

## Jonge beginnende bestuurders: zien ze gewoon de gevaren niet of accepteren ze te veel risico's?

Willem Vlakveld

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV<sup>1</sup>

---

Jonge beginnende automobilisten hebben een hoog ongevalsrisico, omdat ze zich gevaarlijk gedragen in het verkeer. Vertonen ze nu gevaarlijk gedrag omdat ze de gevaren niet 'zien' of zien ze de gevaren wel, maar accepteren ze te veel risico door dat ze het risico van de gevaren onderschatten en/of hun eigen vaardigheden overschatten? Aangenomen is dat het kunnen 'zien' van gevaar vooral een kwestie van het opdoen van rijervaring is en dat het nemen van risico vooral samenhangt met de leeftijd. Om dit te onderzoeken zijn twee taken ontwikkeld. Met de eerste taak werd beoogd gevaarherkenning te meten en met de tweede taak werd beoogd risico-acceptatie te meten. Drie groepen hebben beide taken gemaakt: jonge beginnende automobilisten, oudere beginnende automobilisten en ervaren bestuurders. Uit het onderzoek is gebleken dat zowel jonge als oudere beginnende automobilisten latente gevaren minder goed weten te detecteren en te herkennen dan ervaren automobilisten. Er is niet gevonden dat jonge beginners meer risico accepteren dan oudere beginners. Uit analyses van de resultaten is echter gebleken dat met de risico-acceptatietask waarschijnlijk geen risico-acceptatie is gemeten, maar ook gevaardetectie en herkenning, zij het minder goed dan met de gevaardetectie en herkenningstaak.

*Trefwoorden: jonge beginnende bestuurders; gevaarherkenning; risico-acceptatie; ervaring; onvolwassenheid*

---

---

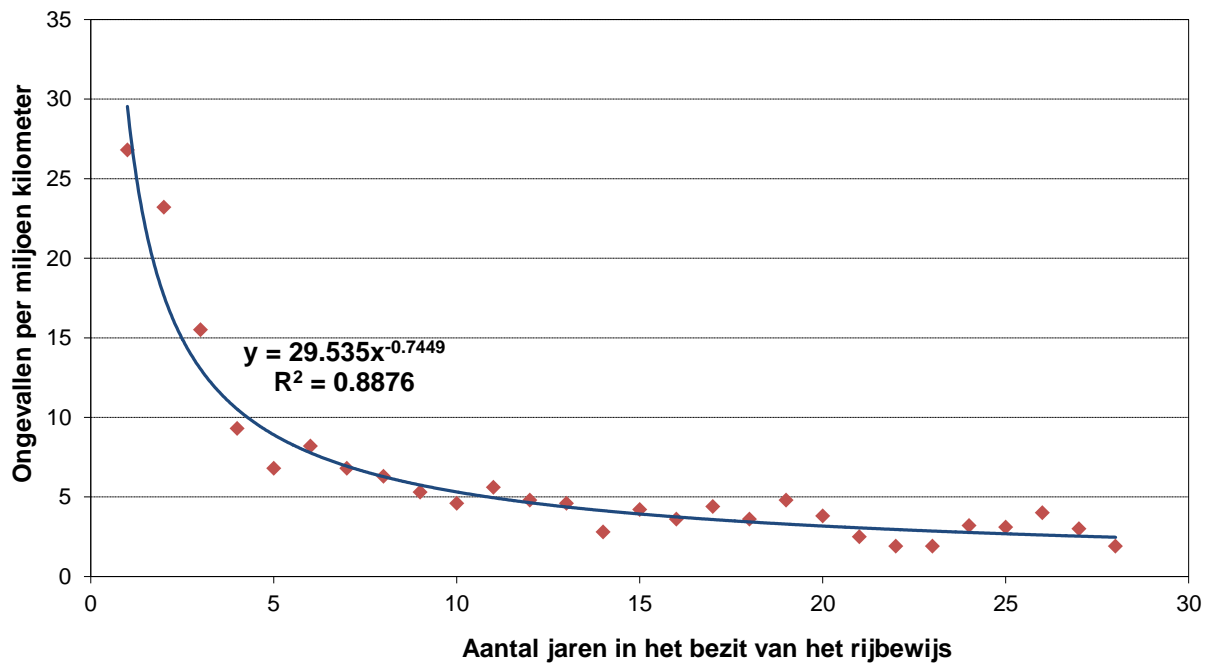
<sup>1</sup> SWOV, E: willem.vlakveld@swov.nl

## 1. Inleiding

Jonge beginnende automobilisten (18-24 jaar) hebben in Nederland een ruim vijf keer zo groot ongevalsrisico<sup>2</sup> als ervaren bestuurders (30-59 jaar). Het ongevalsrisico van jonge mannen is zelfs ruim zeven keer zo groot (SWOV, 2012). Het hoge ongevalsrisico van jonge beginnende bestuurders is niet een typisch Nederlands probleem, maar komt in alle ontwikkelde landen voor (OECD., 2006). Er is al veel onderzoek verricht naar de oorzaken van dit probleem en twee hoofdoorzaken keren telkens weer terug: gebrek aan rijervaring en onvolwassenheid (o.a. Gregersen en Bjurulf, 1996; Levy, 1990; Maycock, Lockwood, en Lester, 1991; McCartt, Mayhew, Braitman, Ferguson, en Simpson, 2009; Sagberg, 1998). Als het probleem vooral zou voortvloeien uit een gebrek aan rijervaring, dan zouden mensen die op latere leeftijd zijn gaan rijden aan het begin van hun rijcarrière ook een hoog ongevalsrisico moeten hebben. Wanneer het vooral een probleem van onvolwassenheid is, dan zal echter het aanvangsongevalsrisico van oudere beginners lager moeten liggen dan dat van jonge beginners. Een indicatie hierover kan verkregen worden uit de gegevens van het Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid (PROV). Het PROV is een groot vragenlijstonderzoek dat om het jaar onder auspiciën van Rijkswaterstaat gehouden wordt onder verkeersdeelnemers van 15 jaar en ouder. In het PROV wordt onder andere gevraagd naar verkeersgedrag en meningen over verkeersveiligheidsmaatregelen (o.a. Zandvliet, 2009). Het PROV wordt per keer door ongeveer achtduizend respondenten ingevuld. Ongeveer zesduizend daarvan zijn autobestuurder. In het PROV wordt onder andere gevraagd of men het afgelopen jaar als automobilist bij een ongeval betrokken is geweest, hoeveel kilometer men het afgelopen jaar heeft gereden en hoe lang men in bezit is van het rijbewijs. Op basis van deze gegevens uit de PROV's van 1990 tot en met 2001 is het verloop van het ongevalsrisico vastgesteld voor groepen autobestuurders die op jonge en op oudere leeftijd zijn begonnen met rijden (Vlakveld, 2005). Figuur 1 geeft het ongevalsrisico in de jaren na het behalen van het rijbewijs weer van automobilisten die op 18 jarige leeftijd het rijbewijs hebben gehaald. Wat was het ongevalsrisico (aantal zelf gerapporteerde ongevallen gedeeld door het zelf gerapporteerde jaarkilometrage) van 18 jarigen in het eerste jaar van hun rijbewijsbezit? Wat was vervolgens het ongevalsrisico van 19 jarigen in het tweede jaar van hun rijbewijsbezit, et cetera? De trendlijn met de beste fit bleek een machtsfunctie zijn. Deze trendlijn is weergegeven in Figuur 1.

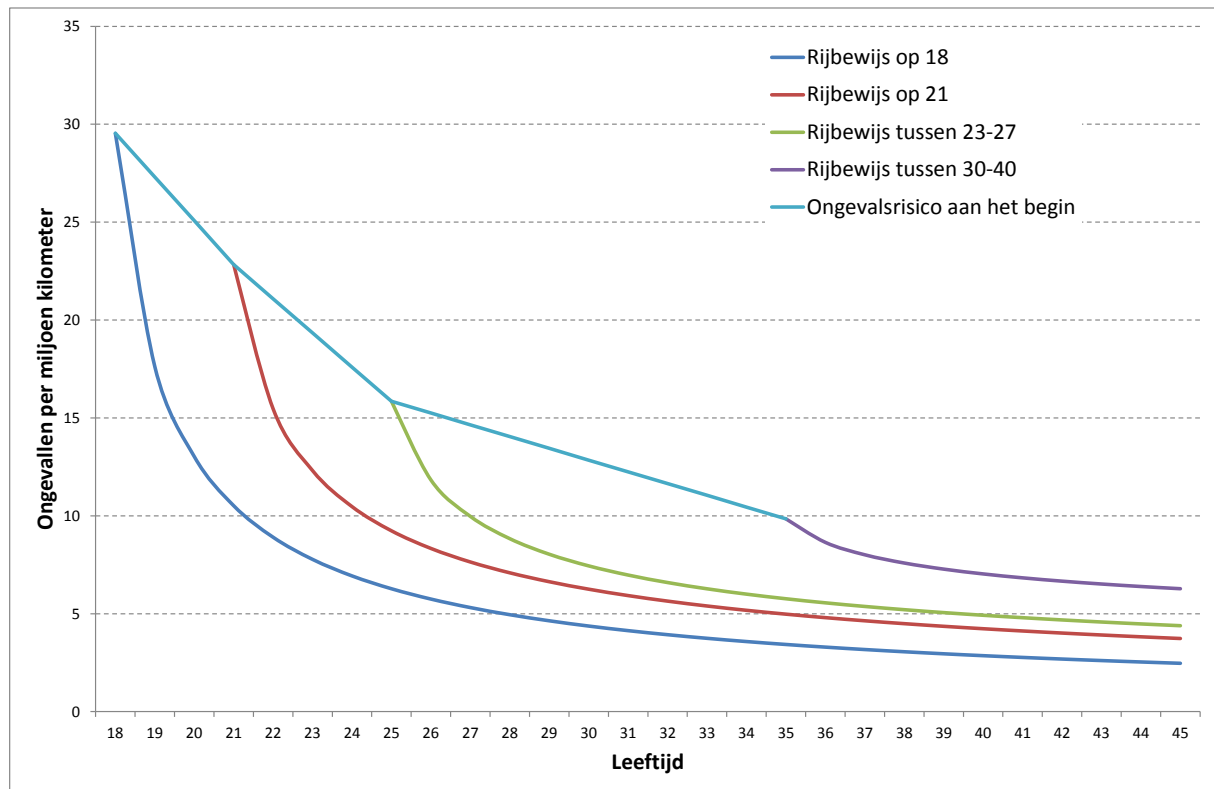
---

<sup>2</sup> Ongevalsrisico is gedefinieerd als het aantal ernstige ongevallen per afgelegde afstand. Ernstige ongevallen zijn ongevallen waarbij tenminste één betrokkene gewond is geraakt met een letselernt van ten minste MAIS2.



Figuur 1. Het ongevalsrisico van automobilisten die op 18 jarige leeftijd hun rijbewijs hebben gehaald in de jaren erna. De kromme geeft de trendlijn weer met de beste fit. Bron: (Vlakveld, 2005).

Figuur 2 geeft niet alleen het verloop van ongevalsrisico met het oplopen van de leeftijd weer van mensen die op 18 jarige leeftijd zijn begonnen, maar ook van mensen die op 21 jaar zijn begonnen met rijden, van mensen die 23-27 jaar oud waren toen ze hun rijbewijs behaalden en mensen die pas laat hun rijbewijs hebben gehaald (van 30 tot en met 40 jaar). Alleen de trendlijnen zijn weergegeven.



Figuur 2. Verloop van het ongevalsrisico van automobilisten met het oplopen van de leeftijd die zijn begonnen met rijden op 18 jaar, 21 jaar, 23-27 jaar en 30-40 jaar. Alleen de trendlijnen zijn weergegeven. Bron: (Vlakveld, 2005).

Uit Figuur 2 kan afgeleid worden dat zowel leeftijd als ervaring een rol spelen. Door het oppervlak boven de lijn die het ongevalsrisico aan het begin weergeeft (over het stuk van 18 tot en met 25 jaar) te delen door het oppervlak er onder en waarvan de onderkant begrenst wordt door de trendlijn van het rijbewijs op 18 jaar, kan geschat worden welk deel van het ongevalsrisico bepaald wordt door gebrek aan ervaring en welk deel door onvolwassenheid. Voor automobilisten die op 18 jarige leeftijd het rijbewijs hebben gehaald, wordt in de eerste jaren van hun rijbewijsbezit het ongevalsrisico voor ongeveer 60% bepaald door gebrek aan rijervaring en voor ongeveer 40% bepaald door onvolwassenheid (Vlakveld, 2011). Bedacht moet worden dat het om zelf gerapporteerde ongevallen en jaarkilometrages gaat en dat mensen zelf kunnen beslissen of ze vroeg of laat met hun rijcarrière starten. Het zou kunnen dat mensen die later in hun leven beginnen met rijden hun 'wilde haren' inmiddels hebben verloren doordat onder andere hun brein is gerijpt (Keating, 2007) en daardoor geneigd zijn om minder risico te nemen. Het zou ook kunnen dat mensen die later zijn begonnen met rijden in aanleg altijd al wat voorzichtiger waren dan de mensen die op jonge leeftijd met hun rijcarrière zijn gestart.

Met de constatering dat zowel gebrek aan rijervaring als onvolwassenheid een rol spelen bij het hoge ongevalsrisico van beginnende automobilisten, is nog niet vastgesteld hoe gebrek aan rijervaring en 'de wilde haren' het verkeersgedrag beïnvloeden. In de VS en het VK heeft men

verslagen van ongevallen geanalyseerd waarbij jonge beginnende automobilisten betrokken waren. Deze verslagen waren opgesteld op basis van diepteonderzoek<sup>3</sup>. In de VS is men op basis van deze analyses tot andere conclusies gekomen dan in het VK. Uit twee diepteonderzoeken uit de VS is gebleken dat het niet tijdig herkennen van potentiële gevaren de belangrijkste achterliggende oorzaak is van ongevallen waarbij jonge beginnende automobilisten zijn betrokken (Curry, Hafetz, Kallan, Winston, en Durbin, 2011; McKnight en McKnight, 2003). Uit één diepteonderzoek uit het VK is daarentegen gebleken dat het vooral om het onderschatten van de risico's en het overschatten van de eigen vermogens gaat waardoor jonge beginnende automobilisten bij ongevallen betrokken raken (Clarke, Ward, en Truman, 2005). In Nederland zijn (nog) geen analyses uitgevoerd op basis van diepteonderzoeken van ongevallen waarbij jonge beginnende automobilisten zijn betrokken. Het experimenteel onderzoek waar in dit artikel verslag wordt gedaan is bedoeld om na te gaan of het bij jonge beginnende automobilisten nu eerder gaat om gebrek aan gevaarherkenning (het niet 'zien' van potentiële gevaren) of dat het overwegend om een hoge risico-acceptatie gaat.

Op basis van literatuuronderzoek neemt Vlakveld (2011) aan dat het anticiperen op verkeerssituaties die (nog) niet acuut gevaarlijk zijn, maar gevaarlijk kunnen worden (de zogenoemde latente gevaren) de volgende processen omvat:

1. Detecteren en herkennen van potentieel gevaarlijke weg- en verkeerssituaties.
2. Voorspellen hoe deze latente gevaren zich zouden kunnen ontwikkelen tot situaties waarin de kans op een ongeval groot is.
3. Voelen van de risico's die worden opgeroepen door deze voorspellingen.
4. Selecteren en uitvoeren van handelingen die de gevoelens van gevaar verminderen en ervoor te zorgen dat de veiligheidsmarge groot genoeg wordt om een ongeval te voorkomen als het latente gevaar manifest zou worden.

De eerste twee processen zijn vooral cognitief van aard en hangen nauw samen met wat situatiebewustzijn wordt genoemd (situation awareness) (Endsley, 1995; Horswill en McKenna, 2004). De laatste twee processen hangen vooral samen met het 'voelen' van gevaar (Kinnear, Kelly, Stradling, en Thomson, 2013) en de wil om risico's te vermijden als men controle dreigt te verliezen (Fuller, 2007). Om te kunnen onderzoeken of het bij jonge beginnende automobilisten vooral zit in problemen bij de eerste twee meer cognitieve processen of dat het vooral zit in problemen bij de laatste twee processen die meer samenhangen met emotie en motivatie, zijn twee taken ontwikkeld. Dit zijn de *gevaardetectie en herkenningstaak* en de *risico-acceptatietask*. De gevaardetectie en herkenningstaak is ontwikkeld op basis van twee onderzoeken. Het eerste onderzoek betreft een rijnsimulatoronderzoek waaruit is gebleken dat jonge beginners latente

---

<sup>3</sup> Een diepteonderzoek is een gedetailleerd onderzoek op de plaats van het ongeval aangevuld met interviews met de betrokkenen en getuigen, waarin alle fasen van het ongeval worden gereconstrueerd. Er is aandacht voor de perioden vóór het ongeval, gedurende het ongeval en na het ongeval. Zowel de menselijke, voertuig technische als omgeving gerelateerde aspecten van het ongeval worden belicht. Een multidisciplinair team van verschillende disciplines, bijvoorbeeld ingenieurs, medici, gedragswetenschappers en juristen voert de reconstructies uit.

gevaren minder goed weten te detecteren dan ervaren automobilisten (Pradhan et al., 2005). In dit onderzoek reden deelnemers in een rijnsimulator terwijl de richtingen waarin ze keken werden gemeten door een zogenoemde eyetracker. Het scenario waarin men reed bevatte latente gevaren die niet manifest werden. Die gevaren bestonden uit twee typen latente gevaren: *zichtbare latente gevaren* en *onzichtbare latente gevaren*. Zichtbare latente gevaren waren zichtbare andere verkeersdeelnemers die zich niet gevaarlijk gedroegen, maar die gelet op de omstandigheden zich gevaarlijk zouden kunnen gaan gedragen. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan voetgangers op het trottoir terwijl aan de overkant van de straat een bus bij een bushalte stopt. Een automobilist die dit waarneemt, moet kunnen bedenken dat er wel eens een voetganger zou kunnen zijn die plotseling de straat oversteeft om zijn bus nog te halen. Houdt de automobilist in deze situatie de voetgangers op het trottoir in het oog? Onzichtbare latente gevaren waren andere verkeersdeelnemers die er zouden kunnen zijn, maar niet gezien konden worden, doordat het zicht erop ontnomen werd (bijvoorbeeld door geparkeerde auto's, struiken, huizen of vrachtauto's). Wanneer een automobilist een straat in rijdt met aan weerszijde geparkeerde auto's en ziet dat het om een kinderrijke omgeving gaat (step op het trottoir, een parkje met bijvoorbeeld een klimrek en een glijbaan), dan moet deze automobilist kunnen bedenken dat een kind dat niet te zien is, wel eens tussen de geparkeerde auto's door de straat over kan steken. Kijken automobilisten in dergelijke situaties tussen de ruimten van de geparkeerde auto's? In het tweede onderzoek waarop de eerste taak in het onderhavig experiment gebaseerd is, keken deelnemers (beginners en ervaren automobilisten) naar films die genomen waren vanuit het perspectief van een bestuurder. Wanneer de films bij het begin van een zich ontwikkelend gevaar werden stopgezet en het beeld op zwart werd gezet, konden ervaren automobilisten beter voorspellen wat voor gevaarlijks er zou kunnen gebeuren dan dat beginners dat konden (Jackson, Chapman, en Crundall, 2009). In de gevaardetectie en herkenningstaak van het onderhavig onderzoek keken jonge beginners, oudere beginners en ervaren automobilisten naar animatiefilms die genomen waren vanuit het perspectief van een bestuurder. In die films kwamen zichtbare latente gevaren en onzichtbare latente gevaren voor die niet manifest werden. De gevaren bleven dus verborgen. Terwijl de deelnemers naar de films keken werden hun oogbewegingen met behulp van een eyetracker gemeten. Direct na afloop van iedere film en de film van het scherm verdwenen was, werd aan de deelnemers gevraagd wat voor gevaarlijks er had kunnen gebeuren (maar wat dus niet gebeurd is).

De andere taak die gebruikt is in het huidig onderzoek is de risico-acceptatietaak. Het probleem bij een risico-acceptatietaak is een taak te vinden die gaat over het reageren op verkeerssituaties, zonder dat het detecteren, herkennen en voorspellen (de eerste twee processen) daarbij een rol spelen. Wanneer iemand niet remt in een bepaalde situatie, kan dat zijn omdat hij het potentiële gevaar niet 'gezien' heeft (een fout die te maken heeft met de eerste twee processen). Het is ook mogelijk dat hij niet remt terwijl hij het potentiële gevaar heeft gezien, maar daarbij niet of zo weinig gevaar voelt dat hij het niet nodig vindt erop te reageren (het derde proces). Tenslotte is het denkbaar dat de persoon niet remt hoewel hij het gevaar heeft onderkend en ook het gevaar heeft gevoeld, maar bijvoorbeeld vindt dat die ander maar moet uitkijken (het vierde proces). Uit twee onderzoeken waarbij gebruik is gemaakt van foto's die genomen waren vanuit het perspectief van een bestuurder, is gebleken dat jonge beginnende bestuurders niet verschilden van oudere en meer ervaren bestuurders wat betreft het 'zien' van de potentiële gevaren, maar

wel wat betreft het derde proces (Kelly, Kinnear, Thomson, en Stradling, 2010) en deels ook het vierde proces (Huestegge, Skottke, Anders, Müsseler, en Debus, 2010). In beide onderzoeken verschilden jonge beginners en oudere ervaren automobilisten niet significant van elkaar in het sorteren van foto's met acuut gevaar, latent gevaar en geen gevaar. Als jonge beginnende automobilisten op foto's even goed kunnen aangeven of het om acute gevaren, latente gevaren of foto's zonder gevaar gaat als oudere ervaren automobilisten, dan betekent dit dat er geen verschillen tussen de twee groepen zijn wat betreft de eerste twee processen (detecteren, herkennen en voorspellen). Kennelijk zijn jonge beginnende automobilisten even goed in het 'zien' van gevaren als het om gevaren op foto's gaat en men de tijd krijgt om die foto's te bestuderen. Kelly, et al. (2010) vonden dat hoewel er geen verschillen waren in de sorteertaak, oudere ervaren automobilisten wel vaker gevaar voelden bij het zien van foto's met een latent gevaar dan jonge beginners daarbij gevaar voelden. Dit duidt dus op een verschil in het derde proces, zonder dat er een verschil was in de eerste twee processen. Verschillen van gevoelens van risico werden door Kelly, et al. (2010) vastgesteld door het meten van de huidgeleiding (Skin Conductance Response SCR). Huestegge, et al. (2010) vonden dat hoewel jonge beginners en oudere ervaren bestuurders even goed waren in het aangeven of ze in bepaalde situaties zouden remmen, jonge beginners er langer over deden om tot die beslissing te komen dan oudere ervaren automobilisten. De tijd om tot de beslissing 'remmen' te komen werd gemeten door na te gaan hoe lang het duurde nadat een gevaar op een foto voor het eerst was gefixeerd (gemeten met behulp van een eyetracker), men op de knop 'remmen' drukte. Die langere beslistijd bij jonge beginnende automobilisten zou er op kunnen duiden dat jongeren meer moeite hebben met het onderdrukken van eerste impuls tot het nemen van risico. Dat die impuls er is, is gebleken in onderzoeken waarbij is gemeten welke delen van de hersenen actief zijn (gemeten met behulp van fMRI) bij het nemen van risico's (Baird, Fugelsang, en Bennett, 2005; Casey, Getz, en Galvan, 2008). Zo vonden Baird, et al. (2005) dat wanneer gevraagd werd: "Wat vind je ervan om met haaien te zwemmen?", jongeren even vaak als ouderen antwoordden dat dit een slecht plan was, maar jongeren hadden wel meer tijd nodig om tot die beslissing te komen. Tevens bleek dat tijdens het nemen van die beslissing bij jongeren de prefrontale cortex (PFC) actief was en bij ouderen niet. De PFC is betrokken bij hersenfuncties die verband houden met regulatie van gedrag en planning, de zogenoemde executieve functies. Het afwegen van risico's en het 'eerst denken en dan doen' behoren tot die executieve functies. Waarschijnlijk dachten ouderen direct 'zwemmen met haaien is gevaarlijk', zonder dat daarvoor de PFC nodig was, terwijl jongeren wellicht eerst dachten dat zwemmen met haaien best wel eens spannend zou kunnen zijn, maar via de 'inschakeling' van de PFC uiteindelijk toch tot de afweging kwamen dat je het beter maar niet kunt doen. Als het om het onderdrukken van de eerste impuls tot het nemen van risico's gaat, hebben Huestegge, et al. (2010) iets gemeten dat zowel met voelen als beslissen te maken heeft (het derde en vierde proces). In de risico-acceptatietoets van het onderhavig onderzoek is een mix gemaakt van de taak van Kelly, et al. (2010) en de taak van Huestegge, et al. (2010). Van Kelly, et al. (2010) is wel het idee van foto's met een acuut gevaar, een latent gevaar en geen gevaar overgenomen, maar is het meten van SCR niet overgenomen. Er is geen SCR gemeten, omdat de apparatuur om SCR te meten uiterst gevoelig is en veel ervaring vraagt om dat goed te doen. De huidgeleiding verandert niet alleen door zweet dat ontstaat door emotie, maar ook door zweet dat ontstaat door fysieke inspanning. Die fysieke inspanning hoeft maar heel gering te zijn

om het meten van emoties al te verstoren. Zelfs het ademen kan het fysiologisch meten van emoties door middel van SCR al verstoren (Kinnear, et al., 2013). Van Huestegge, et al. (2010) is het idee van het geven van een respons die gekoppeld is aan autorijden overgenomen. In de risico-acceptatietoets van het huidige onderzoek kregen deelnemers foto's te zien die genomen waren vanuit het perspectief van een bestuurder. Onder in beeld was een deel van het dashboard te zien waarop de rijnsnelheid werd aangegeven. Deze snelheden lagen nooit boven de wettelijke snelheidslimiet die gold in de getoonde verkeerssituatie. Er waren drie typen foto's: foto's met een acuut gevaar, foto's met een latent gevaar en foto's zonder gevaar. Bij elke foto die maximaal 8 seconden in beeld was konden deelnemers aangeven of zij in die situatie en bij de aangegeven snelheid zouden remmen, het gas loslaten of nietsdoen. Het juiste antwoord bij foto's met een acuut gevaar was remmen. Het juiste antwoord bij foto's met een latent gevaar was gas loslaten en het juiste antwoord bij foto's zonder gevaar was nietsdoen.

De gevaardetectie en herkenningstaak en de risico-acceptatietoets worden nader uitgewerkt in de methodesectie. Wat betreft de twee taken zijn twee hypothesen geformuleerd. De eerste hypothese is dat gevaardetectie en gevaarherkenning voornamelijk een zaak van rijervaring is. Hierdoor zullen zowel jonge beginners als oudere beginners slecht scoren op de gevaardetectie en herkenningstaak en zullen ervaren automobilisten significant hoger scoren op deze taak. De tweede hypothese is dat risico-acceptatie voornamelijk een zaak van leeftijd is. Met het ouder worden rijpen de hersenen en verliest men zijn 'wilde haren' (o.a. Casey, et al., 2008). Hierdoor zullen oudere beginners een significant lagere risicoscore hebben op de risico-acceptatietoets dan oudere beginners en zal de risicoscore van oudere beginners ongeveer gelijk zijn aan die van (oudere) ervaren automobilisten.

## 2. Methode

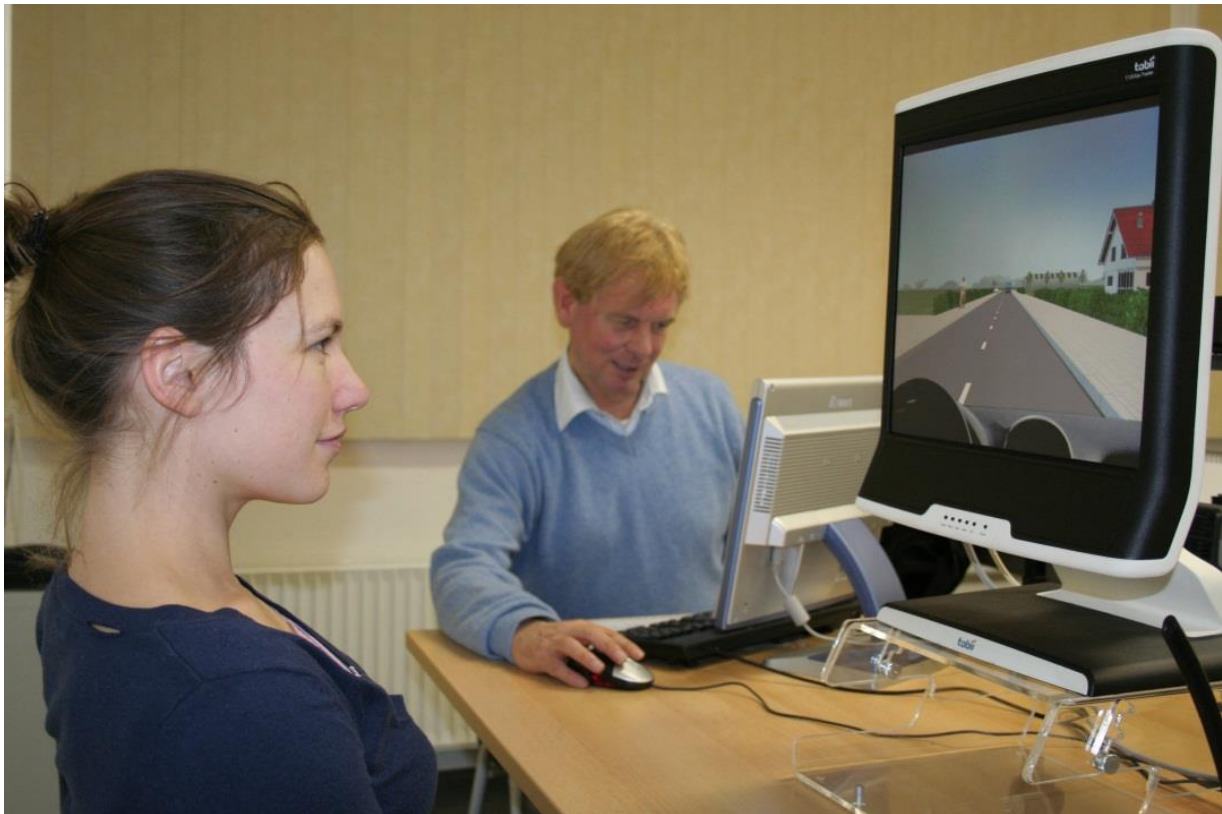
In deze paragraaf worden de twee taken nader uitgewerkt. Daarnaast wordt de opzet van het experiment besproken en is beschreven hoe de gegevens zijn geanalyseerd. Tevens wordt beschreven wie aan het experiment hebben deelgenomen.

### 2.1 *Gevaardetectie- en gevaarherkenningstaak*

De gevaardetectie en herkenningstaak taak bestond uit zeven animatiefilmpjes. Elk filmpje duurde ongeveer 35 seconden. In de filmpjes waren in totaal tien zichtbare latente gevaren en zeven onzichtbare latente gevaren opgenomen. Een film kon dus meerdere latente gevaren bevatten. Aan acht rijexaminatoren is gevraagd of zij situaties kenden waarin een kandidaat tijdens zijn of haar praktijkrit een latent zichtbaar gevaar of een latent onzichtbaar gevaar niet tijdig had opgemerkt. Deze situaties zijn verwerkt in de scenario's van de films. De latente gevaren in de films werden nooit manifest. Dit wil zeggen dat in geval van zichtbare latente gevaren de andere verkeersdeelnemers die gelet op de omstandigheden zich onveilig zouden kunnen gaan gedragen, dit uiteindelijk nooit deden. In geval van de onzichtbare latente gevaren wil dit zeggen dat mogelijke andere verkeersdeelnemers die niet te zien zijn, omdat het zicht erop werd afgeschermd, nooit tevoorschijn kwamen. Er is voor animatiefilmpjes gekozen, omdat in animatiefilmpjes situaties makkelijker in scene gezet kunnen worden dan in de werkelijkheid.



Vooraf aan ieder filmpje werd een plattegrond van de verkeerssituatie getoond. In die plattegrond werd met pijlen aangegeven hoe de camera-auto (de auto van waaruit de film is 'opgenomen') in de film rijdt. Dit werd ook duidelijk gemaakt met tekst (bijvoorbeeld: 'U slaat linksaf'). Aan de deelnemers werd gevraagd zich voor te stellen dat zij de bestuurder van de camera-auto waren en op situaties te letten die zouden kunnen uitgroeien tot gevaarlijke situaties waarin de kans op een ongeval groot is. Terwijl de deelnemers naar de filmpjes keken, werden hun oogbewegingen geregistreerd door een eyetracker die in de computermonitor was ingebouwd. Figuur 3 geeft de proefopstelling weer.



*Figuur 3 Testopzet van de gevaardetectie- en herkenningstaak*

De films werden in een vaste volgorde vertoond die voor iedere deelnemer hetzelfde was. Direct na afloop van iedere film werden de deelnemers drie vragen gesteld. Deze vragen luiden:

1. Wat trok uw aandacht tijdens het zien van de film?
2. Waren er momenten dat u dacht 'als dat maar goed gaat'? Zo ja, welke momenten waren dat? En;
3. Waren er zaken die gemakkelijk tot een ongeval hadden kunnen leiden? Zo ja, wat had er dan moeten gebeuren (maar dat dus niet gebeurd is)?

De gesproken antwoorden van de deelnemers werden opgenomen.

## 2.2 Risico-acceptatietaak

De risico-acceptatietaak bestond uit vijftig foto's. De foto's zijn genomen door experts van het CBR. Deze experts waren vooraf geïnformeerd over verschillen tussen acute gevaren, latente gevaren en geen gevaren en de verschillen tussen zichtbare latente gevaren en onzichtbare latente gevaren. Er zijn vijftig foto's gemaakt. Deze zijn voorgelegd aan vijftien experts (rijexaminatoren en rijinstructeurs) die niet bij het nemen van de foto's waren betrokken. Deze experts hebben onafhankelijk van elkaar de foto's beoordeeld. Foto's met hun weergegeven rij snelheden zijn alleen in de definitieve taak (de vijftig foto's) opgenomen als minimaal 80% van de experts onafhankelijk van elkaar tot hetzelfde antwoord kwamen (remmen, gas loslaten of nietsdoen). De uiteindelijke set bestond uit negen 'remmen' foto's, negen 'gas los' foto's en zeven 'nietsdoen' foto's. Naast de rij snelheid onderin op het dashboard konden deelnemers boven in beeld in de achteruitkijkspiegel zien wat er achter hen gebeurde. Figuur 4 geeft een voorbeeld van een foto weer. Elke foto werd 8 seconden op het scherm getoond. Direct daarna als het scherm zwart geworden was, dienden de deelnemers mondeling aan te geven wat zij in die situatie zouden hebben gedaan (remmen, gas loslaten of nietsdoen). De antwoorden werden opgenomen. De volgorde van de foto's was voor iedere deelnemer hetzelfde.



Figuur 4 Voorbeeld van een foto uit de risico-acceptatietaak

## 2.3 Apparatuur

Zowel de films uit de gevaardetectie en herkenningstaak als de foto's uit de risico-acceptatietaak werden vertoond op een monitor met een diagonaal van 17 inch (aspect ratio 4:3) met ingebouwde eyetracker. De eyetracker was een Tobii T120. Bij deze eyetracker bevinden de camera's die de positie van de pupillen in beide ogen registreren zich in het onderste deel van de

monitor. Gezicht herkende software zorgt ervoor dat de positie van de pupil ook nog wordt geregistreerd als een deelnemer enigszins met zijn hoofd beweegt. Doordat voor deze eyetracker geen apparatuur op het lichaam aangebracht hoeft te worden, hinderde deze eyetracker de deelnemers op geen enkele wijze in hun kijkgedrag. De resolutie van de monitor was gesteld op  $1024 \times 786$  pixels en zowel de film als de foto's werden over de volle breedte van het scherm getoond. De films hadden een beeldfrequentie van 25 beelden per seconde. De afstand van de ogen van de deelnemers tot aan het scherm van de monitor was ongeveer 60 cm. Hierdoor bedroeg de horizontale beeldhoek ongeveer  $32^\circ$ .

#### 2.4 Deelnemers

Drie groepen hebben beide taken gemaakt: jonge rijsschoolleerlingen (18 of 19 jaar) die aan het einde van hun rijopleiding waren, oudere rijsschoolleerlingen (25 jaar of ouder) die aan het einde van hun rijopleiding waren en ervaren automobilisten (minimaal tien jaar in het bezit van het rijbewijs en een jaarkilometrage van minimaal 15.000). De rijsschoolleerlingen zijn geworven bij enkele grote rijsscholen uit de omgeving van Den Haag en Leiden. De ervaren automobilisten zijn geworven onder het kantoorpersoneel van het hoofdkantoor van het CBR in Rijswijk en onder ouders van de rijsschoolleerlingen. De kenmerken van de drie groepen waren als volgt:

- *Jonge rijsschoolleerlingen*:  $n = 25$ , gemiddelde leeftijd: 18,5 ( $SD = 0,5$ ), 52 % man, gemiddeld aantal uren rijles dat men heeft gehad: 24,3 ( $SD = 6,9$ );
- *Oudere rijsschoolleerlingen*:  $n = 19$ , gemiddelde leeftijd: 31,9 ( $SD = 6,2$ ), 42% man, gemiddeld aantal uren rijles dat men heeft gehad: 21,8 ( $SD = 6,1$ );
- *Ervaren automobilisten*:  $n = 31$ , gemiddelde leeftijd: 47,7 ( $SD = 10,0$ ), 77% man, gemiddeld jaarkilometrage: 22.145 km ( $SD = 3.344$ ).

Bij aantal deelnemers bleek de eyetracker in bepaalde periodes geen fixaties te hebben geregistreerd, ondanks dat de kalibratietest was geslaagd. De kenmerken van de deelnemers met goede eyetracking data waren als volgt:

- *Jonge rijsschoolleerlingen*:  $n = 19$ , gemiddelde leeftijd: 18,6 ( $SD = 0,6$ ), 63 % man, gemiddeld aantal uren rijles dat men heeft gehad: 23,4 ( $SD = 7,6$ );
- *Oudere rijsschoolleerlingen*:  $n = 15$ , gemiddelde leeftijd: 32,4 ( $SD = 6,4$ ), 53% man, gemiddeld aantal uren rijles dat men heeft gehad: 23,1 ( $SD = 6,3$ );
- *Ervaren automobilisten*:  $n = 20$ , gemiddelde leeftijd: 46,7 ( $SD = 8,1$ ), 80% man, gemiddeld jaarkilometrage: 20.425 km ( $SD = 6.562$ ).

Wanneer in de sectie met de resultaten het niet om eyetracking data gaat, zijn de eerst genoemde groepen gebruikt, wanneer wel om eyetracking data gaat, zijn de laatst genoemde groepen gebruikt.

#### 2.4 Procedure

De taken zijn 'op locatie' afgenomen. Dit wil zeggen bij de rijsscholen en op het hoofdkantoor van het CBR. Alle deelnemers hadden op hun privéadres al informatie ontvangen over het onderzoek. Op locatie vulden deelnemers eerst een demografische vragenlijst in waarna de experimentator mondeling uitleg gaf over de twee taken. Deelnemers begonnen afwisselend of

met de gevaardetectie en herkenningstaak of met de risico-acceptatietaak om zo mogelijke leereffecten uit te middelen. Direct na de eerste taak werd de tweede taak gemaakt. De gehele procedure nam ongeveer 30 min in beslag. Na afloop ontvingen alleen de rijsschoolleerlingen (zowel de jonge leerlingen als de oudere leerlingen) een waardebon van € 30 voor hun deelname.

## 2.5 Onderzoeksopzet en analyse van de data

De scores van de drie groepen op de gevaardetectie en herkenningstaak zijn onderling met elkaar vergeleken en de scores van de drie groepen op de risico-acceptatietaak zijn onderling met elkaar vergeleken (tussenproefpersonen ontwerp). Dit is gedaan door gebruik te maken van variantie analyse (one way ANOVA). Daarnaast zijn de scores op de gevaardetectie en herkenningstaak vergeleken met die op de risico-acceptatietaak (binnen proefpersoon ontwerp). Dit is gedaan door de correlatie tussen de scores van beide toetsen te berekenen (de Pearson's correlatiecoëfficiënt  $r$ ) en met behulp van multivariate analyse (MANOVA). Bij de gevaardetectie en herkenningstaak is een onderscheid gemaakt tussen scores op zichtbare latente gevaren en onzichtbare latente gevaren. De afhankelijke variabelen bij de gevaardetectie en herkenningstaak waren de meetresultaten van de eyetracker en de door de deelnemers genoemde latente gevaren direct na afloop van de film. De eyetracker registreerde op welk moment waar werd gekeken (de coördinaten op het beeldscherm) en registreerde de duur van iedere fixatie. Om van de eyetrackerdata naar scores te komen is van ieder latent gevaar een *tijdvenster* opgesteld en is binnen dat tijdvenster een *doelgebied* bepaald. Ieder tijdvenster begint als de eerste tekenen van een latent gevaar zichtbaar worden en eindigt op het moment dat het te laat zou zijn geweest voor acties (remmen, uitwijken) om een ongeval te vermijden zou het latente gevaar manifest zijn geworden. Het doelgebied is de andere verkeersdeelnemer die zich gevaarlijk zou kunnen gaan gedragen in geval van zichtbare latente gevaren en is het gebied waar een andere verkeersdeelnemer voor het eerst zichtbaar had kunnen worden in geval van onzichtbare latente gevaren. In elk filmbeeld binnen het tijdvenster zijn de coördinaten van het doelgebied weer anders, omdat de camera-auto rijdt en ook de meeste andere verkeersdeelnemers in de film bewegen. Er is software ontwikkeld die bij ieder filmbeeld in het desbetreffende tijdvenster automatisch kon registreren of er een fixatie in het doelgebied was of niet. Uit analyses van de eyetrackerdata bleek dat bij alle achttien doelgebieden er geen significante verschillen waren tussen de groepen in het tijdstip van de eerste fixatie in een doelgebied, de duur van de fixaties in de doelgebieden, het aantal keer dat een doelgebied binnen het tijdvenster werd gefixeerd en het moment van de laatste fixatie in een doelgebied. Er waren wel significante verschillen tussen de groepen wat betreft het feit of een latent gevaar wel of in het geheel niet gefixeerd was. In de sectie met de resultaten is van de eyetrackerdata alleen vermeld of latente gevaren al dan niet waren gefixeerd. Voor het bepalen van de scores is nagegaan of er binnen een tijdvenster minimaal één fixatie in het doelgebied was of dat er binnen een tijdvenster in het geheel geen fixatie in het doelgebied was. In het eerste geval was de score voor dat latente gevaar 1 en in het laatste geval was de score voor dat latente gevaar 0. Alleen die fixaties zijn geanalyseerd waarvan de duur minimaal 200 milliseconden bedroeg. Bij fixaties van kortere duur kunnen gevaren in het verkeer niet bewust worden waargenomen (Velichkovsky, Rothert, Kopf, Dornhöfer, en Joos, 2002). De gesproken antwoorden op de open vragen direct na afloop van iedere film, zijn onafhankelijk van elkaar beluisterd door twee experimentatoren. Deze experimentatoren wisten

niet tot welke groep een deelnemer behoorde. Elke experimentator bepaalde voor zich of een deelnemer het latente gevaar noemde of niet. Werd het latente gevaar wel genoemd dan was de score 1 en werd het gevaar niet genoemd dan was de score 0. De scores van de twee experimentatoren zijn daarna onderling met elkaar vergeleken voor het vaststellen van de interberoorderaarsbetrouwbaarheid (inter-rater reliability). De Kappa was substantieel ( $K = 0,77$ ). In de enkele gevallen dat beide experimentatoren tot verschillende oordelen waren gekomen, luisterden ze gezamenlijk nog eens naar de opname en kwamen dan tot een consensus.

Voor de risico-acceptatietaak is van iedere deelnemer een risicoscore berekend. Hoe op een toetsitem (foto) is gescoord is weergegeven in Tabel 1. Horizontaal staan de goede antwoorden en verticaal staan de gegeven antwoorden. In de cellen staan de scores. Als dus het goede antwoord 'remmen' is en er is geantwoord 'niets doen' dan is de score 2.

*Tabel 1 Score van een toetsitem op de risico acceptatietaak. De rij geeft de goede antwoorden weer en de kolom geeft de gegeven antwoorden weer.*

	Remmen	Gas loslaten	Nietsdoen
Remmen	0	-1	-2
Gas loslaten	1	0	-1
Nietsdoen	2	1	0

De scores op elk toetsitem werden bij elkaar opgeteld voor de eindscore. Een eindscore  $> 0$  betekent dat de deelnemer meer risico accepteerde dan door de experts wenselijk werd geacht en een eindscore  $< 0$  betekent dat de deelnemer voorzichtiger was dan door de experts werd wenselijk geacht.

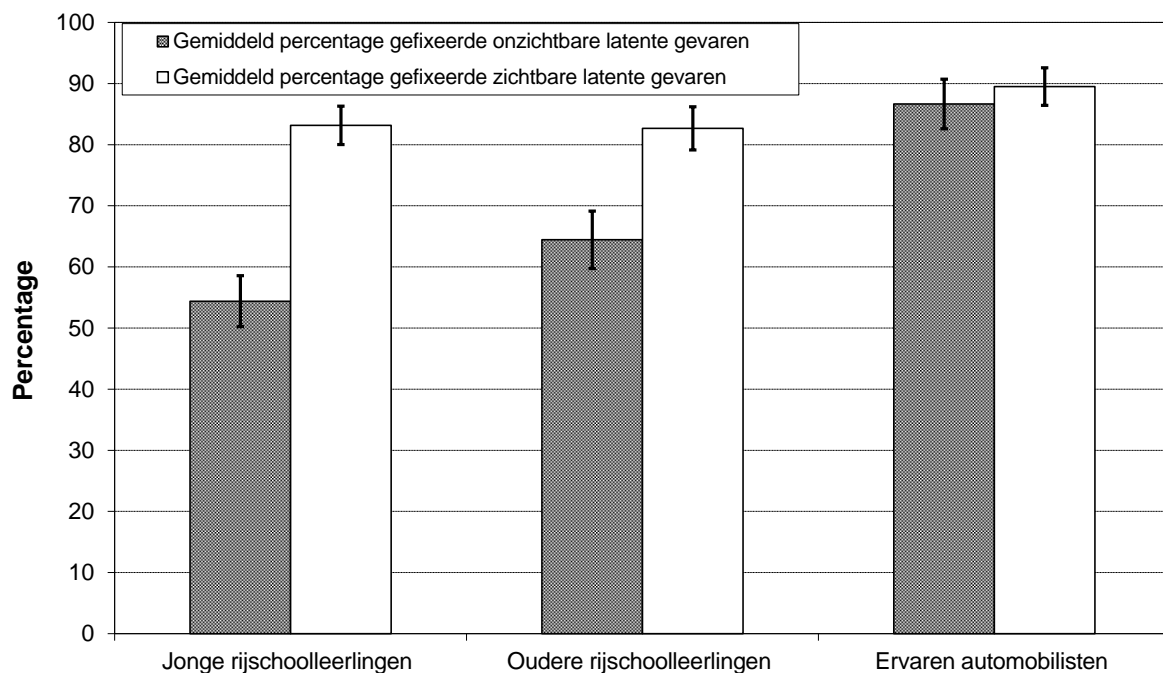
De onafhankelijke variabele in beide taken was 'groep' (jonge rijsschoolleerlingen, oudere rijsschoolleerlingen en ervaren automobilisten). Een verschil in scores werd als significant beschouwd bij  $p < 0,05$ . Alle data zijn tweezijdig getoetst. Van de eindscores en deelscores op beide taken is eerst nagegaan of de verdelingen voldeden aan de criteria voor parametrisch toetsen. Dit bleek het geval te zijn. Naast dat is nagegaan of er significante verschillen waren tussen de gemiddelden van de eindscores en deelscores, is de effectgrootte in beschouwing genomen. Hiervoor is de partieel  $\eta^2$  gekwadraterd (partieel  $\eta^2$ ) genomen met partieel  $\eta^2 = 0,01$  als kleine effectgrootte, partieel  $\eta^2 = 0,06$  als gemiddelde effectgrootte en partieel  $\eta^2 = 0,14$  als grote effectgrootte (Cohen, 1988). Doordat de eindscores uit meerdere toetsitems waren samengesteld, is nagegaan of de items één eenduidige schaal vormden gelet op de mate van interne consistentie (Cronbach's alfa,  $\alpha$ ), met  $0,5 < \alpha \leq 0,6$  als een slechte interne consistentie,  $0,6 < \alpha \leq 0,7$  als een matige interne consistentie,  $0,7 < \alpha \leq 0,8$  als een acceptabele interne consistentie en  $0,8 < \alpha \leq 0,9$  als een goede interne consistentie.

### 3. Resultaten

De resultaten worden gepresenteerd in drie delen. In het eerste deel worden de resultaten op de gevaardetectie en herkenningstaak besproken. In het tweede deel worden de resultaten op de risico-acceptatietoets besproken en in deel drie staan de resultaten van de vergelijking tussen de twee taken.

#### 3.1 De gevaardetectie- en herkenningstaak

Figuur 5 geeft weer hoeveel procent van de zichtbare en onzichtbare latente gevaren door een groep werd gefixeerd.



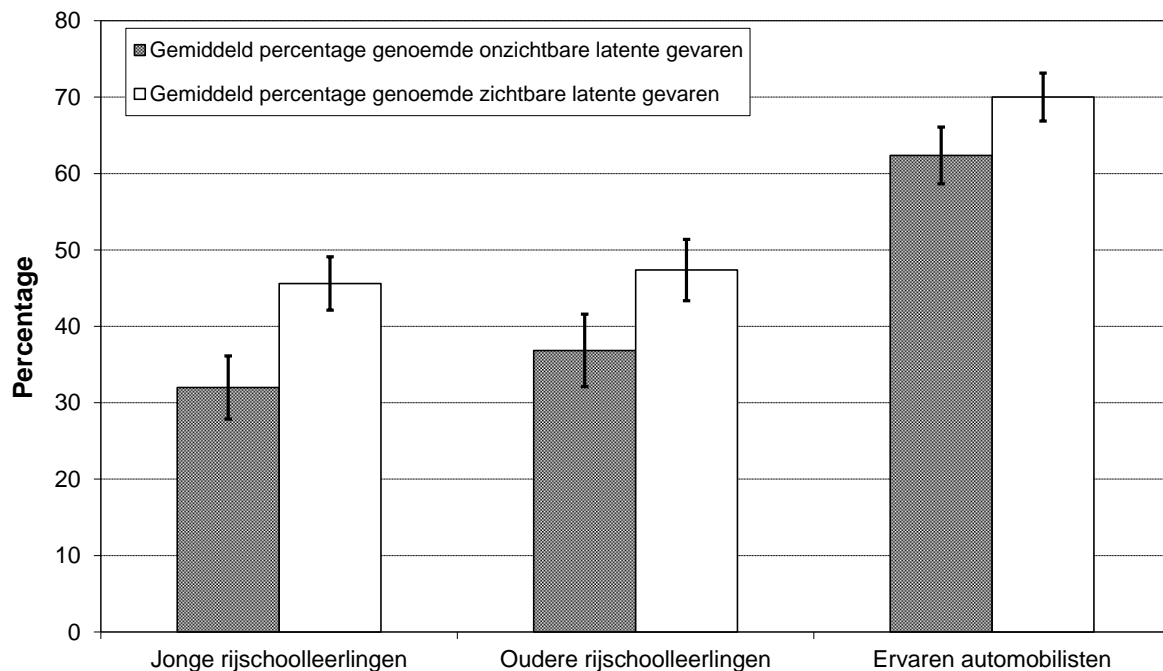
Figuur 5 Gemiddeld percentage gefixeerde zichtbare en onzichtbare latente gevaren per groep. De foutenbalken geven +/- 1 maal de standaardfout (SE) weer.

De interne consistentie van beide schalen was slecht ( $\alpha = 0,56$  voor onzichtbare latente gevaren en  $\alpha = 0,44$  voor zichtbare latente gevaren). One-way ANOVA liet zien dat het verschil tussen de groepen in gefixeerde onzichtbare gevaren significant was met een grote effectgrootte,  $F(2,51) = 16,07$ ,  $p < 0,001$ , partieel  $\eta^2 = 0,39$ . De post hoc Bonferroni test toonde aan dat jonge rijsschoolleerlingen significant minder onzichtbare latente gevaren fixeerden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,001$ ) en dat ook oudere rijsschoolleerlingen significant minder onzichtbare gevaren fixeerden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,01$ ). Jonge rijsschoolleerlingen fixeerden echter niet significant minder onzichtbare latente gevaren dan oudere rijsschoolleerlingen ( $p =$

0,35). De resultaten met betrekking tot de fixaties op de onzichtbare latente gevaren zijn een ondersteuning voor de eerste hypothese dat gevaardetectie en herkenning beter wordt door het opdoen van meer rijervaring.

De gefixeerde zichtbare latente gevaren lieten een ander beeld zien dan de onzichtbare latente gevaren. One-way ANOVA toonde aan dat er geen significant verschil was in het percentage gefixeerde zichtbare latente gevaren tussen de groepen,  $F(2,51) = 1,44$ ,  $p = 0,25$ . De resultaten met betrekking tot de gefixeerde zichtbare latente gevaren vormen dan ook geen ondersteuning van de eerste hypothese.

Opvallend is dat paired t-testen lieten zien dat zowel jonge rijsschoolleerlingen als oudere rijsschoolleerlingen significant meer moeite hadden met het fixeren van onzichtbare latente gevaren dan met het fixeren van zichtbare latente gevaren (respectievelijk  $t(18) = 7,33$ ,  $p < 0,001$  en  $t(14) = 3,21$ ,  $p < 0,01$ ) en dat voor ervaren automobilisten er geen significant verschil was in het percentage gefixeerde zichtbare latente gevaren en gefixeerde onzichtbare latente gevaren,  $t(19) = 0,84$ ,  $p = 0,41$ . Figuur 6 geeft de gemiddelde percentages weer van de genoemde zichtbare en onzichtbare latente gevaren.



Figuur 6 Gemiddeld percentage genoemde zichtbare en onzichtbare latente gevaren per groep. De foutenbalken geven +/- 1 maal de standaardfout (SE) weer.

Ook bij genoemde gevaren waren de interne consistenties slecht (respectievelijk  $\alpha = 0,55$  voor onzichtbare latente gevaren en  $\alpha = 0,60$  voor zichtbare latente gevaren). Net als bij de gefixeerde onzichtbare latente gevaren liet een one-way ANOVA zien dat er een significant verschil was tussen de drie groepen bij de genoemde onzichtbare latente gevaren significant met een grote effectgrootte,  $F(2,72) = 17,28$ ,  $p < 0,001$ , partieel  $\eta^2 = 0,32$ . De post hoc Bonferroni test toonde aan

dat jonge rijsschoolleerlingen significant minder onzichtbare latente gevaren noemden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,001$ ) en dat ook oudere rijsschoolleerlingen significant minder onzichtbare gevaren noemden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,01$ ), maar dat jonge rijsschoolleerlingen niet significant minder onzichtbare latente gevaren dan oudere rijsschoolleerlingen noemden ( $p = 1,00$ ). Evenals de fixaties ondersteunen de resultaten van de genoemde onzichtbare latente gevaren de eerste hypothese dat gevaardetectie en herkenning beter wordt door het opdoen van meer rijervaring.

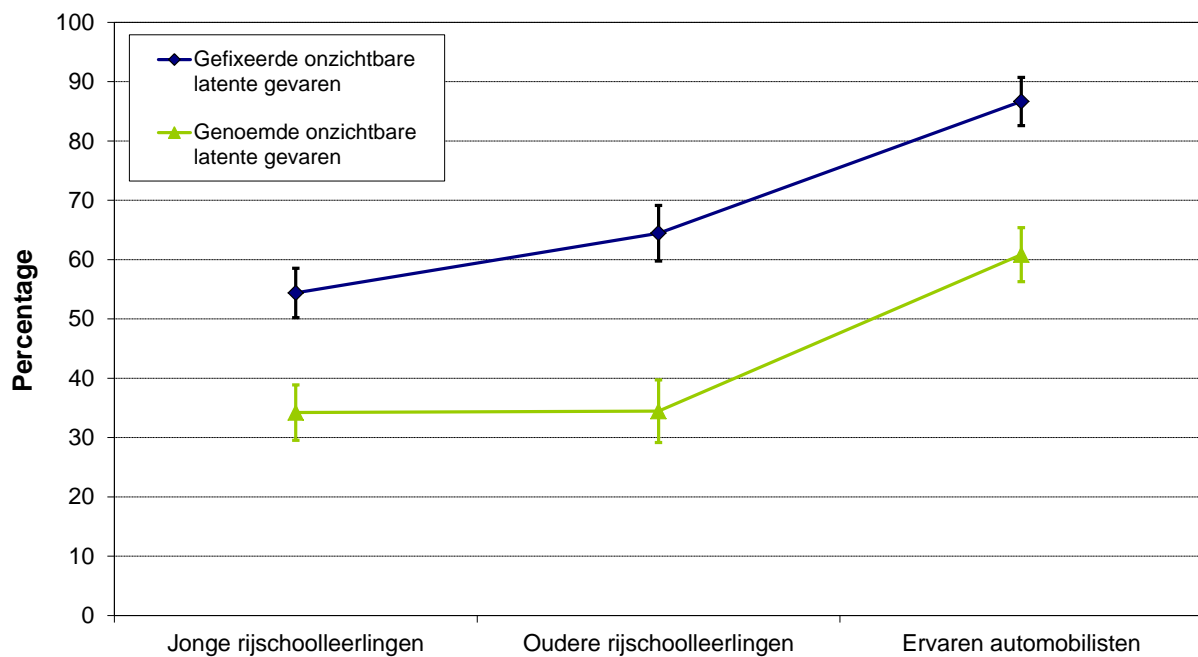
In tegenstelling tot de gefixeerde zichtbare latente gevaren liet een one-way ANOVA wel een significant verschil tussen de groepen zien bij de genoemde zichtbare latente gevaren,  $F(2,72) = 16,69$ ,  $p < 0,001$ , partieel  $\eta^2 = 0,32$ . De post hoc Bonferroni test toonde aan dat jonge rijsschoolleerlingen significant minder zichtbare latente gevaren noemden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,001$ ) en dat ook oudere rijsschoolleerlingen significant minder zichtbare gevaren noemden dan ervaren automobilisten ( $p < 0,01$ ), maar dat jonge rijsschoolleerlingen niet significant minder zichtbare latente gevaren dan oudere rijsschoolleerlingen noemden ( $p = 1,00$ ). Deze resultaten vormen een ondersteuning voor de eerste hypothese.

Opvallend is dat fixaties op zichtbare latente gevaren een ander patroon lieten zien dan de genoemde zichtbare latente gevaren. Blijkbaar wil een fixatie op een zichtbaar latent gevaar nog niet direct zeggen dat het latente gevaar ook herkend is. Men kan bijvoorbeeld ook naar een voetganger kijken zonder daarbij te denken aan mogelijk gevaarlijk gedrag dat die voetganger zou kunnen gaan vertonen. Bijvoorbeeld omdat die voetganger er bijzonder uit ziet.

Paired t-testen lieten zien dat zowel jonge rijsschoolleerlingen als oudere rijsschoolleerlingen meer moeite hadden met het noemen van onzichtbare latente gevaren dan met het noemen van zichtbare latente gevaren (respectievelijk  $t(24) = 4,33$ ,  $p < 0,001$  en  $t(18) = 2,04$ ,  $p < 0,05$ ). Ervaren automobilisten hadden echter niet significant meer moeite met het benoemen van onzichtbare latente gevaren dan met het benoemen van zichtbare latente gevaren,  $t(30) = 1,83$ ,  $p = 0,08$ .

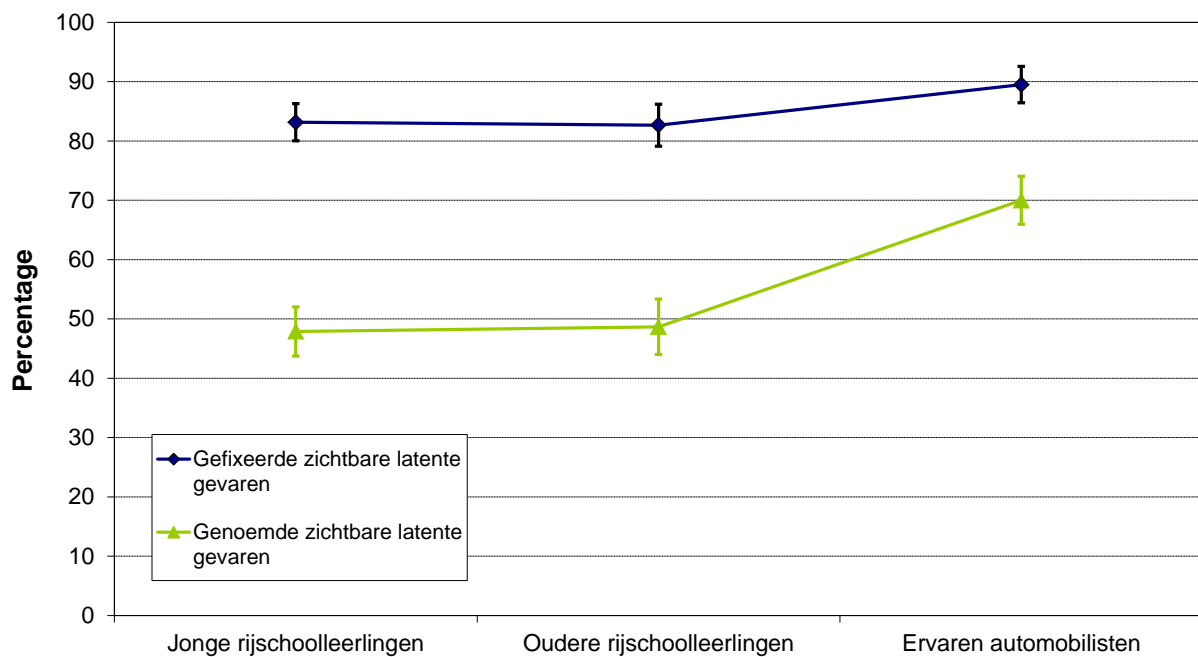
In Figuur 7 is te zien hoe de percentages gefixeerde en genoemde onzichtbare latente gevaren van elkaar verschillen.





Figuur 7 Gemiddelde percentages gefixeerde en genoemde onzichtbare latente gevaren. De foutenbalken geven +/- 1 maal de standaardfout (SE) weer.

Door alle groepen werden aanmerkelijk minder onzichtbare latente gevaren genoemd dan dat er gefixeerd werden. Dat verschil is in procentpunten voor elke groep ongeveer even groot (de twee lijnen in Figuur 7 lopen immers min of meer parallel). Een variantieanalyse voor herhaalde metingen (repeated measures ANOVA) liet dan ook geen significant verschil zien,  $F(2,51) = 0,67$ ,  $p = 0,52$ . Kijken in richtingen waar (nog) niets te zien is, maar waar een verkeersdeelnemer achter vandaan kan komen, gebeurt hoogst waarschijnlijk intentioneel. Het zou kunnen dat ondanks die intentie alle groepen in ongeveer gelijke mate achteraf toch minder onzichtbare latente gevaren noemen door de beperkingen van het werkgeheugen. Als een verwacht onzichtbaar latent gevaar niet manifest wordt, zal het vermoedelijk al snel uit het werkgeheugen zijn verdwenen en daardoor een halve minuut later al niet meer genoemd worden.



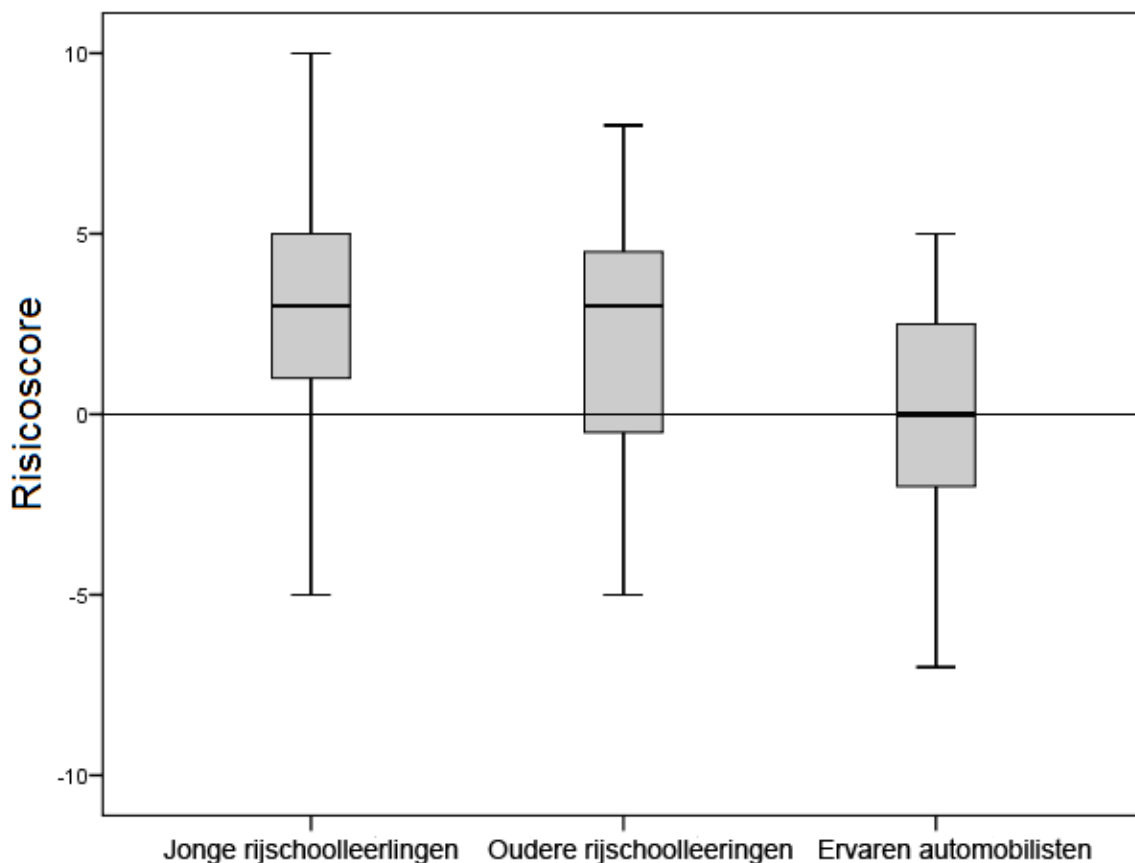
Figuur 8 Gemiddelde percentages gefixeerde en genoemde zichtbare latente gevaren. De foutenbalken geven +/- 1 maal de standaardfout (SE) weer.

In tegenstelling tot de onzichtbare latente gevaren (Figuur 7) laat Figuur 8 wel een verschillend patroon zien voor gefixeerde zichtbare latente gevaren en genoemde latente gevaren. Hoewel ervaren bestuurders minder zichtbare latente gevaren noemden dan dat ze zichtbare latente gevaren fixeerden, is het verschil tussen de twee aanmerkelijk kleiner voor de ervaren automobilisten dan voor zowel jonge rijsschoolleerlingen als oudere rijsschoolleerlingen. Een variantieanalyse voor herhaalde metingen liet nu wel zien dat het patroon voor fixaties anders is dan voor het noemen van de zichtbare latente gevaren,  $F(2,51) = 4,11$ ,  $p < 0,05$ , partieel  $\eta^2 = 0,14$ . Visuele aandacht kan door de hersenen zowel 'bottom-up' gericht worden als 'top-down' gericht worden (o.a. Knudsen, 2007). Als mensen naar visueel niet saillante plekken kijken dan zal dat vrijwel altijd top-down zijn. Men kijkt bijvoorbeeld in de richting van een lege plek tussen twee geparkeerde auto's, omdat men verwacht dat tussen de twee auto's wel eens een kind dat (nog) niet te zien is zou kunnen oversteken. Wanneer mensen naar een zichtbare andere verkeersdeelnemer kijken hoeft dat echter niet direct te betekenen dat ze dit doen om die andere verkeersdeelnemer in het oog willen houden vanwege mogelijk gevaarlijk gedrag. Het kan ook zijn dat de ogen naar die andere verkeersdeelnemer toetrokken worden, omdat deze verkeersdeelnemer visueel saillant is, zonder dat men gevaarlijk gedrag van die verkeersdeelnemer verwacht. Het verschil tussen fixaties en het noemen van de gevaren bij zichtbare latente gevaren, kan wellicht zijn ontstaan doordat jonge rijsschoolleerlingen en oudere rijsschoolleerlingen vaker dan ervaren automobilisten 'bottom-up' naar andere verkeersdeelnemers keken.

In het bovenstaande is telkens een onderscheid gemaakt tussen zichtbare latente gevaren en onzichtbare latente gevaren. Er kan ook naar latente gevaren in het algemeen gekeken worden. Wanneer alle genoemde latente gevaren tezamen worden genomen, levert dat een schaal met een interne consistentie op die acceptabel is ( $\alpha = 0,71$ ). Als echter alle gefixeerde latente gevaren tezamen worden genomen, blijft de interne consistentie onder de maat ( $\alpha = 0,62$ ). Een one-way ANOVA liet zien dat de groepen over alle genoemde latente gevaren tezamen zeer significant van elkaar verschilden met een zeer grote effectgrootte,  $F(2,72) = 27,81$ ,  $p < 0,001$ , partieel  $\eta^2 = 0,44$ . De post hoc Bonferroni test liet zien dat er geen significant verschil was tussen jonge rijsschoolleerlingen en oudere rijsschoolleerlingen wanneer alle genoemde latente gevaren tezamen werden genomen ( $p = 1,00$ ), maar dat er wel een groot verschil was tussen jonge rijsschoolleerlingen en ervaren automobilisten ( $p < 0,001$ ) en tussen oudere rijsschoolleerlingen en ervaren automobilisten ( $p < 0,001$ ). Omdat alleen de interne consistentie van de genoemde latente gevaren tezamen een acceptabele interne consistentie opleverde, zullen alleen de scores op deze maat vergeleken worden met de scores op de risico-acceptatie taak (zie paragraaf 3.3).

### 3.2 De risico-acceptatietaak

Figuur 9 geeft de risicoscores van de drie groepen op de risico-acceptatietaak weer. De resultaten zijn gepresenteerd in de vorm van zogenoemde 'box plots'. De dikke zwarte horizontale streep in een box (de grijze rechthoeken) geeft de mediaan weer. De box zelf geeft de reikwijdte van het interkwartiel (interquartile range) weer. Wanneer de scores in een volgorde van laag naar hoog worden geplaatst en vervolgens verdeeld wordt in vier gelijke stukken, is de interkwartiel reikwijdte gelijk aan het derde kwartiel min het eerste kwartiel. Hoe langwerpiger in verticale richting een box is des te groter is de spreiding. De top van de T-haak boven de box geeft de hoogste score weer en de bodem van de T-haak onder een box geeft de laagste score weer.



Figuur 9 Risicoscores op de risico-acceptatietaak van de drie groepen

De interne consistentie van de risico-acceptatietaak was net onder de maat om acceptabel te zijn ( $\alpha = 0,68$ ). De gemiddelde score van jonge rijsschoolleerlingen was  $M = 2,61$  ( $SE = 0,76$ ), de gemiddelde score van oudere rijsschoolleerlingen was  $M = 1,79$  ( $SE = 0,84$ ) en de gemiddelde score van ervaren automobilisten was  $M = 0,00$  ( $SE = 0,65$ ). One-way ANOVA toonde aan dat de verschillen tussen de drie groepen significant was met een gemiddelde effectgrootte,  $F(2,71) = 3,63$ ,  $p < 0,05$ , partieel  $\eta^2 = 0,09$ . De post hoc Bonferroni test toonde aan dat alleen het verschil tussen jonge rijsschoolleerlingen en ervaren automobilisten significant was ( $p < 0,50$ ). Volgens de tweede hypothese zouden de risicoscores van de oudere rijsschoolleerlingen significant lager moeten liggen dan de risicoscores van de jonge rijsschoolleerlingen doordat onder andere door de rijping van de hersenen de behoefte aan spanning en avontuur zou moeten afnemen. Uit de scores op de risico-acceptatietaak is dit niet af te lezen.

Hoewel er geen hypothese over is geformuleerd, is ook geanalyseerd of mannelijke rijsschoolleerlingen een hogere risicoscore hadden dan vrouwelijke rijsschoolleerlingen. De neiging om risico's te nemen in het verkeer is groter bij jonge mannelijke automobilisten dan bij jonge vrouwelijke automobilisten, al worden de verschillen hierin steeds kleiner (Laapotti, Keskinen, en Rajalin, 2003). Er waren te weinig jonge vrouwelijke en mannelijke rijsschoolleerlingen in de steekproef voor statistische analyse. Als de groep van jonge rijsschoolleerlingen werd

samengevoegd met de groep van oudere rijsschoolleerlingen (om aan voldoende aantallen voor statistische analyse te komen), bleek dat een one-way ANOVA geen verschil in risicoscore liet zien tussen mannelijke en vrouwelijke rijsschoolleerlingen,  $F(1,40) = 0,03$ ,  $p = 0,85$ .

Er is dus geen ondersteuning gevonden voor de tweede hypothese. De vraag is echter of met de risico-acceptatietaak ook daadwerkelijk risico-acceptatie is gemeten (zie paragraaf 3.3).

### 3.2 *De relatie tussen de twee taken*

Er was een matige maar significante correlatie tussen de twee taken,  $r = 0,37$ ,  $p < 0,01$ . Zoals reeds gemeld zijn alleen de eindscores op genoemde latente gevaren (zowel de zichtbare als de onzichtbare) uit de gevaardetectie en herkenningstaak gecorreleerd met de risicoscores uit de risico-acceptatietaak, omdat alleen deze twee scores een relatief hoge interne consistentie bleken te hebben. Het feit dat de correlatie significant was, toont aan dat de twee taken niet twee totaal verschillende zaken hebben gemeten (wat wel de bedoeling was). De multivariate variantieanalyse (MANOVA) met de eindscores van de genoemde latente gevaren op de gevaardetectie en herkenningstaak en de risicoscores op de risico-acceptatietaak als afhankelijke variabelen leverde bij toepassing van het Pillai's Trace criterium een significant verschil tussen de drie groepen op met een grote effectgrootte,  $F(4,140) = 10,19$ ,  $p < 0,001$ , partieel  $\eta^2 = 0,23$ . De twee afzonderlijke variantieanalyses waren ook significant, maar de effectgrootte van de gevaardetectie en herkenningstaak was aanzienlijk groter dan die van de risico-acceptatietaak (respectievelijk:  $F(2,70) = 27,57$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,44$  en  $F(2,70) = 3,63$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,09$ ). Blijkbaar hebben beide taken bijgedragen aan het resultaat van de multivariate variantieanalyse. De tussenproefpersoon SSCP matrix gaf aan dat de sommen van de kwadraten van de SSCP foutmatrix substantieel groter waren dan in de SSCP model matrix (16506 versus 13000 en 928 versus 96) en de kruisproducten in de SSCP foutmatrix en in de SSCP model matrix niet al te veel van elkaar verschilden (-1103 versus 725). Dit wijst erop dat beide taken min of meer dezelfde achterliggende latente variabele hebben gemeten. Om dit te bevestigen is een discriminantanalyse uitgevoerd. Deze analyse toonde inderdaad aan dat van de twee functies er slechts één significant was en dat de correlatie tussen de scores op de gevaardetectie en herkenningstaak en deze functie zeer sterk was ( $r = 0,99$ ). Geconcludeerd kan worden dat de twee taken ongeveer hetzelfde hebben gemeten en dat dit meten beter gedaan werd door de gevaardetectie en herkenningstaak dan door de risico-acceptatietaak. In het verlengde hiervan kan ook geconcludeerd worden dat met de risico-acceptatietaak waarschijnlijk niet risico-acceptatie is gemeten, maar gevaardetectie en herkenning. Blijkbaar hebben veel beginners (jonger rijsschoolleerlingen en oudere rijsschoolleerlingen) toch veel moeite gehad om de gevaren op de foto's überhaupt te zien.

## 4. Discussie

Het is belangrijk om te weten of jonge beginnende automobilisten vooral oververtegenwoordigd zijn in ongevallen doordat ze latente gevaren niet 'zien' of doordat ze latente gevaren wel zien, maar vervolgens de risico's daarvan onderschatten en hun eigen vermogens overschatten. De bedoeling van het onderhavig onderzoek was ten eerste om evidentie te vinden voor de hypothese dat voor het niet kunnen detecteren, herkennen en voorspellen van latente gevaren in het verkeer, vooral een gebrek aan cognitieve vaardigheid is die door rijervaring is aan te leren. Voor deze hypothese is het onderzoek ondersteuning gevonden. Dit is van belang omdat onderzoeken hebben aangetoond dat beginners niet alleen door het opdoen van ervaring, maar ook door training zich kunnen verbeteren in gevaarherkenning (Chapman, Underwood, en Roberts, 2002; Fisher, Pollatsek, en Pradhan, 2006; Huestegge, et al., 2010; Isler, Starkey, en Williamson, 2009; Ivancic en Hesketh, 2000; McKenna en Crick, 1997; McKenna, Horswill, en Alexander, 2006; Pollatsek, Narayanaan, Pradhan, en Fisher, 2006; Pradhan, Pollatsek, Knodler, en Fisher, 2009; Regan, Triggs, en Godley, 2000; Vlakveld et al., 2011). In de bestaande basisrijopleiding wordt nog weinig aandacht besteed aan gevaarherkenning. Het onderzoek toont aan dat gevaarherkenningstrainingen een belangrijk onderdeel zou moeten zijn van de basisrijopleiding.

Ten tweede was het de bedoeling om evidentie te vinden voor de hypothese dat voor risicomijdend gedrag bij herkende latente gevaren, vooral de leeftijd van invloed is. Jonge rijsooalleerlingen bleken echter niet een significant hogere risicoscore te hebben dan oudere rijsooalleerlingen. Er is dus geen ondersteuning voor de tweede hypothese gevonden. De vraag is echter of risico-acceptatie in het verkeer goed is geoperationaliseerd met de risico-acceptatietaak. Zou risico-acceptatie wel goed zijn geoperationaliseerd dan hadden ook vrouwelijke rijsooalleerlingen een lagere risicoscore moeten hebben dan mannelijke rijsooalleerlingen, omdat met name jonge vrouwen minder geneigd zijn risico's te nemen dan jonge mannen (Laapotti, et al., 2003). Uit de analyses is gebleken dat vrouwelijke rijsooalleerlingen geen significant lagere risicoscore hadden dan mannelijke rijsooalleerlingen. Uit nadere analyses is voorts gebleken dat met de risico-acceptatietaak overwegend gevaarherkenning is gemeten, zij het minder goed dan met de gevaardetectie en herkenningstaak. Waarschijnlijk was het beter geweest om bij de risico-acceptatietaak huidgeleiding te meten, zoals ook is gedaan door Kelly, et al. (2010). Ook hadden wellicht beide taken afgenomen kunnen worden terwijl de deelnemers in een apparaat voor fMRI waren gesitueerd. Callan, Osu, Yamagishi, Callan, en Inoue (2009) hebben bijvoorbeeld gevonden dat wanneer ervaren automobilisten terwijl ze in een apparaat voor fMRI lagen en naar een film keken die genomen was vanuit het perspectief van een bestuurder met daarin een latent gevaar, hersengebieden actief waren die verband houden met de beleving van gevaar, zoals anterieure cingulate cortex, de insula en de amygdala. Voor zover bekend is nog niet onderzocht of er verschillen zijn in hersenactivatie bij het zien van latente gevaren in het verkeer tussen jonge beginnende automobilisten en oudere, meer ervaren automobilisten.

Het onderzoek heeft nog een aantal andere zaken aan het licht gebracht die niet direct verband houden met de twee hypothesen. Ten eerste is in het onderzoek verschil gemaakt tussen het

detecteren en herkennen van zichtbare latente gevaren en onzichtbare latente gevaren. Het bleek voor beginners (zowel jonge als oude beginners) moeilijker te zijn om onzichtbare latente gevaren te ontdekken dan zichtbare latente gevaren te ontdekken. Dit stemt overeen met wat gevonden is door Crundall et al. (2012). Het is mogelijk dat het moeilijker is om je voor te stellen dat er iemand zou kunnen zijn die je niet kunt zien dan om je voor te verstellen dat een ander gelet op de omstandigheden zich wel eens onveilig zou kunnen gaan gedragen. Ten tweede is uit het onderzoek gebleken dat beginners meer moeite hebben met het 'ontdekken' van latente gevaren. Dit was ook al gevonden door Pradhan, et al. (2005), maar in dat onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen jonge beginners en oudere beginners. Bovendien reden de deelnemers in dat onderzoek in een rijnsimulator. Het zou kunnen dat beginners de latente gevaren in het verkeer niet zien, omdat ze de basistaken (koershouden, schakelen, etc.) nog niet op geautomatiseerd niveau kunnen uitvoeren. Voor het uitvoeren van deze basistaken hebben ze nog zoveel mentale capaciteit nodig dat er niet of nauwelijks aandacht over blijft voor het 'scannen' naar latente gevaren (Brown en Groeger, 1988). Uit het onderhavig onderzoek blijkt echter dat beginners (zowel jong als ouder) ook niet goed waren in het ontdekken van latente gevaren als men niet auto hoeft te rijden. Dit stemt overeen met de bevindingen van Underwood, Chapman, Bowden, en Crundall (2002). Ten derde is uit het onderzoek gebleken dat beginners (zowel jong als ouder) ongeveer even vaak latente zichtbare gevaren fixeerden dan ervaren automobilisten, maar dat ervaren automobilisten na afloop van een film meer zichtbare latente gevaren noemden dan beginners (zowel jonge rijnschoolleerlingen als oudere rijnschoolleerlingen). Dit resultaat maakt duidelijk dat voorzichtigheid geboden is bij de interpretatie van de resultaten van eyetrackerdata wat betreft fixaties op zichtbare latente gevaren. Fixaties op zichtbare latente gevaren hoeven niet noodzakelijkerwijs top-down te zijn (Henderson, Brockmole, Castelano, en Mack, 2007), maar kunnen ook bottom-up zijn (Itti en Koch, 2001). Daarom mag uit het feit dat een latent zichtbaar gevaar gefixeerd is, niet geconcludeerd worden dat het latente gevaar ook 'gezien' is. Bij onzichtbare latente gevaren doet dit probleem zich waarschijnlijk niet voor doordat de blik niet automatisch naar gebieden toegetrokken wordt die visueel niet saillant zijn.

Een beperking van het onderhavig onderzoek is dat het niet mogelijk is geweest om aselechte toewijzing toe te passen. Mensen zijn vrij om te bepalen of ze laat of vroeg in hun leven beginnen met het nemen van rijlessen. Uit geen van de resultaten is gebleken dat er een significant verschil was tussen jonge rijnschoolleerlingen en oudere rijnschoolleerlingen. Het zou kunnen dat zelfselectie van invloed is geweest op die resultaten.

## Referenties

- Baird, A.A., Fugelsang, J.A., en Bennett, C. (2005). *What were you were you thinking ? : An fMRI study on adolescent decision-making*. Paper presented at the Cognitive Neuroscience meeting, New York. [http://faculty.vassar.edu/abbaird/research/presentations/pdfs/CNS\\_05\\_ab.pdf](http://faculty.vassar.edu/abbaird/research/presentations/pdfs/CNS_05_ab.pdf)
- Brown, I.D., en Groeger, J.A. (1988). Risk perception and decision taking during the transition between novice and experienced driver status. *Ergonomics*, 31(4), 585 - 597.
- Callan, A.M., Osu, R., Yamagishi, Y., Callan, D.E., en Inoue, N. (2009). Neural correlates of resolving uncertainty in driver's decision making. *Human Brain Mapping*, 30(9), 2804-2812.

Casey, B.J., Getz, S., en Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62-77.

Chapman, P., Underwood, G., en Roberts, K. (2002). Visual search patterns in trained and untrained novice drivers. *Transportation Research Part F*, 5, 157-167.

Clarke, D.D., Ward, P., en Truman, W. (2005). Voluntary risk taking and skill deficits in young driver accidents in the UK. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 523-529.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2 ed.). New York: Academic Press.

Crundall, D., Chapman, P., Trawley, S., Collins, L., van Loon, E., Andrews, B., en Underwood, G. (2012). Some hazards are more attractive than others: Drivers of varying experience respond differently to different types of hazard. *Accident Analysis & Prevention*, 45(0), 600-609. doi: 10.1016/j.aap.2011.09.049

Curry, A.E., Hafetz, J., Kallan, M.J., Winston, F.K., en Durbin, D.R. (2011). Prevalence of teen driver errors leading to serious motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 43(4), 1285-1290.

Endsley, M.R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-33.

Fisher, D.L., Pollatsek, A.P., en Pradhan, A. (2006). Can novice drivers be trained to scan for information that will reduce their likelihood of a crash? *Injury Prevention*, 12, Suppl I, i25-i29.

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

Gregersen, N.P., en Bjurulf, P. (1996). Young novice drivers: Towards a model of their accident involvement. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 229-241.

Henderson, J.M., Brockmole, J.R., Castelano, M.S., en Mack, M. (2007). Visual saliency does not account for eye movements during visual search in real-world scenes. In R.P.G. van Gompel, M.H. Fischer, W.S. Murray en R.L. Hill (Eds.), *Eye movements a window on mind and Brain* (1st ed., pp. 538-562). Amsterdam: Elsevier Ltd.

Horswill, M.S., en McKenna, F.P. (2004). Drivers' hazard perception ability: situation awareness on the road. In S. Banbury en S. Tremblay (Eds.), *A cognitive approach to situation awareness* (pp. 155-175). Aldershot, UK: Ashgate.

Huestegge, L., Skottke, E.M., Anders, S., Müsseler, J., en Debus, G. (2010). The development of hazard perception: Dissociation of visual orientation and hazard processing. *Transportation Research Part F*, 13, 1-8.

Isler, R.B., Starkey, N.J., en Williamson, A.R. (2009). Video-based road commentary training improves hazard perception of young drivers in a dual task. *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 445-452. doi: S0001-4575(09)00010-4 [pii]

10.1016/j.aap.2008.12.016



- Itti, L., en Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(3), 194-203.
- Ivancic, K., en Hesketh, B. (2000). Learning from errors in a driving simulation: effects on driving skill and self-confidence. *Ergonomics*, 43(12), 1966-1984.
- Jackson, L., Chapman, P., en Crundall, D. (2009). What happens next? Predicting other road users' behaviour as a function of driving experience and processing time. *Ergonomics*, 52(2), 154 - 164.
- Keating, D.P. (2007). Understanding adolescent development: implications for driving safety. *Journal of Safety Research*, 38(2), 147-157. doi: S0022-4375(07)00024-2 [pii] 10.1016/j.jsr.2007.02.002
- Kelly, S.W., Kinnear, N., Thomson, J., en Stradling, S. (2010). A comparison of Inexperienced and Experienced Drivers' Cognitive and Physiological Response to Hazards. In L. Dorn (Ed.), *Driver Behaviour and Training* (Vol. 4, pp. 23-36). Farnham, Surrey, UK: Ashgate.
- Kinnear, N., Kelly, S.W., Stradling, S., en Thomson, J. (2013). Understanding how drivers learn to anticipate risk on the road: A laboratory experiment of affective anticipation of road hazards. *Accident Analysis & Prevention*, 50(0), 1025-1033. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.08.008>
- Knudsen, E.I. (2007). Fundamental components of attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 57-78.
- Laapotti, S., Keskinen, E., en Rajalin, S. (2003). Comparison of young male and female drivers' attitude and self-reported traffic behaviour in Finland in 1978 and 2001. *Journal of Safety Research*, 34(5), 579-587.
- Levy, D.T. (1990). Youth and traffic safety: The effects of driving age, experience, and education. *Accident Analysis & Prevention*, 22(4), 327-334.
- Maycock, G., Lockwood, C.R., en Lester, J.F. (1991). *The accident liability of car drivers*. (Research Report 315). Crowthorne, Berkshire, UK: Transport and Road Research Laboratory (TRRL).
- McCartt, A.T., Mayhew, D.R., Braitman, K.A., Ferguson, S.A., en Simpson, H.M. (2009). Effects of age and experience on young driver crashes: Review of recent literature. *Traffic Injury Prevention*, 10(3), 209 - 219.
- McKenna, F.P., en Crick, J. (1997). *Developments in hazard perception; Prepared for road safety division of DETR* (Vol. TRL Report 297). Crowthorne, Berkshire, UK: Transport Research Laboratory TRL.
- McKenna, F.P., Horswill, M.S., en Alexander, J.L. (2006). Does anticipation training affect drivers' risk taking? *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 12(1), 1-10.
- McKnight, A.J., en McKnight, A.S. (2003). Young novice drivers: careless or clueless? *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925. doi: S0001457502001008 [pii]
- OECD. (2006). *Young drivers; the road to safety* (T.R. Centre, Trans. Vol. ITRD E130375). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development OECD.

Pollatsek, A., Narayanaan, V., Pradhan, A., en Fisher, D.L. (2006). Using eye movements to evaluate a PC-based risk awareness and perception training program on a driving simulator. [doi:10.1518/001872006778606787]. *Human Factors*, 48(3), 447-464.

Pradhan, A.K., Hammel, K.R., DeRamus, R., Pollatsek, A., Noyce, D.A., en Fisher, D.L. (2005). Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator. *Human Factors*, 47(4), 840-852.

Pradhan, A.K., Pollatsek, A., Knodler, M., en Fisher, D.L. (2009). Can younger drivers be trained to scan for information that will reduce their risk in roadway traffic scenarios that are hard to identify as hazardous? *Ergonomics*, 52(6), 657-673.

Regan, M.A., Triggs, J.T., en Godley, S.T. (2000). *Simulator-based evaluation of the DriveSmart novice driver CD-Rom training product*. Paper presented at the Road Safety Research, Policing and Education Conference, Brisbane, Queensland, Australia.

Sagberg, F. (1998, August 9-14). *Month-by-month changes in accident risk among novice drivers*. Paper presented at the 24th International Conference of Applied Psychology, San Francisco.

SWOV. (2012). Jonge beginnende automobilisten. *SWOV-Factsheet*. Opgehaald van [http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet\\_Jonge\\_automobilisten.pdf](http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Jonge_automobilisten.pdf)

Underwood, G., Chapman, P., Bowden, K., en Crundall, D. (2002). Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 87-97.

Velichkovsky, B.M., Rothert, A., Kopf, M., Dornhöfer, S.M., en Joos, M. (2002). Towards an express-diagnostics for level of processing and hazard perception. [doi: DOI: 10.1016/S1369-8478(02)00013-X]. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 145-156.

Vlakveld, W.P. (2005). *Jonge beginnende automobilisten, hun ongevalsrisico en maatregelen om dit terug te dringen*. (R-2005-3). Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Vlakveld, W.P. (2011). *Hazard anticipation of young novice drivers* (Vol. Doctoral dissertation). Leidschendam, the Netherlands: SWOV Institute of Road Safety Research.

Vlakveld, W.P., Romoser, M., Mehranian, H., Diete, F., Pollatsek, A., en Fisher, D.L. (2011). Do crashes and near crashes in simulator-based training enhance novice drivers' visual search for latent hazards? *Transportation Research Record*, 2265, 154-160.

Zandvliet, R. (2009). *PROV 2007; Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid*. (in Dutch). Delft, The Netherlands: Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS.