienen van de pedalen en versnellingspook ongeveer dezelfde tegenkrachten ervaart als in een echte auto.
- *Voertuigmodel*. Dit is het softwareprogramma dat de manoeuvres van het eigen voertuig simuleert. Als men bijvoorbeeld met een bepaalde kracht het rempedaal intrapt, dan behoort het effect daarvan zowel op het buitenbeeld (vertraging van de verandering in beelden) als op de snelheidsmeter (teruglopen van de aangegeven snelheid) zichtbaar te worden. Ook hoort men bij goede rijssimulatoren dat het motorgeluid verandert. Wanneer een simulator over een bewegingsplatform beschikt, zorgt het voertuigmodel er ook voor dat veranderingen in richting en snelheid van het simulatorvoertuig gevoeld worden.
- *Verkeersmodel*. Dit is de software die het gedrag van het overige verkeer simuleert. Het is zaak dat de andere verkeersdeelnemers op het simulatorscherm zich zo natuurlijk mogelijk voortbewegen, zich aan de verkeersregels houden (of men moet voor trainingsdoeleinden juist willen dat ze zich niet aan de regels houden) en dat ze zich op een voorspelbare manier tegenover elkaar en de simulatorauto gedragen. Wanneer de bestuurder in de simulatorauto iets onverwachts doet, dan hoort het overige verkeer daarop te reageren en niet net te doen alsof er niets aan de hand is. Verder is het voor lesdoeleinden ook van belang dat de simulatorinstructeur kan ingrijpen in het verkeersmodel. Als men leerlingen bijvoorbeeld wil trainen in het verlenen van voorrang bij een gelijkvloers kruispunt, dan moet er op het moment dat de leerling dat kruispunt nadert ook verkeer vanuit de andere straat aankomen. Sommige simulatoren bieden wel de mogelijkheid om in te grijpen in het verkeersmodel en andere simulatoren kennen alleen zogeheten gerandomiseerd verkeer dat niet op maat bijgestuurd kan worden. De mogelijkheden, uitgebreidheid en de kwaliteit van verkeersmodellen voor simulatoren lopen dus sterk uiteen.
- *Buitenbeeld*. Dit kan variëren van een computerscherm recht voor de bestuurder tot een beeld dat volledig rondom hem is geprojecteerd. Bij de simulatoren die in Nederland in de basisrijopleiding worden gebruikt, varieert de beeldhoek van 180° tot 270°. Ook de resolutie en verversingssnelheid van de simulatorschermen (de 'update rate') lopen sterk uiteen (bij een lage verversingssnelheid zijn de beelden schokkerig). Overigens zal het computerbeeld vergeleken met de werkelijkheid altijd een wat steriele indruk blijven maken, ook al gaat de kwaliteit van grafische kaarten met grote sprongen vooruit, mede door de populariteit van computerspelletjes. Aanvankelijk werden de beelden door een beamer geprojecteerd, maar steeds vaker worden de beamers vervangen door grote plasma- of lcd-schermen.
- *Scenario*. Dit bepaalt de verkeersomgeving en de situaties die men tijdens de simulatorrit tegenkomt. Wat de verkeersomgeving betreft, behoren de wegen er in de simulatorles uit te zien als de wegen die men in de dagelijkse praktijk aantreft. Wanneer een simulator niet in eigen land ontwikkeld is kan deze omgeving, bijvoorbeeld een berglandschap, hiervan duidelijk afwijken. Verder zijn er voor de simulatorlessen van tevoren geplande verkeerssituaties. Simulatoren verschillen onderling sterk in het gemak waarmee trainingsscenario's geschreven kunnen worden. Ook al is het vrij gemakkelijk om een scenario op maat te maken, dan nog kunnen er problemen ontstaan. Stel dat een leerling links in plaats van rechts afslaat. Hij komt dan de geplande situatie waarin hij iets had moeten leren niet meer tegen. De leerling rijdt dan als het ware de les uit. In Duitsland is bij het Interdisciplinäres Zentrum für Verkehrswissenschaften (IZVW) scenariosoftware ontwikkeld die flexibel is. Wanneer een leerling de les uitrijdt, dan wordt hij even verderop en zonder dat hij dit ziet, weer aangesloten op de oorspronkelijke les (Kaussner et al., 2005).

Wat zijn in theorie de voordelen van een rijssimulator?

Didactisch gezien heeft de rijssimulator een aantal punten voor op de lesauto, als die didactische voordelen tenminste ook optimaal benut worden. Volgens Fuller (2008) heeft een rijssimulator de volgende trainingsvoordelen:

- *Versnelde blootstelling aan een breed scala van verkeerssituaties*
Scenario's kan men zo inrichten dat er in korte tijd veel leermomenten zijn. De training wordt hierdoor intensiever. Tijdens lessen in het werkelijke verkeer zijn de leermomenten vaak dunner gezaaid.

- *Verbeterde mogelijkheden van feedback vanuit verschillende perspectieven*
Zonder feedback leert men niet. Rijsimulatoren bieden bijvoorbeeld de mogelijkheid om tijdens het rijden ook visuele feedback te geven. Een rijinstructeur kan zeggen dat een leerling slingert. Door een rechte lijn op het beeld te projecteren, kan een leerling in een simulator ook zelf zien dat hij slingert. Daarnaast bieden rijsimulatoren de mogelijkheid om achteraf de verrichtingen van een leerling tijdens een bepaalde verkeersopgave 'van bovenaf' te tonen, of te tonen vanuit het perspectief van de andere verkeersdeelnemer. Verder worden de mogelijkheden verkend om ook globaal te registreren in welke richting een leerling kijkt. Na een scenario doorlopen te hebben kunnen de beelden teruggespeeld worden met daarop de zichtvelden geprojecteerd. De leerling kan zo zien wat hij niet heeft kunnen zien (aan bijvoorbeeld gevaren) doordat hij in een verkeerde richting keek.
- *Onbeperkt herhalen van leermomenten*
Als een rijinstructeur in een lesauto bijvoorbeeld het invoegen op een drukke autosnelweg wil oefenen, is hij ervan afhankelijk of deze moeilijke invoegsituatie zich tijdens de rijles voordoet. In een rijsimulator kan de gewenste situatie geënceneerd worden en keer op keer worden herhaald.
- *Geautomatiseerde en objectieve beoordeling*
De prestaties van een leerling kunnen in een rijsimulator zeer nauwkeurig en objectief gemeten worden. In praktijklessen is men toch min of meer aangewezen op de 'klinische blik' van de rijinstructeur.
- *Demonstratie van handelingen*
Tijdens een praktijkrit zegt de rijinstructeur hoe gehandeld moet worden. De rijinstructeur gaat vrijwel nooit achter het stuur zitten om een bepaalde handeling voor te doen. In een rijsimulator kunnen handelingen wel eerst worden voorgedaan.
- *Veilige omgeving om te oefenen*
Maar heel weinig leerlingen zullen praktijklessen hebben gehad in bijvoorbeeld dichte mist. In een simulator kan men veilig oefenen in het rijden onder gevaarlijke omstandigheden.

Wat zijn de mogelijke nadelen van het leren rijden op een rijsimulator?

Simulatoren kennen echter ook een aantal mogelijke nadelen. Een simulator is een nabootsing van de werkelijkheid. Zelfs bij de meest geavanceerde high-endsimulatoren die er in de wereld bestaan en die veel te kostbaar zijn om gebruikt te worden voor training in de basisrijopleiding, is die nabootsing nog verre van perfect. Uit experimenten in de leerpsychologie is gebleken dat er geen *transfer* plaatsvindt als de leeromgeving duidelijk afwijkt van de praktijk (Groeger, 2000). Dit wil zeggen dat wat men in een zekere leeromgeving (de simulatoromgeving) heeft geleerd niet zal toepassen in een omgeving die duidelijk anders is (de praktijk).

Een ander mogelijk probleem is de *retentie* van het geleerde, ofwel de mate waarin het bekiijft. Men verwerft veel sneller vaardigheden wanneer men deze op gestructureerde wijze traint dan wanneer men deze min of meer terloops leert. Dus in een rijsimulator telkens 'geblokt' een oefening herhalen totdat deze goed is ingeslepen en dan doorgaan naar de volgende oefening, werkt sneller dan wanneer men tijdens rijlessen in de praktijk nu eens dit leert en dan weer dat (Wierda, 1996). Uit experimenten (Shea & Morgan, 1979) is echter gebleken dat men bij gestructureerd en geblokt trainen weliswaar sneller leert dan bij terloops leren in de werkelijkheid, maar dat men het geleerde ook weer snel vergeet als men het niet onmiddellijk toepast. Wat men min of meer terloops geleerd heeft in de praktijk, blijkt aanmerkelijk langer te bekiijven. Problemen met transfer en retentie treden mogelijk op bij gebruik van rijsimulatoren in de basisopleiding, maar worden nog weinig onderzocht.

Een probleem dat zeker bestaat, is simulatorziekte. Simulatorziekte is een vorm van bewegingsziekte en uit zich in misselijkheid. Bewegingsziekte ontstaat doordat wat het evenwichtsorgaan registreert niet overeenstemt met dat wat men ziet. Als men in een rijsimulator zonder bewegingsplatform een bocht maakt, dan registreert het evenwichtsorgaan niets, omdat het 'voertuig' niet beweegt. Het oog ervaart echter wel het maken van een bocht, doordat het geprojecteerde beeld draait. Ook de schokkerigheid van het simulatorbeeld bij snelle veranderingen, en de vaak nog kleine vertraging die er zit tussen het draaien van het stuur en de draaiing van het beeld, spelen een rol bij het ontstaan van simulatorziekte. Uit ervaring is echter gebleken dat simulatorziekte niet vaak voorkomt bij mensen

die nog geen of heel weinig rijervaring hebben. Voor ervaren bestuurders is simulatorziekte een veel groter probleem (Kappé & Van Emmerik, 2005).

Waar moeten rijsimulatoren in de rijopleiding minimaal aan voldoen?

Het belangrijkste van een simulator voor trainingsdoeleinden is dat men ermee leert. Een goede nabootsing van de werkelijkheid is daarbij een voorwaarde, want zonder goede nabootsing is er immers geen transfer. De bruikbaarheid van een simulator voor de rijopleiding wordt daarom in ieder geval bepaald door de technische kwaliteit van de simulator. Dit is echter niet het enige criterium voor de bruikbaarheid; ook de kwaliteit van de simulatorlessen is van belang. Als de simulator goed is, maar de lessen zijn slecht, dan leert men nog niet. Rijschoolhouders die rijsimulatoren voor trainingsdoeleinden gaan gebruiken dienen over een goed leerplan te beschikken. Dit moet ervoor zorgen dat de simulatoren zo in het trainingstraject worden ingezet dat ze een optimaal leereffect geven. Belangrijk is daarbij de opbouw van het lesprogramma (bijvoorbeeld van makkelijk naar moeilijk). Voorts moeten de leerdoelen van elke simulatorles duidelijk zijn omschreven en moet het mogelijk zijn om te toetsen of die leerdoelen ook zijn gehaald. Andere belangrijke vragen voor aanschaf van een simulator, inclusief trainingsprogramma's, zijn: 'worden er op didactisch verantwoorde wijze instructie en feedback gegeven?' en 'kunnen de simulatorlessen aangepast worden aan het tempo en de leerstijl van de individuele leerling?'.

Hoe worden rijsimulatoren in de rijopleiding gebruikt?

Op Nederlandse rij scholen met een rij simulator doen leerlingen meestal eerst alle simulatorlessen, waarna ze beginnen met de rijlessen in de praktijk. Die simulatorlessen zijn onderverdeeld in verschillende modules: voertuigbeheersing, kruisingen en snelwegen. Iedere module bestaat uit een aantal lessen en wordt afgesloten met een toets. Voorafgaand aan iedere simulatorles krijgt de leerling op de rij simulator uitleg met tekst en afbeeldingen, en tijdens de lessen is er instructie en feedback van een zogeheten 'virtuele instructeur'. Dit is een stem op de computer die de leerling vertelt wat hij moet doen en aangeeft hoe goed hij iets gedaan heeft. Hierdoor kunnen de simulatorlessen gevolgd worden, zonder dat daar direct een rijinstructeur bij betrokken is. Er zijn ook basisopleidingen waarin de simulatorlessen geïntegreerd zijn in het gehele opleidingstraject. Vooraf aan elke simulatorles doorloopt een leerling dan eerst een interactief computerprogramma. In deze Computer Based Training (CBT) wordt getoond hoe handelingen moeten worden uitgevoerd (filmpjes en animaties op basis van de *Rijprocedure*; CBR et al., 1997) en de leerling moet een aantal vragen beantwoorden. Na de CBT volgt de simulatortraining. Ook bij deze lessen wordt gebruikgemaakt van een virtuele instructeur. Na de simulatortraining volgt de daadwerkelijke rijles. Deze rijles in het echte verkeer is zo veel mogelijk gericht op het inslijpen van de vaardigheden die even daarvoor basaal zijn aangeleerd in de rij simulator. Na de praktijkles start de cyclus (CBT, simulatortraining, rijles) opnieuw met een volgende blok leerdoelen. Het is niet bekend of leerlingen beter leren door eerst alle simulatorlessen en dan de praktijklessen te doen, of dat ze juist beter leren wanneer simulatorlessen en de praktijklessen elkaar afwisselen. Gezien de problemen met retentie en transfer die zich zouden kunnen voordoen (zie [de mogelijke nadelen](#) in deze factsheet), heeft een geïntegreerd programma in principe de voorkeur.

De virtuele instructeur

Door gebruik te maken van een virtuele instructeur, kan bespaard worden op tijd van rijinstructeurs. Hierdoor wordt een rij simulator aantrekkelijk voor rij schoolhouders, ondanks de relatief hoge aanschafkosten. Het is echter de vraag of het vanuit didactisch oogpunt wel zo goed is om de rijinstructeur zo veel mogelijk te vervangen door een automaat. Een voordeel van automaten is dat ze nimmer zullen verzuimen om feedback te geven. Maar om iets blijvend aan te leren, is het van belang om juist niet altijd feedback te geven. Als er niet altijd systematisch feedback gegeven wordt, leren leerlingen zelf in te zien of ze iets goed of fout doen. Een ander punt is dat bij de huidige rijsimulatoren voor trainingsdoeleinden, de virtuele instructeur niet kan zien waar een leerling naar kijkt. Leerlingen krijgen dan ook van de virtuele instructeur geen feedback over hun kijkgedrag. Zoals eerder aangegeven zijn er wel ontwikkelingen op het gebied van methoden om ook kijkrichtingen te registreren.

Zijn rijsimulatoren in de basisrijopleidingen goed voor de verkeersveiligheid?

Onderzoek naar de veiligheidswaarde van simulatortraining in de basisrijopleiding is schaars. Het onderzoek dat beschikbaar is richt zich op het effect van rij simulatortraining op gevaarherkenning (zie ook de SWOV-factsheet [Trainen van gevaarherkenning](#)) Zo hebben in de Verenigde Staten Allen et al. (2008) laten zien dat leerlingen die in hun rijopleiding lessen in risicobewustzijn, gevaarherkenning

en het nemen van beslissingen onder tijdsdruk hadden gehad, een lager ongevalsrisico hadden in de jaren na het behalen van het rijbewijs dan leerlingen die niet die simulatorlessen hadden gevolgd. Het ging daarbij om lessen op een redelijk geavanceerde rijnsimulator (geen bewegingsplatform, maar wel een auto als mock-up en met 135 graden beeld). Een zwak punt van dit onderzoek is echter dat de proefpersonen niet aselekt waren toegewezen aan de verschillende condities: training op een simpele rijnsimulator (waarna geen daling van het ongevalsrisico optrad) en een geavanceerde simulator (waarna het ongevalsrisico wel daalde). Dit kan de resultaten ernstig hebben vertekend. Vlakveld et al. (2011) hebben aangetoond dat beginnende bestuurders door een simulatortraining in gevaarherkenning beduidend vaker naar mogelijke gevaren keken. Dit gebeurde ook in situaties die men niet had getraind; er was dus sprake van transfer. In deze simulatortraining werd gebruikgemaakt van wat 'error training' wordt genoemd, dat wil zeggen dat geen instructie wordt gegeven, maar dat men leert van zijn eigen fouten die in de trainingsscenario's worden uitgelokt. In China hebben Wang, Zhang & Salvendy (2010) eveneens een effectieve simulatortraining voor beginnende bestuurders weten te ontwikkelen. In Nederland worden de rijnsimulators in de basisrijopleiding alleen nog gebruikt voor het aanleren van de basisvaardigheden en niet voor hogere vaardigheden als gevaarherkenning en risicobewustzijn.

Conclusie

Voor gebruik in een rijopleiding is de technische kwaliteit van een rijnsimulator van belang, en daarnaast ook de kwaliteit van de simulatorlessen en de wijze waarop deze lessen zijn ingebed in het gehele leertraject. In geen land ter wereld worden zoveel rijnsimulators voor de basisrijopleiding gebruikt als in Nederland. Wat hun effect is op de verkeersveiligheid, is echter onvoldoende duidelijk. Er komt steeds meer onderzoek waaruit blijkt dat simulatortraining kan bijdragen aan de verbetering van hogereordevaardigheden bij beginnende bestuurders, zoals gevaarherkenning. In Nederland worden rijnsimulators nog niet voor dat doel gebruikt in de basisrijopleiding.

Publicaties en bronnen

Allen, R.W. , Park, G. D. & Cook, M. L. (2008). *The effect of Simulator training on novice driver accident rates*. In: Dorn, L. (ed.), [Driver behaviour and training, Volume III](#); Proceedings of the Third International Conference on Driver Behaviour and Training, 12-13 November 2007, Dublin, Ireland, pp. 265-276. Ashgate, Aldershot [etc.].

CBR et al. (1997). [Rijprocedure B auto](#). Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen CBR, BOVAG, Politie Verkeersinstituut PVI & Ministerie van Defensie, Opleidingscentrum Rijden OCRIJ. Veka Best Verkeersleermiddelen, Best.

Fuller, R. (2008). *Driver training and assessment: implications of the task-difficulty homeostasis model*. In: Dorn, L. (ed.), [Driver behaviour and training, Volume III](#); Proceedings of the Third International Conference on Driver Behaviour and Training, 12-13 November 2007, Dublin, Ireland, pp. 337-348. Ashgate, Aldershot [etc.].

Groeger, J.A. (2000). [Understanding Driving-Applying cognitive psychology to a complex everyday task](#). Psychology Press Ltd., Routledge.

Kappé, B. & Van Emmerik, M.L. (2005). [Mogelijkheden van rijnsimulators in de rijopleiding en het rijexamen](#). TNO-rapport: TNO-DV3 2005 C114. TNO Defensie en Veiligheid, Soesterberg.

Kaussner, A., Grein, M., Krüger, H-P. & Mark, Ch. (2005). *SILAB-ein neues Simulatorkonzept*. In: [Proceedings of the TTD-Conference Technology based Training for Drivers](#), Dresden, 17/18 November 2005. Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V. DVR, Bonn.

Kuiper, B. (2010). [Instructeur is voorlopig niet te vervangen; Rijsimulatie: de stand van zaken](#). In: Reflector, nr. 8 (oktober 2010), p. 8-9.

Shea, J.B. & Morgan, R.L. (1979). [Contextual interference effects on acquisition, retention, and transfer of a motor skill](#). In: Journal of Experimental Psychology; Human learning and memory, vol. 5, nr. 2, p. 179-187.

Wierda, M. (1996). [Leren rijden zonder auto](#). In: Steyvers, F.J.J.M. & Miltenburg, P.G.M. (red.), [Gedragbeïnvloeding in verkeers- en vervoersbeleid](#). Verkeerskundig Studiecentrum VSC, Rijksuniversiteit Groningen, Haren, p. 25-29.

Vlakveld, W.P., Romoser, M.R.E., Mehranian, H., Dietsch, F., Pollatsek, A. & Fisher, D.L. (2011). *Does the experience of crashes and near crashes in a simulator-based training program enhance novice drivers' visual search for latent hazards?* In: Proceedings of the Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB), 22-27 January 2011, Washington D.C. [Te verschijnen]

Wang, Y., Zhang, W. & Salvendy, G. (2010). [Effects of a simulation-based training intervention on novice drivers' hazard handling performance](#). In: Traffic Injury Prevention, vol. 11, nr. 1, p. 16-24.

Winter, J.C.F. de, Groot, S. de, Mulder, M., Wieringa, P.A., Dankelman, J. & Mulder, J.A. (2009). [Relationships between driving simulator performance and driving test results](#). In: Ergonomics, vol. 52, nr. 2, p. 137-153.