

# **De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing**

Dr. ir. C.N. van Nes, drs. I.N.L.G. van Schagen, drs. M. Houtenbos &  
ir. P.L.J. Morsink

R-2006-26



## **De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing**

Een rijsimulatorstudie



**Transumo**

R-2006-26

Dr. ir. C.N. van Nes, drs. I.N.L.G. van Schagen, drs. M. Houtenbos &  
ir. P.L.J. Morsink

Leidschendam, 2007

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2006-26
Titel:	De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing
Ondertitel:	Een rijsimulatorstudie
Auteur(s):	Dr. ir. C.N. van Nes, drs. I.N.L.G. van Schagen, drs. M. Houtenbos & ir. P.L.J. Morsink
Projectleider:	Drs. I.N.L.G. van Schagen & ir. P.L.J. Morsink
Projectnummer SWOV:	69.613-5
Trefwoord(en):	Speed limit, behaviour, speed, intelligent transport system, simulator (driving), driver, simulation, driving (veh), rural road, Netherlands.
Projectinhoud:	Dit rapport doet verslag van een rijsimulatorstudie naar het effect van geloofwaardige limieten op het snelheidsgedrag, al dan niet in combinatie met Intelligente Snelheidsassistentie (ISA). Proefpersonen reden een traject 'buiten de bebouwde kom' over wegen met limieten van 60, 80 en 100 km/uur. De geloofwaardigheid van deze limieten is gemanipuleerd door een aantal wegkenmerken te variëren. De gemiddelde snelheid en snelheidsverschillen zijn beschouwd in situaties met meer en minder geloofwaardige limieten, zowel met als zonder ISA.
Aantal pagina's:	72 + 19
Prijs:	€ 15,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2007

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is echter alleen toegestaan met bronvermelding.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
Postbus 1090  
2260 BB Leidschendam  
Telefoon 070 317 33 33  
Telefax 070 320 12 61  
E-mail [info@swov.nl](mailto:info@swov.nl)  
Internet [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

## Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van geloofwaardige limieten op het snelheidsgedrag, al dan niet in combinatie met Intelligente Snelheids-assistentie (ISA). ISA geeft in het voertuig informatie over de ter plaatse geldende limiet en waarschuwt bij overschrijding daarvan.

Het onderzoek is uitgevoerd in een rij simulator. In totaal 41 proefpersonen reden een traject 'buiten de bebouwde kom' over wegen met een limiet van 60, 80 en 100 km/uur. De geloofwaardigheid van de limieten is gemanipuleerd door een aantal wegkenmerken te variëren. Hiervoor zijn kenmerken gekozen die in de literatuur zijn geïdentificeerd als relevant voor de snelheidskeuze (de 'intuïtieve' snelheid), namelijk de breedte van de weg, de aan- of afwezigheid van begroeiing en het type rijrichtingscheiding. De geloofwaardigheid week in twee richtingen af van optimaal: minder geloofwaardig omdat de limiet als *te hoog* wordt ervaren voor de weg en zijn omgeving, of omdat deze als *te laag* wordt ervaren. In het experiment werd de helft van de proefpersonen ondersteund door een Intelligente Snelheidsassistent (ISA), de andere helft niet.

De mate van geloofwaardigheid van de limieten blijkt van invloed te zijn op de rij snelheid. Wanneer de limiet geloofwaardiger is, ligt de rij snelheid dichter bij de limiet. Wanneer men de limiet als te laag ervaart, rijdt men harder dan de limiet; wanneer men deze als te hoog ervaart, rijdt men langzamer dan de limiet. ISA had in zijn algemeenheid een sterk snelheids-reducerend effect. Dit effect is sterker naarmate de limiet minder geloofwaardig is, en geldt vooral voor situaties waar de limiet als ongeloofwaardig *laag* wordt ervaren. Ouderen (> 50 jaar) lijken zich meer door de geloofwaardigheid van limieten te laten beïnvloeden dan jongeren van 18-24 jaar. Geslacht en spanningsbehoefte lijken hier niet van invloed te zijn geweest.

In dit onderzoek is ook gekeken naar het effect op limietoverschrijdingen en snelheidsverschillen. In overeenstemming met de verwachting blijkt er bij geloofwaardige limieten minder tijd boven de limiet gereden te zijn dan bij een limiet die als te laag wordt ervaren. Het effect op snelheidsverschillen is minder eenduidig, maar er zijn aanwijzingen dat er bij een geloofwaardige limiet minder grote verschillen tussen automobilisten zijn dan bij limieten die als te hoog of te laag worden ervaren.

Ook is gekeken naar het specifieke effect van de drie weg- en omgevingskenmerken waarmee met name de 80km/uur-wegen systematisch zijn gevarieerd. Het blijkt dat wegbreedte en type rijrichtingscheiding een ongeveer even groot effect hebben op de intuïtieve snelheid. Een smalle weg en een grasstrook als rijrichtingscheiding blijken een lagere snelheid uit te lokken. De aan- of afwezigheid van begroeiing langs de weg heeft een duidelijk groter effect. Begroeiing leidt tot een lagere snelheid. Verder blijkt begroeiing op smalle wegen een groter effect te hebben dan op brede wegen.

De algemene conclusie is dat het gevonden effect van geloofwaardigheid in richting overeenkomt met de verwachting. Als een limiet, gegeven bepaalde

weg- en omgevingskenmerken, als te laag wordt ervaren, blijken de proefpersonen geneigd zich minder aan de limiet te houden dan wanneer men de limiet geloofwaardig vindt.

# Summary

## **The contribution of credible speed limits and ISA to speed control; A driving simulator study**

This study examines the effect of credible speed limits on speed behaviour, with or without an Intelligent Speed Assistant (ISA). In-vehicle ISA provides information about the speed limit and warns when the driver exceeds it.

The study was carried out in a driving simulator. A total of 41 subjects drove along a set of rural roads with speed limits of 60, 80, and 100 km/h. The credibility of the speed limits was manipulated by varying a number of road characteristics, being road width, presence of vegetation, and the type of separation of driving directions. These characteristics were identified in the literature as being relevant for speed choice, i.e. the intuitive speed. The credibility deviated from optimal in two directions: less credible because the speed limit is experienced as being too high for the road and its environment, or because it was experienced as being too low. In the experiment, half of the subjects were supported by an ISA, and the other half were not.

The credibility of the speed limits influenced driving speed. When the speed limit was more credible, the driving speed was closer to the limit; when the speed limit was experienced as being too low, the subjects exceeded the limit; when they thought it was too high they drove below the limit. In general, ISA had a strong speed reducing effect. This effect got stronger as the limit became less credible, and was especially so for situations where the limit was experienced as being too low. Those older than 50 were more influenced by the credibility of limits than those of 18-24 years old. Gender and sensation seeking were of no influence here.

The study also examined the effect on exceeding the speed limit and the effect on speed differences. The expectations were confirmed that drivers exceeded credible limits for shorter periods than limits they considered too low. The effect on speed differences is more ambiguous, but there are indications that a credible limit results in smaller differences than limits that are experienced as too high or too low.

Also the specific effect was examined of the three road and environment characteristics which were systematically varied along the 80 km/hour roads. The road width and the type of separation of driving directions both had about the same effect on the intuitive speed. A narrow road and a grass strip separating the driving directions induce a slower driving speed. Whether or not there was any vegetation alongside the road had clearly a larger effect; vegetation leads to a slower speed. Besides this, vegetation had a larger effect on narrow roads than on broad ones.

The general conclusion is that the direction of the credibility effect found conforms to the expectation. Given a particular road and surroundings, if a speed limit is experienced as being too low, the subjects are inclined to keep to it less than when they regard it as being credible.





# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>10</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1. Probleemstelling	11
1.2. Geloofwaardigheid van limieten	12
1.3. Intelligente Snelheidsassistent (ISA)	13
1.4. Doelstelling en onderzoeksvragen	14
1.5. Onderzoeksmethode	15
1.6. Afbakening van het onderzoek	15
1.6.1. Geloofwaardigheid	15
1.6.2. ISA	15
1.6.3. Wegkenmerken	16
1.6.4. Persoonskenmerken	16
1.7. Opbouw rapport	17
<b>2. Methode</b>	<b>18</b>
2.1. Onderzoeksopzet	18
2.2. Rijsimulator	18
2.3. Route	19
2.4. Onafhankelijke variabelen	20
2.4.1. Geloofwaardigheid	20
2.4.2. ISA	20
2.4.3. Wegkenmerken	20
2.5. Proefpersonen	21
2.6. Procedure	22
2.7. Afhankelijke variabelen	23
2.8. Achtergrondvariabelen	23
2.9. Analyse methode	24
<b>3. Categorisering van wegvakken naar geloofwaardigheid</b>	<b>25</b>
3.1. A-priori-indeling op basis van literatuur	26
3.2. De indeling op basis van gedragsgegevens	27
3.3. Discussie	29
<b>4. Effect van geloofwaardigheid en ISA op snelheidsgedrag</b>	<b>31</b>
4.1. Effect op de gemiddelde snelheid	31
4.1.1. Gemiddelde snelheden op 80km/uur-wegvakken	32
4.1.2. Gemiddelde snelheden op 60- en 100km/uur-wegvakken	32
4.1.3. Alle wegvakken ongeacht de snelheidslimiet	34
4.1.4. Discussie	35
4.2. Effect op homogeniteit	35
4.2.1. Groepsspreiding in snelheid	36
4.2.2. Individuele spreiding in snelheid	37
4.2.3. Discussie	40
4.3. Limietoverschrijdingen	41
4.3.1. Limietoverschrijdingen op 80km/uur-wegvakken	41
4.3.2. Limietoverschrijding op 60- en 100km/uur-wegvakken	41
4.3.3. Discussie	43
4.4. Conclusies	43

<b>5.</b>	<b>Effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid</b>	<b>45</b>
5.1.	Effect van begroeiing en wegbreedte op intuïtieve snelheid	46
5.1.1.	Begroeiing	46
5.1.2.	Wegbreedte	46
5.1.3.	Interactie-effect begroeiing en wegbreedte	47
5.2.	Effect van rijrichtingscheiding op intuïtieve snelheid	47
5.3.	Clusteranalyse	48
5.4.	Conclusie	49
<b>6.</b>	<b>Invloed van persoonskenmerken op effect van geloofwaardigheid</b>	<b>51</b>
6.1.	Rijstijlen in snelheidsgedrag	51
6.2.	Effect persoonskenmerken	52
6.2.1.	Spanningsbehoefte en geslacht	52
6.2.2.	Leeftijd	53
6.2.3.	Kilometrage	53
6.2.4.	Rijstijl	54
6.3.	Conclusie	55
<b>7.</b>	<b>Meningen over ISA en zelfgerapporteerd simulatorgedrag</b>	<b>56</b>
7.1.	Tevredenheid over ISA	56
7.1.1.	Verwachtingen versus ervaringen	56
7.1.2.	Instellingen ISA	57
7.1.3.	Acceptatie van ISA	57
7.1.4.	Verband tussen acceptatie van ISA en gereden snelheid	58
7.1.5.	Discussie	58
7.2.	Simulatorgedrag	59
<b>8.</b>	<b>Conclusie, discussie en aanbevelingen</b>	<b>60</b>
8.1.	Conclusie	60
8.1.1.	Het effect van geloofwaardige limieten en ISA	60
8.1.2.	Het effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid	61
8.1.3.	Persoonskenmerken	61
8.1.4.	Meningen over de toegepaste ISA-variant	62
8.2.	Discussie	62
8.3.	Beperkingen van het onderzoek	65
8.3.1.	Generaliseerbaarheid simulatoronderzoek	65
8.3.2.	Steekproef	65
8.3.3.	Overig verkeer	65
8.3.4.	Geloofwaardigheidscategorieën	66
8.4.	Aanbevelingen	66
	<b>Literatuur</b>	<b>68</b>
	<b>Bijlage 1 t/m 6</b>	<b>73</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Simulatoropstelling</b>	<b>74</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Specificaties wegkenmerken</b>	<b>75</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Gedetailleerde informatie over wegvakken</b>	<b>77</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Schriftelijke instructie aan proefpersonen</b>	<b>82</b>

<b>Bijlage 4</b>	<b>Vragenlijst</b>	<b>84</b>
<b>Bijlage 6</b>	<b>Dendrogram</b>	<b>91</b>

# Voorwoord

Aan dit rapport hebben vele mensen bijgedragen. Graag willen we deze mensen bedanken, in het bijzonder Letty Aarts voor haar inbreng bij het opzetten van het onderzoek, Ragnhild Davidse voor haar hulp bij de programmering van de simulatoromgeving, Michiel Christoph voor de goede leiding van het simulatorexperiment zelf, en Jacques Commandeur voor zijn methodische adviezen voor de analyse.

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door HUMANIST en Transumo.

Transumo (TRANSition SUstainable MObility) is een Nederlands platform van bedrijven, overheden en kennisinstellingen die gezamenlijk kennis ontwikkelen op het gebied van duurzame mobiliteit.

HUMANIST (Human Centred Design for Information Society Technologies) is een Europees 'network of excellence' waarin Europese organisaties kennis uitwisselen en ontwikkelen over nieuwe technologische ontwikkelingen in het verkeer en aansluiting daarvan bij de wensen, behoeften en mogelijkheden van de mens.

# 1. Inleiding

## 1.1. Probleemstelling

Te hard rijden is aan de orde van de dag. Dagelijks rijdt zo'n 40 a 50% van de automobilisten harder dan de geldende limiet (Van Schagen, Wegman & Roszbach, 2004). Dit gebeurt zowel binnen als buiten de bebouwde kom. Door te hard rijden wordt niet alleen de kans op een ongeval groter, ook wordt de afloop van het ongeval ernstiger. Uit divers internationaal onderzoek wordt geschat dat een derde van de dodelijke verkeersongevallen te maken heeft met een te hoge snelheid van één van de betrokken partijen (OECD/ECMT, 2006). In het streven het aantal verkeersslachtoffers verder te reduceren is snelheid dan ook een belangrijk aandachtsgebied. Op dat gebied wordt vooral veel aandacht besteed aan handhaving van limieten. Denk hierbij aan de vele snelheidscontroles die worden uitgevoerd, waaronder sinds kort ook de trajectcontroles.

Wat kunnen we nog meer doen om het aantal limietoverschrijdingen te reduceren? Twee kansrijke mogelijkheden die naar voren kwamen uit een verkenning van Van Schagen, Wegman & Roszbach (2004) zijn het verbeteren van de geloofwaardigheid van limieten en het zorgen dat bestuurders steeds op de hoogte zijn van de ter plaatse geldende limiet.

Binnen de Duurzaam Veilig-visie (Wegman & Aarts, 2005) speelt de inrichting van de infrastructuur een proactieve rol in de verkeersveiligheid. Zij dient latente gedragsfouten te elimineren om ernstige ongevallen te voorkomen of de ernst te verminderen. Wat het snelheidsgedrag betreft is het van belang dat de vormgeving van de weg en de wegomgeving eenduidig en goed herkenbaar is en dat de snelheidslimieten daarbij passen. Met andere woorden, een limiet dient logisch ofwel geloofwaardig te zijn en overeen te komen met wat de bestuurder zou verwachten op basis van het wegbeeld. Het idee is dat automobilisten geneigd zullen zijn minder rekening te houden met een limiet als deze niet geloofwaardig is. Als dit bovendien vaak voorkomt zal dit het vertrouwen in het limietenstelsel als geheel aantasten, zo is het idee.

De tweede kansrijke mogelijkheid om het aantal limietoverschrijdingen te reduceren is het zorgen voor goede informatie over de limiet die ergens geldt. In toenemende mate is het mogelijk deze informatie in het voertuig te geven. De toepassing van intelligente, rijtaakondersteunende systemen is namelijk volop in ontwikkeling. Wat snelheidsondersteuning betreft zijn er hoge verwachtingen van de Intelligente Snelheidsassistent (ISA). ISA is een algemene internationale aanduiding voor allerlei vormen van snelheidsondersteuning in de auto. ISA kan het aantal limietoverschrijdingen helpen terugdringen door bestuurders in meer of mindere mate te beperken in hun mogelijkheden om de limiet te overschrijden.

De vraag is nu in welke mate een betere geloofwaardigheid van limieten kan bijdragen aan een betere snelheidsbeheersing en of de combinatie met ISA deze bijdrage verandert. Is het grootste effect te verwachten van een betere geloofwaardigheid of van ISA? En hoe beïnvloeden de afzonderlijke maatregelen elkaar?

## 1.2. **Geloofwaardigheid van limieten**

In een duurzaam veilig verkeerssysteem is het van belang om een beperkt aantal wegcategorieën te hebben, waarbinnen de wegen maximaal homogeen zijn in functie en gebruik, en waartussen een maximaal onderscheid bestaat. Per wegcategorie moet voor de weggebruiker duidelijk zijn welke maximale snelheid geldt, welke typen kruispunten er verwacht kunnen worden en welk type weggebruikers men kan tegenkomen. Verkeerssituaties moeten aansluiten bij de verwachtingen die de weggebruiker heeft over functie en gebruik van die categorie. Binnen een bepaalde wegcategorie moet het weg- en verkeersbeeld dan ook zo veel mogelijk uniform zijn.

Een belangrijk aspect van bovenstaande is geloofwaardigheid. Bij geloofwaardigheid gaat het erom dat verkeersdeelnemers de regelgeving als logisch ervaren, doordat deze past bij het beeld dat de weg en de situatie oproepen. De regelgeving is geloofwaardig wanneer deze in overeenstemming is met het intuïtieve gedrag dat wordt opgeroepen door het kale wegbeeld (zonder bebording of andere expliciete informatie over de regelgeving). Voor snelheidslimieten betekent dit dat een limiet geloofwaardiger is naarmate deze meer in overeenstemming is met de intuïtieve snelheid die wordt opgeroepen door het kale wegbeeld.

Geloofwaardigheid ligt dicht bij het Duurzaam Veilig-principe herkenbaarheid. Dit principe houdt in dat de vormgeving van de weg dusdanig herkenbaar moet zijn dat alle weggebruikers weten wat ze kunnen verwachten en hoe ze zich moeten gedragen. De herkenbaarheid heeft betrekking op het wegbeeld en het intuïtieve gedrag dat wordt opgeroepen door het wegbeeld (Aarts et al., 2006). Het gedrag verwijst hierbij naar alle soorten van gedrag, dus naast snelheidskeuze ook inhaalgedrag, positie op de weg, alsmede verwachtingen over wegverloop, typen verkeersdeelnemers en gedrag van andere verkeersdeelnemers. Het wegbeeld heeft betrekking op alle elementen van het wegbeeld, waaronder belijning, baanbreedte, aanwezigheid van bomen, lantaarnpalen, huizen en bermpaaltjes.

Er is dus een verschil tussen herkenbaarheid en geloofwaardigheid. Herkenbaarheid gaat over het intuïtieve gedrag dat wordt opgeroepen door het wegbeeld, geloofwaardigheid gaat erover of dit intuïtieve gedrag in overeenstemming is met de formele regelgeving. Geloofwaardigheid betreft de redelijkheid en logica van de regelgeving. Dit kan regelgeving zijn ten aanzien van snelheidslimieten, maar geloofwaardigheid kan ook betrekking hebben op andere verkeersregels, bijvoorbeeld over inhalen, rijrichting of parkeren.

Het is belangrijk om te beseffen dat de geloofwaardigheid van de limiet geen absolute maat is. Een limiet kan als meer of minder geloofwaardig ervaren worden.

Ook is het belangrijk om zich te realiseren dat een mindere mate van geloofwaardigheid op twee manieren veroorzaakt kan worden: de limiet kan zowel te hoog als te laag zijn ten opzichte van de limiet die als logisch wordt gezien. In de meeste gevallen zal de heersende limiet minder geloofwaardig zijn doordat deze als te laag wordt ervaren. Maar ook wanneer een limiet hoger is dan wat men als redelijk ervaart op basis van het wegbeeld, is er sprake van een mindere mate van geloofwaardigheid van de limiet.

Tot slot is het belangrijk om te bedenken dat de geloofwaardigheid gebaseerd is op de perceptie van de weggebruiker. Dit betekent dat een limiet voor de ene weggebruiker geloofwaardiger kan zijn dan voor een andere weggebruiker. Op basis van een fotostudie concluderen Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006) dat er inderdaad grote verschillen zijn tussen automobilisten in de beoordeling van de geloofwaardigheid van een limiet en dat het dus niet mogelijk is om een limiet vast te stellen die voor iedereen even geloofwaardig is. Wel bleek uit deze studie dat geloofwaardigheid samenhangt met aanwijsbare kenmerken van de weg en zijn omgeving. Ook bleek dat automobilisten zich grotendeels door dezelfde kenmerken lieten beïnvloeden. Het is dus wel degelijk mogelijk om bepaalde kenmerken te onderscheiden die de geloofwaardigheid verbeteren. Wel is het nog de vraag in hoeverre er een verband is tussen bepaalde persoonskenmerken en de manier waarop men reageert op verschillen in de geloofwaardigheid van limieten.

### 1.3. **Intelligente Snelheidsassistent (ISA)**

De toepassing van Intelligente Transportsystemen (ITS) in het verkeer is volop in ontwikkeling. Met ITS is het mogelijk het verkeerssysteem flexibel en dynamisch te maken, waarmee het mogelijk wordt om omstandigheden die in tijd en plaats variëren te verdisconteren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan omstandigheden als slecht weer of een hoge verkeersintensiteit. De meeste ITS-toepassingen die op dit moment op de markt beschikbaar zijn, richten zich vooral op het rijcomfort (bijvoorbeeld cruisecontrol, Advanced Cruise Control, parkeerassistent) en bereikbaarheid (routenavigatie). Maar er zijn ook allerlei ontwikkelingen van ITS-toepassingen die de bestuurder ondersteunen bij de uitvoering van de rijtaak, zodat hij minder fouten zal maken en onveilige gedragskeuzen kunnen worden voorkomen.

Een van de meest belovende en op relatief korte termijn in te voeren ITS-toepassingen is de Intelligente Snelheidsassistent (ISA). De verwachtingen zijn hooggespannen ten aanzien van het veiligheidseffect van rijtaakondersteunende ITS-toepassingen in het algemeen en ISA in het bijzonder.

Er zijn verschillende varianten van ISA met een oplopende mate van externe controle en een aflopende mate van vrijheid voor de bestuurder. Een veelgebruikte indeling is die naar open, halfopen en gesloten ISA-systemen. Bij een open systeem kan de bestuurder zelf beslissen om de snelheid aan te passen. Binnen deze systemen wordt er onderscheid gemaakt tussen de informerende ISA en de waarschuwende ISA, waarbij de informerende ISA enkel informatie geeft over de snelheidslimiet en de waarschuwende ISA ook waarschuwt wanneer de limiet wordt overschreden. Vanwege het vrijwillige karakter wordt dit wel een 'intentional speed adaptation' genoemd. De halfopen variant is ook wel bekend als het actieve gaspedaal. Wanneer het voertuig de limiet overschrijdt, neemt de tegendruk op het gaspedaal toe. Indien de bestuurder harder wil rijden dan de limiet, moet hij de toenemende tegendruk overwinnen door het pedaal harder in te trappen. De gesloten of interveniërende variant van ISA past automatisch de snelheid van het voertuig aan. Het voertuig kan gewoon niet harder dan de limiet. Het gaspedaal blokkeert of reageert niet bij limietoverschrijding en bij een limietverlaging wordt de snelheid automatisch aangepast aan de limiet.

ISA is een algemene internationale aanduiding die wordt gebruikt voor de verschillende varianten van het systeem. Een andere term die met name in

Europese kring wordt gebruikt als aanduiding voor verschillende varianten van snelheidsondersteunende systemen is Speed Alert. Speed Alert is tevens de naam van een Europees project op dit gebied ([www.speedalert.org](http://www.speedalert.org)).

ISA kan zowel werken met de huidige statische limieten als met mogelijk toekomstige dynamische limieten. In de statische variant is snelheidsinformatie beschikbaar via de digitale wegenkaart en de plaatsbepaling van het voertuig. Een dergelijke toepassing is te combineren met navigatiesystemen. In de dynamische variant wordt gebruikgemaakt van dynamische limieten. Deze kunnen vastgesteld worden op basis van actuele lokale omstandigheden (intensiteit, weer).

Schattingen van de besparing in verkeersdoden en ernstig gewonden lopen van 5% voor de open variant van ISA bij statische limieten tot zo'n 60% voor de interveniërende variant bij dynamische limieten (Carsten & Tate, 2005). Bij deze schattingen is uitgegaan van een hoge penetratiegraad van ISA in het verkeerssysteem, dat wil zeggen dat ISA in een meerderheid van de voertuigen wordt gebruikt. Dit lijkt op korte termijn niet erg realistisch, zeker niet voor de meer interveniërende varianten.

#### 1.4. Doelstelling en onderzoeksvragen

Deze studie wil inzicht bieden in het effect van geloofwaardigheid van snelheidslimieten op het snelheidsgedrag en de interactie met het effect van ISA. Zowel met als zonder ISA, is daarom het snelheidsgedrag beschouwd in situaties met meer en minder geloofwaardige limieten.

De geloofwaardigheid van een limiet hangt samen met zowel de heersende limiet als het wegbeeld. Wanneer deze met elkaar in overeenstemming zijn, wordt de limiet als geloofwaardig beschouwd. Op dit moment is er enig inzicht in de kenmerken van de weg(omgeving) die invloed hebben op de intuïtieve snelheid, en daarmee dus op de geloofwaardigheid van de limiet (zie bijvoorbeeld Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen, 2006). Er is echter nog weinig bekend over hoe groot de invloed van de individuele kenmerken is, evenmin als over eventuele interacties daartussen. Om dit inzicht verder uit te bouwen is in dit onderzoek een subdoel geformuleerd: inzicht in de mate waarin kenmerken van weg en wegomgeving invloed hebben op de intuïtieve snelheid en daarmee op de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet. Een ander subdoel was meer inzicht in de mate waarin een aantal persoonskenmerken invloed heeft op het effect van geloofwaardigheid van limieten op het snelheidsgedrag.

Deze doelstellingen leiden tot de volgende drie onderzoeksvragen:

1. Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten, al dan niet in combinatie met ISA, op snelheidsgedrag?
  - a. Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten op snelheidsgedrag?
  - b. Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten op snelheidsgedrag wanneer ISA wordt gebruikt?
2. Hoe beïnvloeden wegkenmerken de geloofwaardigheid van limieten?
3. Hoe beïnvloeden persoonskenmerken het effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag?



## 1.5. Onderzoeksmethode

De onderzoeksvragen zijn onderzocht in een rijnsimulatorexperiment. De rijnsimulator wordt veel gebruikt om vragen over rijgedrag te onderzoeken (Brookhuis, De Waard & Weikert, 1996). Een groot voordeel van een rijnsimulator boven veldstudies is dat het mogelijk is om de omstandigheden en de weg- en omgevingskenmerken naar eigen wensen in te richten. Bovendien is het mogelijk om bepaalde kenmerken te variëren en andere invloeden constant te houden.

## 1.6. Afbakening van het onderzoek

Dit onderzoek richtte zich op wegen buiten de bebouwde kom. Hierbij is gekeken naar drie verschillende wegcategorieën met bijbehorende snelheidslimieten: erftoegangswegen met 60 km/uur, gebiedsontsluitingswegen met 80 km/uur en stroomwegen met 100 km/uur als limiet. Gezien het gelimiteerde aantal wegvakken (zestien) dat in de simulatorroute kon worden opgenomen, is ervoor gekozen om één wegcategorie systematisch te onderzoeken op een relatief groot aantal (acht) verschillend ingerichte wegvakken. De andere wegcategorieën zijn in mindere mate (elk met vier wegvakken) aanwezig in de gesimuleerde omgeving, waardoor deze in beperkte mate kunnen worden meegenomen in de analyse. Deze zijn vooral gebruikt om het gevonden gedrag te vergelijken met dat in die ene, ruim vertegenwoordigde categorie. In aansluiting op de studie van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006) hebben we ons primair gericht op wegvakken met een limiet van 80 km/uur. De resultaten hebben dan ook primair betrekking op 80km/uur-wegen, en daar waar mogelijk is gekeken of de resultaten voor 60- en 100km/uur-wegen dezelfde trend vertonen. Idealiter zouden alle wegcategorieën in voldoende mate in het experiment worden opgenomen, maar dat was niet mogelijk omdat dan de rit te lang zou worden. Nu duurde deze ruim een halfuur.

### 1.6.1. *Geloofwaardigheid*

De kennis uit de literatuur is onvoldoende om de mate van geloofwaardigheid van de limieten in het simulatorexperiment precies vooraf vast te stellen. Daarom is ervoor gekozen om zelf de mate van geloofwaardigheid binnen het experiment te bepalen (zie *Paragraaf 2.4.1*). Wel zijn op basis van de studie van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006) de kenmerken dusdanig gemanipuleerd dat verwacht kon worden dat de geloofwaardigheid voldoende variatie zou vertonen.

De verwachting is dat het verschil tussen de daadwerkelijke rijnsnelheid en de geldende snelheidslimiet kleiner is bij een méér geloofwaardige limiet, dus wanneer deze ongeveer overeenkomt met de intuïtieve snelheid, dan bij een minder geloofwaardige limiet, die niet strookt met de intuïtieve snelheid. Tevens is de verwachting dat het snelheidsgedrag homogener is en dat de duur van de limietoverschrijding afneemt naarmate de limiet geloofwaardiger is.

### 1.6.2. *ISA*

In dit simulatoronderzoek is gewerkt met een open ISA-systeem dat informeert en waarschuwt. Bij deze variant is het meeste effect te verwachten van geloofwaardigheid. Immers, bij de gesloten variant van het ISA-systeem

is de bestuurder sterk in zijn snelheidskeuze beperkt, waardoor het effect van geloofwaardigheid niet goed terug te vinden zal zijn in de gereden snelheid. Bij een open variant van het ISA-systeem is voldoende vrijheid in snelheidsgedrag om ook nog een effect van geloofwaardigheid te kunnen verwachten. Binnen de open systemen is gekozen voor de waarschuwendende variant.

Het toevoegen van een informerende/waarschuwendende ISA heeft naar verwachting tot gevolg dat het verschil tussen de rijnsnelheid en de geldende snelheidslimiet kleiner wordt. Voor ISA in combinatie met geloofwaardige limieten is de verwachtingen dat beide elkaar versterken en samen leiden tot het meest gewenste snelheidsgedrag.

### 1.6.3. *Wegkenmerken*

De term wegkenmerken heeft in dit onderzoek betrekking op zowel kenmerken van de weg als kenmerken van de directe omgeving van de weg zoals begroeiing en bebouwing. Er is gekeken naar het effect van een beperkte set wegkenmerken op het snelheidsgedrag door deze kenmerken systematisch te variëren op wegen met een 80km/uur-limiet. Op de wegvakken met een limiet van 60 en 100 km/uur zijn deze wegkenmerken ook gevarieerd, maar vanwege het beperkte aantal wegvakken was het niet mogelijk om deze mee te nemen in de analyse naar het effect van deze wegkenmerken op de geloofwaardigheid.

Er zijn drie wegkenmerken gekozen uit de lijst van wegkenmerken die invloed hebben op de geloofwaardigheid van limieten, zoals deze is opgesteld door Van Nes et al. (2007). Dit zijn openheid van wegomgeving (aan- of afwezigheid van een dichte begroeiing langs de weg), wegbreedte en type rijrichtingscheiding. Deze kenmerken zijn gekozen omdat ze goed te onderzoeken zijn in een simulator, in tegenstelling tot bijvoorbeeld bochtigheid, fysieke snelheidsremmers en type wegdek. In dit experiment hebben we geprobeerd vast te stellen welk van deze kenmerken, of combinatie van kenmerken, het sterkste effect heeft op de geloofwaardigheid van een 80km/uur-limiet.

De verwachting is dat smalle wegen met begroeiing langs de weg een lagere snelheid uitlokken en daarmee lagere limieten geloofwaardig maken dan bredere wegen met een open omgeving. Ten aanzien van de verschillende vormen van rijrichtingscheiding (belijning, flappen, grasstrook) op het snelheidsgedrag is er geen expliciete verwachting op basis van de literatuur.

### 1.6.4. *Persoonskenmerken*

Sommige persoonskenmerken, met name leeftijd en sensatiebehoefte, zijn van invloed gebleken op de mate waarin de limiet als geloofwaardig wordt gezien; andere zoals geslacht en kilometrage niet (Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen, 2006). De vraag is of deze kenmerken ook van invloed zijn op het effect van geloofwaardige limieten op snelheidsgedrag. Om die reden zijn de vier genoemde kenmerken ook in deze studie geanalyseerd.

## 1.7. Opbouw rapport

De onderzoeksmethode wordt in het volgende hoofdstuk, *Hoofdstuk 2*, in meer detail besproken. Vervolgens beschrijft *Hoofdstuk 3* de voorbereidende analyse. Hier worden de wegvakken ingedeeld naar geloofwaardigheids-categorieën. De hoofdanalyses, waarmee antwoord wordt gegeven op de drie onderzoeksvragen, worden elk in een apart hoofdstuk behandeld. *Hoofdstuk 4* gaat in op de eerste onderzoeksvraag, die naar het effect van geloofwaardigheid en ISA op snelheidsgedrag. *Hoofdstuk 5* gaat in op de tweede onderzoeksvraag, naar het effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid. En *Hoofdstuk 6* behandelt de onderzoeksvraag naar het effect van persoonskenmerken op geloofwaardigheid. In *Hoofdstuk 7* wordt nog een aantal resultaten gepresenteerd ten aanzien van zelfgerapporteerd gedrag die niet direct betrekking hebben op een van de onderzoeksvragen. Ten slotte worden in *Hoofdstuk 8* de belangrijkste conclusies samengevat en bediscussieerd. De lezer die niet geïnteresseerd is in alle details maar wel in de belangrijkste bevindingen willen we verwijzen naar dit goed zelfstandig leesbare laatste hoofdstuk.

## 2. Methode

### 2.1. Onderzoeksopzet

Het onderzoek was als volgt opgezet. Elke proefpersoon reed tweemaal in de rijsimulator. Het verschil tussen de twee ritten was dat bij de eerste rit geen limietborden langs de weg stonden en bij de tweede rit wel. Zowel de variatie in wegomgeving (bebouwing, begroeiing) als de variatie in weginrichting (belijning, rijrichtingscheiding en wegbreedte) was identiek voor beide ritten. Alle proefpersonen reden over alle wegvakken in dezelfde volgorde en zonder pauze. De wegen en de omgeving waren zo realistisch mogelijk ingericht. Om lastig te interpreteren gedragsinteracties te vermijden was er geen ander verkeer aanwezig.

Het experiment bevatte drie onafhankelijke variabelen; namelijk geloofwaardigheid, ISA en wegkenmerken. De condities geloofwaardigheid en wegkenmerken waren gekoppeld aan de wegvakken en werden als 'binnenproefpersoonfactor' meegenomen, dat wil zeggen dat alle proefpersonen gedurende de rit dezelfde variatie in geloofwaardigheid en wegkenmerken meemaakten.

De ISA-manipulatie werd tussen proefpersonen toegepast. De eerste rit reden alle proefpersonen zonder ISA. De tweede rit reed de helft van de proefpersonen met ISA (ISA-conditie) en de andere helft zonder ISA (vrije conditie). De proefpersonen zijn willekeurig toegewezen aan de ISA-conditie of de vrije conditie.

Alle proefpersonen reden de twee ritten in een vaste volgorde, eerst zonder limietborden, daarna met limietborden, eventueel aangevuld met ISA. Het design van het onderzoek liet het niet toe de ritten in gebalanceerde volgorde te rijden, waarbij de helft van de proefpersonen eerst de 'tweede rit' zouden rijden en daarna 'de eerste'. Immers, wanneer er eerst met limietborden wordt gereden zou dit effect kunnen hebben op de snelheid zonder deze borden. Een beperking van de vaste volgorde is dat er een volgorde-effect kan optreden. Een van de mogelijke effecten is dat proefpersonen harder gaan rijden naarmate ze meer gewend zijn aan het rijden in de simulator.

Om een inschatting te maken of er voor deze studie een volgorde-effect is te verwachten, is gekeken naar de resultaten van een eerdere studie. Deze studie (Aarts, Davidse & Christoph, 2007) maakte gebruik van dezelfde simulator, hetzelfde wegennetwerk en hetzelfde proefpersonenbestand volgens dezelfde selectiecriteria. Er werden achtereenvolgens drie ritten gereden in een gebalanceerde volgorde, alle zonder limietborden. Er bleek dat in deze studie geen sprake was van een significant volgorde-effect. Het is dan ook aannemelijk dat in het huidige experiment de vaste volgorde van de twee ritten geen effect heeft op het snelheidsgedrag.

### 2.2. Rijsimulator

Het experiment is afgenomen in een zogeheten 'fixed-basesimulator' bij TNO in Soesterberg. Een 'fixed base' houdt in dat de basis van de simulator, het platform, niet beweegt waardoor de proefpersoon bij optrekken, remmen en het maken van bochten geen acceleratie- en rotatiekrachten voelt. De

simulator bestond uit een Volkswagen Golf mock-up, omgeven door een 270°-scherm waarop het beeld van de weg en de wegomgeving werden geprojecteerd, evenals op de autospiegels en de routenavigator (zie voor afbeeldingen van de simulatoropstelling *Bijlage 1*). De navigator was in beide ritten en bij alle proefpersonen aanwezig, de ISA alleen in de tweede rit bij proefpersonen in de ISA-conditie.

Proefpersonen hoorden tijdens het starten en rijden de gebruikelijke geluiden van een auto via luidsprekers in de simulator. Er was normaal helder zicht en de gesimuleerde situatie was overdag.

In een fixed-baserijsimulator voelt men echter niet de gebruikelijke krachten bij optrekken, remmen en het maken van bochten (Nilsson, 1993). Daardoor krijgen mensen tijdens het rijden in een simulator wel eens last van simulatorziekte. Simulatorziekte wordt veroorzaakt door de discrepantie tussen wat men voelt en waarneemt in de rijnsimulator en dat wat men gewend is te voelen en waar te nemen in die situatie (Wertheim, 1996).

### 2.3. Route

De simulatieroute startte en eindigde op een parkeerplaats langs de kant van de weg. De route werd aangegeven door pijlen op de routenavigator en een gesproken boodschap.

De inrichting van alle wegvakken voldeed aan de *Richtlijn essentiële herkenbaarheidskenmerken van weginfrastructuur* (CROW, 2004) en bevatte variaties die binnen deze richtlijnen zijn toegestaan.

Elke rit bestond uit achttien wegvakken van verschillende wegtypen, te weten vier 60km/uur-erftoegangswegen, acht 80km/uur-gebiedsontsluitingswegen, vier 100km/uur-stroomwegen en twee 50km/uur-gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom. De laatste twee wegvakken zijn toegevoegd om een reële afwisseling te krijgen tussen wegen binnen en buiten de bebouwde kom, maar zijn verder niet geanalyseerd. De lengte van de 80- en 100km/uur-wegvakken was 1500 m; de lengte van de 60km/uur-wegvakken varieerde tussen 1000 en 2000 m. Op alle wegvakken waren zijwegen aanwezig passend bij het type weg. Ook de bochtigheid van de wegen was passend bij de ontwerpsnelheid.

*Tabel 2.1* toont de volgorde waarin er over de wegvakken gereden is met de bijbehorende limiet, lengte en naam van het wegvak. Het eerste 80km/uur-wegvak heeft de aanduiding 80\_1, de tweede 80\_2 enzovoort.

Wegvakvolgorde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Limiet (km/uur)	80	60	80	80	50	80	100	100	80	60	60	80	50	60	80	100	100	80
Lengte (km)	1,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Naam	80_1	60_1	80_2	80_3	50_1	80_4	100_1	100_2	80_5	60_2	60_3	80_6	50_2	60_4	80_7	100_3	100_4	80_8

Tabel 2.1. Volgorde van de wegvakken, met bijbehorende snelheidslimiet, weglengte en naamgeving.

## 2.4. Onafhankelijke variabelen

### 2.4.1. Geloofwaardigheid

De mate van geloofwaardigheid van de limiet is gevarieerd door een aantal weg- en omgevingskenmerken te variëren tussen de verschillende wegvakken. De limieten pasten volgens de richtlijnen bij de weg, echter door variatie binnen de richtlijnen (wegbreedte, rijrichtingscheiding) en variatie van omgevingskenmerken (begroeiing) is getracht de geloofwaardigheid van de limiet te beïnvloeden. Op basis van kennis uit de literatuur over het effect van deze wegkenmerken op het snelheidsgedrag, is een voorlopige inschatting gemaakt van de geloofwaardigheid van de limieten op elk wegvak (zie *Hoofdstuk 3*). Deze geloofwaardigheidsategorisering is vervolgens verfijnd op basis van data over de intuïtieve snelheid op elk wegvak zoals gemeten in de eerste rit van dit experiment. Tijdens deze eerste rit reden de proefpersonen zonder informatie over snelheidslimieten en was men verzocht om zelf in te schatten welke snelheid redelijk zou zijn in de betreffende situatie. De snelheid die men hier koos, hebben we de intuïtieve snelheid genoemd: de snelheid die als redelijk wordt ervaren op een bepaald wegvak op basis van de weg- en omgevingskenmerken. Tijdens de tweede rit werden wel snelheidslimieten getoond. De geloofwaardigheid van deze limieten is bepaald door vergelijking van de limiet met de eerder bepaalde intuïtieve snelheid. De mate van geloofwaardigheid van de limiet is daarmee geoperationaliseerd als het verschil tussen de intuïtieve snelheid en de door bebording opgedragen limiet. In *Hoofdstuk 3* wordt uitgebreid beschreven hoe de wegvakken naar mate van geloofwaardigheid zijn gecategoriseerd.

### 2.4.2. ISA

Wat ISA betreft waren er twee condities: de ISA-conditie en de vrije conditie. In de ISA-conditie reden de proefpersonen tijdens de tweede rit met ISA, in de vrije conditie reden de proefpersonen tijdens de tweede rit zonder ISA. Iedereen had een routenavigator. Bij de ISA-conditie was de ISA geïntegreerd in de routenavigator. De volgende snelheidsinformatie werd gegeven:

- continue weergave van de geldende snelheidslimiet op het display van de navigator in de vorm van een klein limietbord;
- attendering op verandering van de limiet door een vrouwenstem die zei: "De nieuwe limiet is ... km per uur";
- attendering op overschrijding van de limiet, zowel visueel als auditief. Visueel doordat de weergave van de snelheidslimiet ging knipperen en groter werd. Auditief doordat een vrouwenstem zei: 'U rijdt te hard. De limiet is .... km per uur.' Dit werd elke 10 seconde herhaald totdat de snelheid weer onder de limiet lag.

De ISA waarschuwde bij een limietoverschrijding van 1 km/uur.

### 2.4.3. Wegkenmerken

Tussen de wegvakken met dezelfde limiet is een aantal wegkenmerken gevarieerd, namelijk wegbreedte (verhardingsbreedte en visuele rijstrookbreedte), aanwezigheid van begroeiing en rijrichtingscheiding. Dit om vooraf de mate van geloofwaardigheid te beïnvloeden (zie *Bijlage 2*). Op de

80km/uur-wegvakken zijn deze wegkenmerken systematisch gevarieerd om te onderzoeken wat hun effect is op de geloofwaardigheid van een limiet (zie *Hoofdstuk 5*). De variatie van de kenmerken bij de 80km/uur-wegvakken is weergegeven in *Tabel 2.2*. Op de 60- en 100km/uur-wegvakken zijn de wegkenmerken ook gevarieerd, maar niet systematisch. Omdat het hier slechts vier wegvakken per categorie betrof is ervoor gekozen om deze twee aan twee onderling zo veel mogelijk te laten verschillen. De aangebrachte variatie is weergegeven in *Bijlage 2*. Een gedetailleerde beschrijving en een foto van alle wegvakken zijn opgenomen in *Bijlage 3*.

Wegbreedte	Begroeiing	Rijrichtingscheiding	Wegvak nr.
Smal	Veel en dichtbij	Belijning	80_6
Smal	Weinig en ver weg	Belijning	80_3
Tussenvorm <sup>1</sup>	Veel en dichtbij	Belijning	80_4
Tussenvorm <sup>1</sup>	Weinig en ver weg	Belijning	80_1
Breed	Veel en dichtbij	Belijning	80_2
Breed	Weinig en ver weg	Belijning	80_8
Breed	Weinig en ver weg	Flappen	80_5
Breed	Weinig en ver weg	Verharding met grasstrook	80_7

Tabel 2.2. *Wegkenmerken per wegvak voor 80km/uur-wegvakken.*

Om de verschillen tussen de wegvakken te beperken is ervoor gekozen alle wegvakken zo in te richten dat inhalen verboden is. Dit betekent dat de middellijn, indien aanwezig, altijd een doorgetrokken streep was.

## 2.5. Proefpersonen

De proefpersonen waren geselecteerd uit het proefpersonenbestand van TNO. Het merendeel had al eerder meegewerkt aan een simulator-experiment bij TNO.

In totaal hebben 51 proefpersonen deelgenomen aan het experiment. Hiervan kregen er 10 tijdens het experiment last van simulatorziekte waardoor zij het experiment niet konden afmaken. De uiteindelijke steekproef bestond dus uit 41 proefpersonen. De leeftijd van de proefpersonen varieerde van 20 tot 63 jaar, de gemiddelde leeftijd was 40 jaar, met een standaarddeviatie (SD) van 16 jaar. De verdeling binnen de steekproef van geslacht, leeftijd en ISA-conditie is weergegeven in *Tabel 2.3*.

De proefpersonen waren allemaal in het bezit van een rijbewijs B. Men had dit rijbewijs gemiddeld 18,8 (SD = 15) jaar in bezit. De steekproef vertoonde een spreiding in kilometrages: 21 proefpersonen reden gemiddeld 0 tot 10.000 km/jaar, 12 proefpersonen reden tussen de 10.000 en 20.000 km/jaar en 8 proefpersonen reden meer dan 20.000 km/jaar.

<sup>1</sup> Smalle strook op brede verharding.

Geslacht	Conditie	18 /m 24 jaar		25 t/m 50 jaar		51 t/m 65 jaar		Totaal	
Mannen	Zonder ISA	10	4	11	5	12	8	33	17
	Met ISA		6		6		4		16
Vrouwen	Zonder ISA	5	1	0	0	3	2	8	3
	Met ISA		4		0		1		5
Totaal		15		11		15		41	

Tabel 2.3. Aantal proefpersonen in de steekproef en spreiding naar leeftijd en geslacht.

De proefpersonen waren per e-mail uitgenodigd voor deelname aan het experiment, waarna een afspraak is gemaakt. Proefpersonen ontvingen een vergoeding voor hun reiskosten en een kleine financiële beloning.

## 2.6. Procedure

Elke proefpersoon kreeg bij binnenkomst een schriftelijke instructie over het experiment (zie *Bijlage 4*). Daarin werd omschreven hoe lang het experiment zou duren, hoe de auto in de simulator werkte en dat men het moest zeggen als men zich niet lekker voelde (simulatorziekte). In de instructie werd de proefpersoon verzocht om zich in de simulator net zo te gedragen als op de openbare weg.

Bij de eerste rit werd de proefpersoon geïnformeerd over het feit dat er geen limietborden langs de kant van de weg zouden staan. Er werd gevraagd om zelf in te schatten welke snelheid redelijk is in de betreffende situatie.

Na de instructie te hebben gelezen en eventuele vragen te hebben gesteld, maakte de proefpersoon eerst een testrit van 5 minuten op verschillende wegtypen, om te wennen aan het rijden in de simulator. Daarna begon het experiment dat bestond uit twee blokken van ieder ruim een half uur met daartussen een kwartier pauze. Tijdens deze pauze kreeg de proefpersoon een korte vragenlijst (*Bijlage 5, deel 1*) en een korte instructie over de tweede rit (zie *Bijlage 4*). Voor proefpersonen in de vrije conditie werd hierin aangegeven dat er tijdens de tweede rit wel limietborden zouden staan. De mensen in de ISA-conditie werden daarnaast op de hoogte gesteld van de ISA en de snelheidsinformatie die ze daarmee zouden krijgen. Voor de tweede rit werd nogmaals gevraagd om tijdens het experiment net zo te rijden als men dat normaal ook doet op de openbare weg. Er werd benadrukt dat er geen goed of fout gedrag is en dat het er voor het onderzoek om gaat een beeld te krijgen hoe men zich op de openbare weg in deze situatie gedraagt.

Na de tweede rit kreeg de proefpersoon nog een korte vragenlijst (*Bijlage 5, deel 2*). Na inleveren van de vragenlijst kreeg de proefpersoon een schriftelijke uitleg over de achtergronden van het experiment. Proefpersonen die tussentijds last kregen van simulatorziekte, maakten het experiment niet af. Zij kregen achteraf wel de volledige vergoeding. In totaal duurde het experiment, inclusief instructies en pauzes, ongeveer 1,5 uur.



## 2.7. Afhankelijke variabelen

Tijdens de simulatorrit is een aantal verschillende variabelen gemeten die iets zeggen over het snelheidsgedrag op een wegvak:

- gemiddelde rijsnelheid;
- homogeniteit van rijsnelheid:
  - de groepsspreiding in snelheid, zijnde de standaarddeviatie in de snelheid van alle proefpersonen ('tussen' proefpersonen);
  - de individuele spreiding in snelheid, zijnde de standaarddeviatie in de snelheid per proefpersoon ('binnen' proefpersonen);
- limietoverschrijding, in de vorm van het percentage van de tijd dat de snelheid meer dan 10% hoger is dan de geldende limiet.

Het snelheidsgedrag werd gedurende de gehele testrit gemeten. Omdat we de invloed van afremmen voor een kruispunt en optrekken na een kruispunt op de gemiddelde snelheid wilden uitsluiten, is ervoor gekozen om te werken met de gemiddelde waarde over het deel van het wegvak vanaf 100 m na het kruispunt tot 150 m voor het volgende kruispunt.

## 2.8. Achtergrondvariabelen

De vragenlijst bevatte vragen over drie onderwerpen. Ten eerste een aantal vragen over achtergrondvariabelen zoals leeftijd en kilometrage. Hier was ook een aantal vragen opgenomen over de eigen beleving van de proefpersoon ten aanzien van zijn gedrag in de simulator. Dit betrof verschil in gedrag tussen de twee ritten en verschil met zijn eigen gedrag op de openbare weg.

Ten tweede was er een aantal vragen specifiek om het kenmerk 'individuele sensatiebehoefte' vast te stellen. Dit omdat is gebleken dat de sensatiebehoefte van invloed is op de mate waarin limieten als geloofwaardig worden gezien (Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen, 2006). De vraag is of deze invloed ook zichtbaar is in het effect van geloofwaardige limieten op snelheidsgedrag. De sensatiebehoefte is gemeten op dezelfde manier als bij de fotostudie van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006). Er is gebruikgemaakt van een verkorte Nederlandstalige versie van de oorspronkelijk uitgebreidere Engelstalige 'Sensation Seeking'-vragenlijst van Zuckerman (1968, 1980). Deze verkorte Nederlandse versie is samengesteld op basis van eerdere Nederlandse studies (Van den Berg, 1992; Heino, Van der Molen & Wilde, 1992; Mesken, Hagenzieker & Rothengatter, 2005). De vragenlijst bestond uit twintig stellingen. De respondenten moesten op een vijfpuntsschaal aangeven in welke mate zij de stelling op zichzelf van toepassing vonden. De stellingen waren gelijk verdeeld over de vier subschalen die in de oorspronkelijke Sensation Seeking-vragenlijst worden onderscheiden: Thrill and 'Adventure Seeking', 'Disinhibition', 'Experience Seeking' en 'Boredom Susceptibility'.

Ten derde was er, alleen voor de proefpersonen in de ISA-conditie, een aantal vragen over het ISA-systeem. Deze vragen hadden betrekking op de verwachtingen en ervaringen, eventuele verbeteringen en de acceptatie van de hier gebruikte ISA-variant. De acceptatie is gemeten met de acceptatieschaal van Van der Laan, Heino & De Waard (1997), waarin twee subschalen van acceptatie worden onderscheiden, te weten 'Nut' en 'Plezierigheid'. De volledige vragenlijst is opgenomen in *Bijlage 5*.

## 2.9. Analysemethode

Eerst zijn enkele voorbereidende analyses uitgevoerd. Er zijn nieuwe variabelen samengesteld en schalen gecreëerd, de data zijn gecontroleerd op uitbijters en daar waar nodig, is de verdeling van de proefpersonen gecontroleerd op normaliteit. Een substantiële stap in de voorbereiding was het indelen van de wegvakken in geloofwaardigheids categorieën. Deze stap is beschreven in *Hoofdstuk 3*.

De hoofdanalyse bestond vervolgens uit de volgende onderdelen:

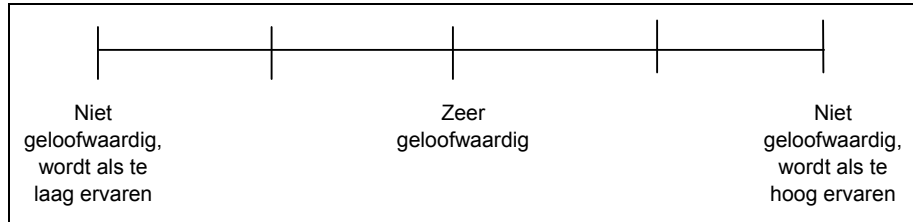
1. effect van geloofwaardigheid en ISA op snelheidsgedrag (*Hoofdstuk 4*);
2. effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid (*Hoofdstuk 5*);
3. invloed van persoonskenmerken op het effect van geloofwaardigheid (*Hoofdstuk 6*).

In de analyses is gebruikgemaakt van een variantieanalyse voor herhaalde metingen. Post-hoc toetsen voor de binnenproefpersoonfactoren werden uitgevoerd met T-toetsen, waarbij gebruikgemaakt is van de Bonferroni-correctie om te corrigeren voor kanskapitalisatie. Om de significantie te bepalen is gewerkt met een overschrijdingskans van maximaal 0,05. Bij de variantieanalyses voor herhaalde metingen is rekening gehouden met de sphericiteitsassumptie. Wanneer de sphericiteitsassumptie wordt geschonden, neemt de kans om een effect onterecht als significant aan te merken toe. Met Mauchly's W-toets is daarom steeds bekeken of aan de sphericiteitsassumptie was voldaan. Indien dat niet het geval was, zijn de vrijheidsgraden gecorrigeerd met de Greenhouse-Geisser-correctiefactor, wat de variantieanalyse conservatiever maakt (zie bijvoorbeeld Cohen & Lea, 2004).

Behalve van variantieanalyses is gebruikgemaakt van clusteranalyses. Clusteranalyse is een exploratieve techniek die gebruikt wordt om grote hoeveelheden casussen te classificeren in een beperkt aantal onderling verschillende groepen. Een clusteranalyse onderzoekt de hele set van onderling afhankelijke relaties. Casussen die op elkaar lijken worden bij elkaar in een groep geplaatst, zodanig dat het verschil binnen de groepen minimaal is en de verschillen tussen de groepen maximaal (Malhotra, 2000).

### 3. Categorijsering van wegvakken naar geloofwaardigheid

Voordat de hoofdanalyses konden worden uitgevoerd, moest bepaald worden in welke mate de getoonde limieten geloofwaardig waren. De geloofwaardigheid van de limiet is een tweezijdige schaal, van 'niet geloofwaardig omdat de limiet als te laag wordt ervaren', via 'zeer geloofwaardig' naar 'niet geloofwaardig omdat de limiet als te hoog wordt ervaren' (Afbeelding 3.1).



Afbeelding 3.1. Geloofwaardigheidsschaal.

In dit experiment is de geloofwaardigheid van de limiet gevarieerd door twee weg- en omgevingskenmerken te variëren waarvan bekend is dat ze van invloed zijn. Dit zijn wegbreedte en begroeiing. Uit de literatuur is bekend dat deze kenmerken een versnellend of vertragend effect kunnen hebben op de intuïtieve snelheid en daarmee op de geloofwaardigheid van een limiet (Van Nes et al., 2007). Wanneer de aanwezige weg- en omgevingskenmerken een overwegend vertragend effect hebben (smalle weg, begroeiing langs de weg) leidt dit tot een lagere intuïtieve snelheid en is een lagere limiet geloofwaardig. Wanneer de weg- en omgevingskenmerken een overwegend versnellend effect hebben (brede weg, open wegomgeving) leidt dit tot een hogere intuïtieve snelheid en is een hogere limiet geloofwaardig. De rijrichtingscheiding is ook gevarieerd, maar het effect van de verschillende vormen van rijrichtingscheiding op de intuïtieve snelheid is onvoldoende bekend om duidelijke verwachtingen te formuleren over het effect op de intuïtieve snelheid en op de mate van geloofwaardigheid.

Hoewel we dus wel de richting weten van het effect van begroeiing en wegbreedte, is er geen absolute koppeling te maken tussen het effect op de intuïtieve snelheid en de mate van geloofwaardigheid. De aanwezigheid van vertragers leidt tot een lagere intuïtieve snelheid en heeft als effect dat de mate van geloofwaardigheid verschuift naar rechts, in de richting van de 'te hoog te ervaren limiet'. In het algemeen zou dit betekenen dat de limiet minder geloofwaardig wordt. Maar als de limiet zonder dat betreffende kenmerk als te laag werd ervaren, wordt de limiet door de vertrager juist geloofwaardiger. De richting van het effect van de versneller of vertrager is bekend, maar het resultaat in termen van de mate van geloofwaardigheid hangt af van de geloofwaardigheid van de uitgangssituatie. In dit experiment is de mate van geloofwaardigheid van de uitgangssituatie niet bekend.

In de volgende paragraaf worden de wegvakken op basis van kennis uit de literatuur voorlopig ingedeeld naar het effect van de gevarieerde weg- en omgevingskenmerken op de intuïtieve snelheid. Vervolgens wordt deze 'a-priori-indeling' in Paragraaf 3.2 gecontroleerd en verfijnd op basis van

gedragsgegevens uit het experiment. Ten slotte wordt in *Paragraaf 3.3* de definitieve indeling gekozen.

### 3.1. A-priori-indeling op basis van literatuur

De kenmerken van de acht 80km/uur-wegvakken in de simulatoromgeving zijn systematisch gevarieerd in breedte van de weg en aan-/afwezigheid van begroeiing. Op basis van deze variatie zijn er vier wegvakken met een redelijke balans tussen versnellers en vertragers (zie *Tabel 3.1*). Indien de uitgangssituatie geloofwaardig is, is de limiet op deze wegvakken naar verwachting redelijk tot zeer geloofwaardig. Op de overige vier wegvakken zijn overwegend vertragers of versnellers aanwezig. Dit leidt tot een lagere respectievelijk hogere intuïtieve snelheid. Indien de uitgangssituatie geloofwaardig is, is de limiet op deze wegvakken naar verwachting niet of nauwelijks geloofwaardig. Op één wegvak wordt de limiet naar verwachting als te hoog ervaren door de aanwezigheid van verschillende vertragers. Op de andere drie wegvakken wordt de limiet naar verwachting als te laag ervaren door de aanwezigheid van verschillende versnellers. *Tabel 3.1* vat dit samen.

		Vertrager	Neutraal	Versneller
	Wegbreedte	Smal	Tussenvorm	Breed
<b>Vertrager</b>	Begroeiing langs de weg	80_6 <i>limiet te hoog ervaren</i>	80_4 <i>limiet geloofwaardig</i>	80_2 <i>limiet geloofwaardig</i>
<b>Versneller</b>	Open wegomgeving	80_3 <i>limiet geloofwaardig</i>	80_1 <i>limiet geloofwaardig</i>	80_5, 80_7 en 80_8 <i>limiet te laag ervaren</i>

Tabel 3.1. *Voorlopige indeling in geloofwaardigheidscategorieën van de 80km/uur-wegvakken.*

Er waren vier wegvakken met een 60km/uur-limiet en eveneens vier met een 100km/uur-limiet. Voor de 60km/uur-wegvakken was de verwachting dat op twee ervan (brede weg, open omgeving) intuïtief harder zou worden gereden dan op de andere twee (begroeiing en smalle weg). In termen van geloofwaardigheid betekent dit de voorlopige categorisering zoals is aangegeven in *Tabel 3.2*.

Voor de vier 100km/uur-wegvakken was de verwachting dat op twee wegen (smal, met begroeiing) intuïtief langzamer zou worden gereden dan op de andere twee (breed, open omgeving). Indien de uitgangssituatie geloofwaardig was, is de limiet op alle vier wegvakken minder geloofwaardig. Bij twee zou de limiet als te hoog worden ervaren (smal met begroeiing) en bij de andere twee als te laag (breed in een open omgeving). *Tabel 3.3* geeft dit weer.

Wegbreedte	Smal	Breed
Begroeiing langs de weg	60_3, 60_4 <i>limiet te hoog ervaren</i>	
Open wegomgeving		60_1, 60_2 <i>limiet te laag ervaren</i>

Tabel 3.2. *Voorlopige indeling in geloofwaardigheidscategorieën van de 60km/uur-wegvakken.*

Wegbreedte	Smal	Breed
Begroeiing langs de weg	100_1, 100_2 <i>limiet te hoog ervaren</i>	
Open wegomgeving		100_3, 100_4 <i>limiet te laag ervaren</i>

Tabel 3.3. *Voorlopige indeling in geloofwaardigheidscategorieën van de 100km/uur-wegvakken.*

### 3.2. De indeling op basis van gedragsgegevens

Zoals aangegeven is de a-priori-indeling van wegvakken gebaseerd op algemene principes uit de literatuur. Daarmee kunnen wel verwachtingen over de richting van het effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid worden bepaald, maar niet de absolute waarde. Deze is ten eerste afhankelijk van de uitgangssituatie. Daarnaast is deze ook afhankelijk van de concrete uitwerking van de wegkenmerken (bijvoorbeeld de afstand tussen de begroeiing en de weg) en eventuele beïnvloeding van de verschillende effecten onderling. Hierover is onvoldoende bekend. Daarom is ervoor gekozen om de voorlopige indeling in geloofwaardigheids-categorieën te controleren en te verfijnen binnen het experiment zelf.

Dit is gedaan door de proefpersonen eerst een rit te laten maken door de simulatoromgeving zonder limietborden. De instructie ten aanzien van de te rijden snelheid was om zelf in te schatten welke snelheid redelijk is in de betreffende situatie. De in deze rit gekozen snelheden (gemiddelden per wegvak over alle proefpersonen) is vergeleken met de voor dat wegvak geldende limiet. Naarmate het verschil tussen deze intuïtieve snelheid en de limiet kleiner is, wordt de limiet als geloofwaardiger geclassificeerd. Op deze manier is bepaald wat de geloofwaardigheid was van de limieten zoals die op de verschillende wegvakken werden getoond tijdens de tweede rit voor precies deze weg- en omgevingskenmerken (dus met deze mate van begroeiing op deze afstand van de weg bij deze wegbreedte en deze rijrichtingscheiding).

Vervolgens is er een schaal opgesteld op basis van de procentuele afwijking ten opzichte van de limiet. Hierbij is er een onderscheid gemaakt tussen wegvakken waar intuïtief harder dan de limiet werd gereden en wegvakken waar intuïtief langzamer werd gereden (*Tabel 3.4*). In het eerste geval is de limiet niet geloofwaardig omdat deze als te laag wordt ervaren, in het tweede geval omdat deze als te hoog wordt ervaren. Hiermee is een voor alle wegvakken vergelijkbare maat voor de geloofwaardigheid gecreëerd. Deze nieuwe indeling is gedetailleerder dan de a-priori-indeling door een onderscheid te maken tussen zeer en redelijk geloofwaardig en tussen niet en nauwelijks geloofwaardig.

Mate van geloofwaardigheid van de limiet		Relatieve afwijking van de limiet
Te laag	Niet geloofwaardig	meer dan 20%
	Nauwelijks geloofwaardig	van 10 tot 20%
	Redelijk geloofwaardig	van 5 tot 10%
	Zeer geloofwaardig	van 0 tot 5%
Te hoog	Zeer geloofwaardig	van -5 tot 0%
	Redelijk geloofwaardig	van -10 tot -5%
	Nauwelijks geloofwaardig	van -20 tot -10%
	Niet geloofwaardig	meer dan -20%

Tabel 3.4. *De gebruikte geloofwaardigheidsschaal in dit onderzoek.*

In *Tabel 3.5* is per wegvak de gemiddeld gereden intuïtieve snelheid weergegeven en tevens de absolute en relatieve afwijking van de beoogde limiet. Wanneer de geloofwaardigheidsschaal van *Tabel 3.4* wordt toegepast op de limieten in dit experiment, resulteert dat in de categorisering zoals deze is aangegeven in de laatste kolom.

Wegvak	Limiet (km/uur)	Intuïtieve snelheid (km/uur)	Absolute afwijking van limiet (km/uur)	Relatieve afwijking van limiet	Geloofwaardigheids-categorie
80_1	80	82,8	2,8	3,5%	Zeer, te laag
80_2	80	80,2	0,2	0,3%	Zeer, te laag
80_3	80	87,0	7,0	8,7%	Redelijk, te laag
80_4	80	78,1	-1,9	-2,4%	Zeer, te hoog
80_5	80	88,1	8,1	10,1%	Nauwelijks, te laag
80_6	80	72,0	-8,0	-10,0%	Nauwelijks, te hoog
80_7	80	85,0	5,0	6,3%	Redelijk, te laag
80_8	80	89,1	9,1	11,4%	Nauwelijks, te laag
60_1	60	71,5	11,5	19,2%	Nauwelijks, te laag
60_2	60	80,9	20,9	34,9%	Niet, te laag
60_3	60	68,2	8,2	13,6%	Nauwelijks, te laag
60_4	60	69,0	9,0	15,1%	Nauwelijks, te laag
100_1	100	87,0	-13,0	-13,0%	Nauwelijks, te hoog
100_2	100	89,8	-10,2	-10,2%	Nauwelijks, te hoog
100_3	100	101,0	1,0	1,0%	Zeer, te laag
100_4	100	100,9	0,9	0,9%	Zeer, te laag

Tabel 3.5. *De mate van geloofwaardigheid per wegvak op basis van de gedragsgegevens.*

### 3.3. Discussie

Wanneer de indeling op basis van gedragsgegevens wordt vergeleken met de a-priori-indeling zien we dat beide veel overeenkomst vertonen. Bij de 80km/uur-wegvakken is één wegvak dat in een andere categorie wordt geplaatst dan vooraf was geschat, namelijk wegvak 80\_7. Volgens de gedragsgegevens is de limiet op dit wegvak redelijk geloofwaardig, terwijl vooraf werd verwacht dat deze niet of nauwelijks geloofwaardig zou zijn.

Bij de 100km/uur-wegvakken bleek zoals verwacht een duidelijk verschil in geloofwaardigheid. De wegvakken 100\_1 en 100\_2 bleken een nauwelijks geloofwaardige limiet te hebben; deze limiet werd als te hoog ervaren. De wegvakken 100\_3 en 100\_4 bleken een zeer geloofwaardige limiet te hebben.

Bij de 60km/uur-wegvakken bleek dat op de wegvakken 60\_1 en 60\_2 zoals verwacht intuïtief harder werd gereden dan op 60\_3 en 60\_4. Echter op alle vier wegvakken reed men intuïtief flink harder dan de limiet en werd de limiet dus als te laag ervaren. Op basis van de gedragsgegevens moet de limiet op wegvak 60\_2 worden ingedeeld als 'niet geloofwaardig, te laag' en de limieten op de wegvakken 60\_1, 60\_3 en 60\_4 als 'nauwelijks geloofwaardig, te laag'.

Het feit dat op alle vier de 60km/uur-wegvakken intuïtief harder wordt gereden dan de beoogde limiet, heeft mogelijk te maken met de eerdergenoemde uitgangssituatie. Mogelijk lag de uitgangssituatie van deze wegen niet in het midden van de geloofwaardigheidsschaal (*Afbeelding 3.1*), maar werd de limiet al als te laag en daardoor als niet geloofwaardig ervaren.

In dit onderzoek zal gewerkt worden met de indeling volgens de gedragsgegevens. Deze indeling komt in grote mate overeen met de indeling op basis van de literatuur, maar is gedetailleerder en toegespitst op deze specifieke situatie: déze groep proefpersonen en déze weg- en omgevingskenmerken (déze mate van begroeiing op déze afstand van de weg bij déze wegbreedte en déze rijrichtingscheiding). Deze keuze heeft echt wel twee consequenties.

De eerste consequentie is dat niet alle geloofwaardigheids categorieën even vaak voorkomen en dat sommige categorieën helemaal niet voorkomen (zie *Tabel 3.6*). Daarmee is de onderzoeksopzet niet goed gebalanceerd. De 80km/uur-wegvakken vertonen nog wel een redelijke mate van spreiding over de verschillende categorieën, maar dat geldt niet voor de 60- en 100km/uur-wegvakken.

Mate van geloofwaardigheid		Aantal 80km/uur-wegvakken	Aantal 60km/uur-wegvakken	Aantal 100km/uur-wegvakken
Te laag ervaren limiet	Niet geloofwaardig		1	
	Nauwelijks geloofwaardig	2	3	
	Redelijk geloofwaardig	2		
	Zeer geloofwaardig	2		2
Te hoog ervaren limiet	Zeer geloofwaardig	1		
	Redelijk geloofwaardig			
	Nauwelijks geloofwaardig	1		2
	Niet geloofwaardig			

Tabel 3.6. *Aantal wegvakken per geloofwaardigheids categorie volgens de indeling op basis van gedragsgegevens voor de 80-, 60- en 100km/uur-wegvakken.*

De tweede consequentie betreft de interpretatie van de resultaten waar het gaat om het effect van de geloofwaardigheid van een limiet op het snelheidsgedrag. Daarbij moet men zich realiseren dat de gehanteerde geloofwaardigheids categorieën een directe afgeleide zijn van de intuïtieve snelheid zoals deze is gereden tijdens de eerste rit. Naarmate meer kennis over de effecten van wegkenmerken op de geloofwaardigheid ontstaat, zal het ook beter mogelijk zijn om te werken met de onderzoekstechnisch nettere a-prioribenedering.



## 4. Effect van geloofwaardigheid en ISA op snelheidsgedrag

Dit hoofdstuk behandelt de resultaten ten aanzien van de eerste onderzoeksvraag:

*Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten, al dan niet in combinatie met ISA, op snelheidsgedrag?*

Hierbij zijn twee deelvragen gedefinieerd:

- a. Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten op snelheidsgedrag?
- b. Wat is het effect van geloofwaardigheid van limieten op snelheidsgedrag wanneer ISA wordt gebruikt?

Om te bepalen of wegvakken van verschillende geloofwaardigheids-categorieën verschillen in snelheidsgedrag vertonen, is een aantal analyses uitgevoerd. Ten eerste is gekeken naar het effect op de gemiddelde snelheid, vervolgens is gekeken naar het effect op homogeniteit, en als derde naar het effect op limietoverschrijding.

Er is voor gekozen om de vragen te beantwoorden met gebruik van een variantieanalyse voor herhaalde metingen, waarbij ISA als tussenproefpersonenfactor is meegenomen. De herhaalde metingen bestaan uit het snelheidsgedrag op wegvakken met een verschillende mate van geloofwaardigheid van de limiet.

Voor de eerste deelvraag, het effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag, kijken we naar het snelheidsgedrag van de proefpersonen die zonder ISA hebben gereden in de verkeerssituaties met limietborden (N = 20). Voor de tweede deelvraag zijn de analyses toegepast op de volledige set proefpersonen, eveneens in de verkeerssituaties met limietborden (N = 41).

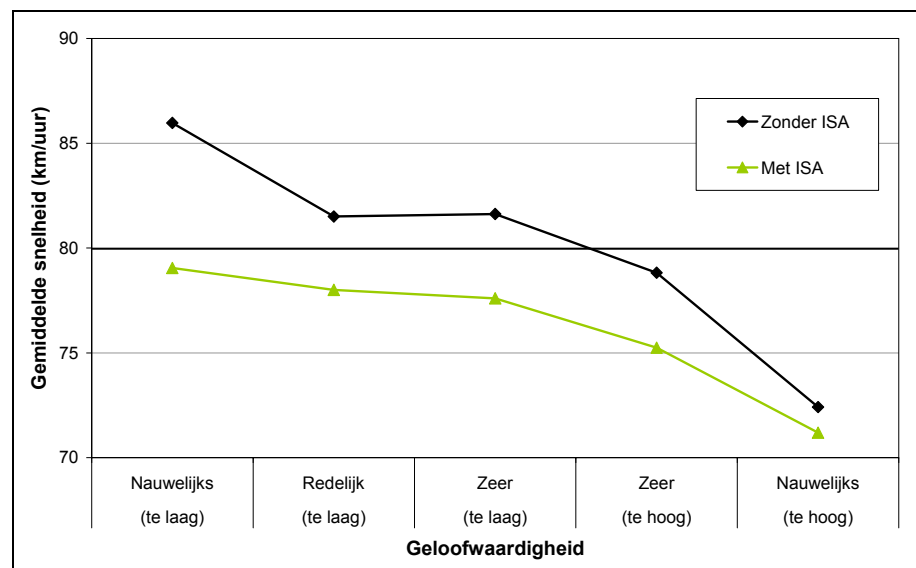
Zoals aangegeven in *Hoofdstuk 2*, is de geloofwaardigheid op 80km/uur-wegvakken gemanipuleerd door systematische variatie van een drietal wegkenmerken. Op de 60- en 100km/uur-wegvakken is deze manipulatie minder systematisch toegepast, omdat het experiment minder van dit type wegvakken bevat. De nadruk lag in dit experiment dan ook op 80km/uur-wegvakken. In dit hoofdstuk worden daarom steeds eerst de resultaten van de 80km/uur-wegvakken gerapporteerd. Vervolgens wordt, ter verbreding, gekeken naar de effecten op de 60- en 100km/uur-wegvakken.

### 4.1. Effect op de gemiddelde snelheid

Het effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde snelheid is geanalyseerd voor de verschillende limieten afzonderlijk en voor alle limieten samen. Er is gekeken naar het effect van geloofwaardigheid voor de conditie zonder ISA (N = 20), het hoofdeffect van ISA (N = 41) en naar het interactie-effect van geloofwaardigheid in het algemeen en ISA (N = 41).

#### 4.1.1. Gemiddelde snelheden op 80km/uur-wegvakken

De acht 80km/uur-wegvakken zijn ingedeeld in vijf geloofwaardigheids-categorieën. Bij drie werd de limiet als te laag ervaren, bij twee als te hoog (Hoofdstuk 3). Geloofwaardigheid bleek een significant effect te hebben op de gemiddelde snelheid ( $F_{2,03;38,56} = 54,67$ ;  $p < 0,001$ ). Post-hoc-toetsen toonden aan dat de gemiddelde snelheid op het wegvak gecategoriseerd als 'zeer geloofwaardig (te laag)' niet significant verschilde van de snelheid op de wegvakken die gecategoriseerd waren als 'nauwelijks geloofwaardig (te laag)' en 'redelijk geloofwaardig (te laag)'. Voor de andere wegvakken bleken de verschillen in gemiddelde snelheid als gevolg van verschillen in de mate van geloofwaardigheid (alleen voor de mensen die niet met ISA hadden gereden) wel significant te zijn (zie Afbeelding 4.1). De wegvakken 'nauwelijks geloofwaardig (te laag)' en 'redelijk geloofwaardig (te laag)' bleken dus onderling wel te verschillen. Over het algemeen geldt dat er harder werd gereden naarmate de limiet meer als 'te laag' werd ervaren. Op wegvakken waar de limiet als 'te hoog' werd ervaren, zakte de gemiddelde snelheid tot onder de limiet. Ook bleek dat proefpersonen in de ISA-conditie significant minder hard reden dan proefpersonen zonder ISA ( $F_{1,39} = 7,33$ ;  $p < 0,05$ ; resp. 76 km/uur vs. 80 km/uur). De interactie tussen ISA en geloofwaardigheid bleek ook significant te zijn ( $F_{2,63;102,40} = 6,27$ ;  $p < 0,01$ ). Het verschil in geloofwaardigheid bleek een groter effect te hebben op de gemiddelde snelheid van de proefpersonen die niet met ISA hadden gereden dan op de proefpersonen die wel met ISA hadden gereden (Afbeelding 4.1).

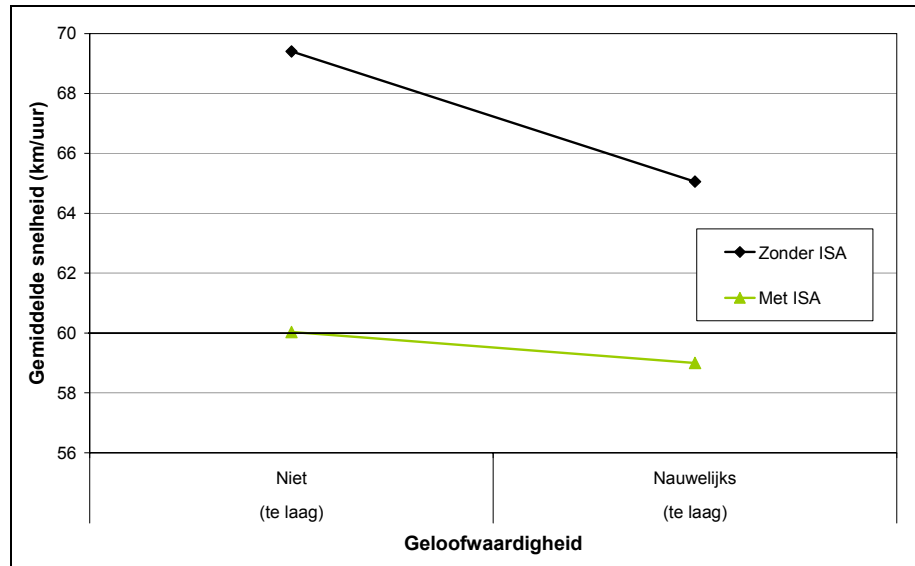


Afbeelding 4.1. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde snelheid op 80km/uur-wegvakken.

#### 4.1.2. Gemiddelde snelheden op 60- en 100km/uur-wegvakken

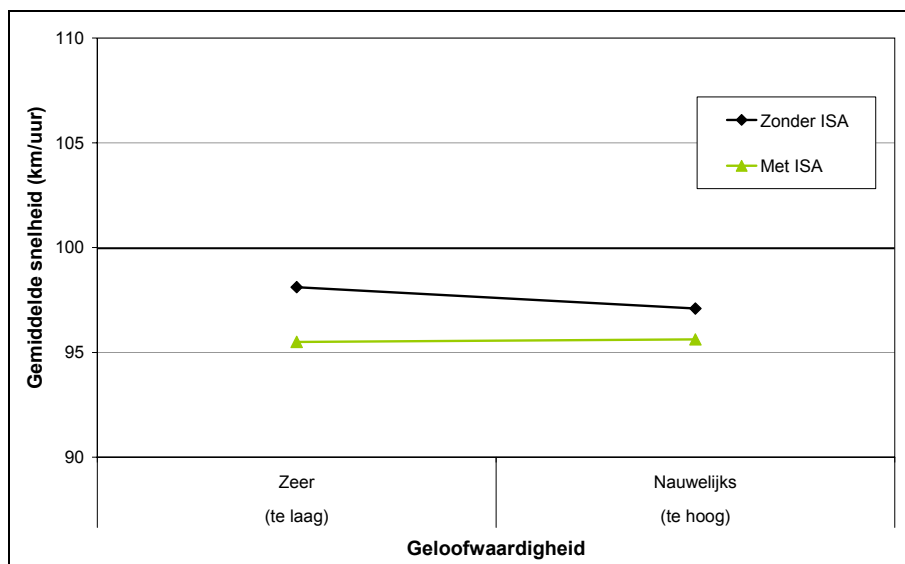
Zoals beschreven in het vorige hoofdstuk zijn binnen de vier 60km/uur-wegvakken twee geloofwaardigheids-categorieën onderscheiden: 'niet geloofwaardig (te laag)' en 'nauwelijks geloofwaardig (te laag)'. De resultaten tonen aan dat proefpersonen op het 60km/uur-wegvak dat als 'niet geloofwaardig, te laag' is aangemerkt, significant harder hebben gereden dan op

de wegvakken die als 'nauwelijks geloofwaardig, te laag' waren aangemerkt ( $F_{1,19} = 18,50$ ;  $p < 0,001$ ; resp. 69 km/uur vs. 65 km/uur). Ook is een hoofdeffect van het rijden met ISA aangetoond. Proefpersonen reden met ISA significant minder hard dan proefpersonen zonder ISA ( $F_{1,39} = 16,55$ ;  $p < 0,001$ ; resp. 60 km/uur vs. 67 km/uur). De interactie tussen het effect van geloofwaardigheid en ISA bleek ook significant te zijn ( $F_{1,39} = 56,34$ ;  $p < 0,01$ ). Bij de 'niet-geloofwaardige limiet' leidde ISA tot grotere snelheidsreductie dan bij de 'nauwelijks geloofwaardige limieten' (Afbbeelding 4.2).



Afbbeelding 4.2. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde snelheid op 60km/uur-wegvakken.

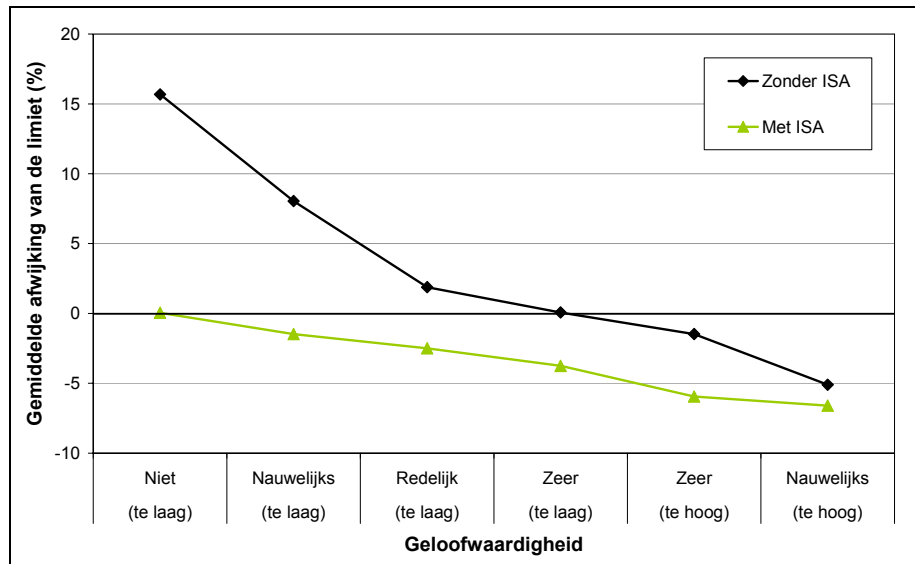
Binnen de vier 100km/uur-wegvakken zijn twee geloofwaardigheidscategorieën onderscheiden, namelijk 'zeer geloofwaardig (te laag)' en 'nauwelijks geloofwaardig (te hoog)'. Geloofwaardigheid en ISA bleken in dit geval geen significant effect te hebben op de gemiddelde snelheid. Ook bleek het interactie-effect tussen geloofwaardigheid en ISA niet significant te zijn (Afbbeelding 4.3).



Afbeelding 4.3. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde snelheid op 100km/uur-wegvakken.

#### 4.1.3. Alle wegvakken ongeacht de snelheidslimiet

Ten slotte is nog gekeken naar het algemene effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag onafhankelijk van de wegcategory (60, 80 of 100 km/uur). In deze analyse zijn de data van de verschillende wegcategoryën in samenhang bekeken, en is gewerkt met de procentuele afwijking van de limiet in plaats van met de absolute snelheid (zie *Afbeelding 4.4*). Ook hier werd er een significant hoofdeffect gevonden voor geloofwaardigheid ( $F_{2,00;37,85} = 40,73$ ;  $p < 0,001$ ). Dit bleek vooral veroorzaakt door een overschrijding van de limiet op niet-geloofwaardige (te laag) en nauwelijks geloofwaardige (te laag) wegvakken (zie ook *Afbeelding 4.4*). Het bleek dat naarmate een limiet minder geloofwaardig is omdat deze als te laag wordt ervaren, er harder wordt gereden (16% boven de limiet op niet-geloofwaardige (te laag) wegvakken versus 2% op redelijk geloofwaardige (te laag) wegvakken). Het effect van ISA bleek significant ( $F_{1,39} = 10,38$ ;  $p < 0,01$ ). Proefpersonen in de ISA-conditie reden significant minder hard dan proefpersonen zonder ISA (resp. -3% vs. +3% ten opzichte van de limiet). Ook het interactie-effect tussen ISA en geloofwaardigheid bleek significant ( $F_{2,26;88,23} = 15,30$ ;  $p < 0,001$ ). Het effect van geloofwaardigheid bleek sterker te zijn voor proefpersonen die zonder ISA hadden gereden.



Afbeelding 4.4. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde procentuele afwijking van de limiet over alle wegvakken.

#### 4.1.4. Discussie

Het effect van geloofwaardigheid en ISA op de gemiddelde snelheid is in eerste instantie per snelheidslimiet geanalyseerd. Het effect van geloofwaardigheid op de gemiddelde snelheid blijkt op de wegvakken met een limiet van 60 of 80 km/uur in de verwachte richting uit te vallen. Op ongeloofwaardige wegvakken (op basis van een *te lage* limiet), wordt harder gereden dan op geloofwaardige wegvakken. Dit effect wordt weliswaar niet gevonden voor de 100km/uur-wegvakken, maar dit valt te verklaren doordat de limiet op de 100km/uur-wegvakken in dit onderzoek nooit als echt te laag is ervaren, maar als 'zeer geloofwaardig (te laag)' of 'nauwelijks geloofwaardig, (te hoog)'.

ISA blijkt, zoals verwacht, op de 60- en 80km/uur-wegvakken te zorgen voor een significant lagere gemiddelde snelheid. De gemiddelde snelheid met ISA blijkt op of onder de limiet te liggen, hetgeen te verwachten is wanneer men al gewaarschuwd wordt bij een overschrijding van 1 km/uur. Ook dit effect is niet gevonden op de 100km/uur-wegvakken, wat wederom verklaard zou kunnen worden door het feit dat er geen 100km/uur-wegvakken waren waarbij de limiet als echt te laag werd ervaren. Juist in dit laatste geval zou het snelheidsverlagende effect van ISA het sterkst zijn.

#### 4.2. Effect op homogeniteit

Homogeniteit van snelheden is een belangrijke voorwaarde voor een duurzaam veilig verkeerssysteem (Wegman & Aarts, 2005). Om een beeld te krijgen van het effect van geloofwaardigheid, al dan niet in combinatie met ISA, op de homogeniteit van snelheden zijn twee verschillende typen homogeniteit geanalyseerd. Ten eerste is – per limiet en geloofwaardigheids-categorie – gekeken naar de snelheidsverschillen *tussen* proefpersonen. Dit type homogeniteit wordt hier de 'groepsverspreiding' in snelheid genoemd. Hoe groter deze groepsverspreiding, hoe groter de onderlinge verschillen op dat wegvak; hoe kleiner deze verspreiding, hoe homogener. Ten tweede is – per

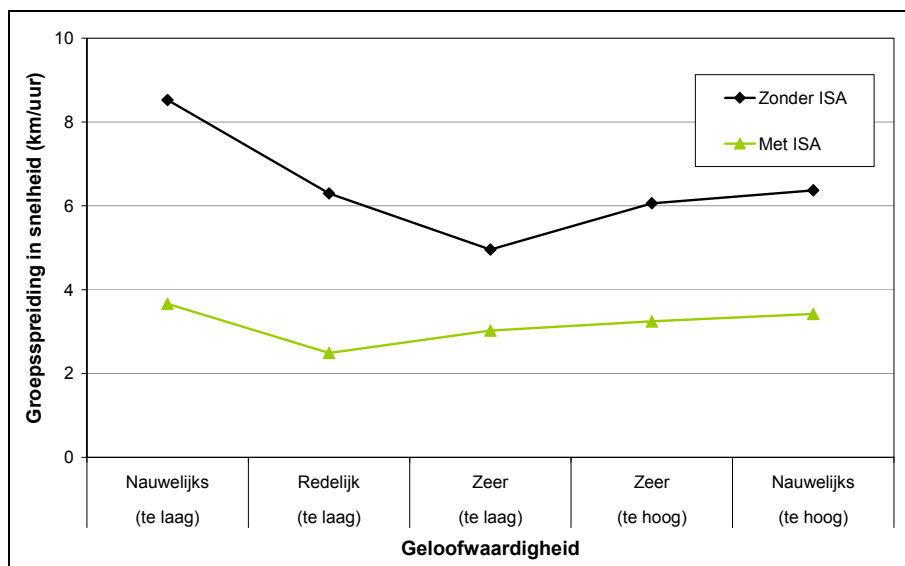
limiet, geloofwaardigheidscategorie en proefpersoon – gekeken naar de homogeniteit van de snelheid *binnen* proefpersonen. Hier gaat het dus om de 'individuele spreiding' in snelheid van bestuurders. Hoe kleiner deze individuele spreiding, hoe homogener of gelijkmatiger de proefpersoon op dat wegvak rijdt.

#### 4.2.1. Groepsspreiding in snelheid

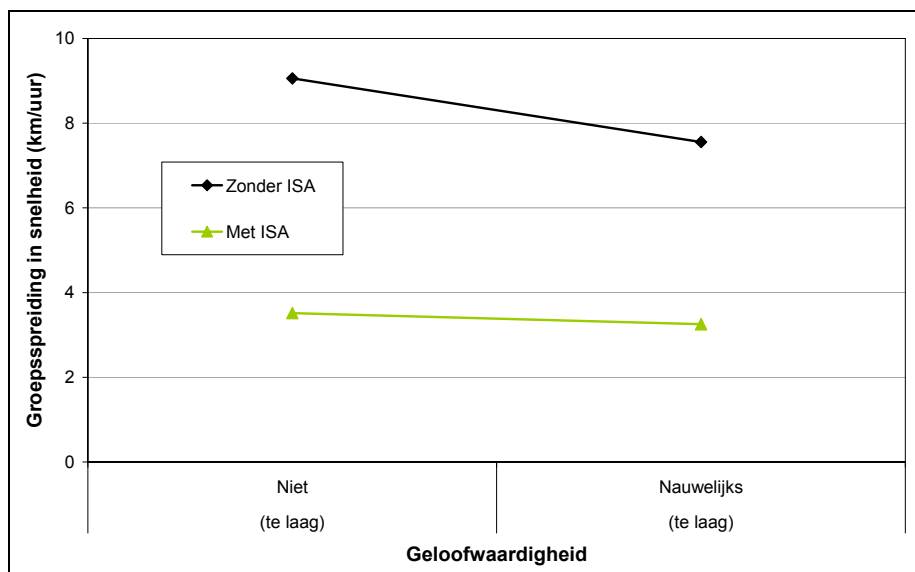
Voor de homogeniteit *tussen* proefpersonen is gekeken naar de standaarddeviatie van de gemiddelde snelheid *per geloofwaardigheidscategorie* (in plaats van per proefpersoon). Een grote standaarddeviatie houdt in dat er veel snelheidsverschillen waren tussen de verschillende proefpersonen. *Afbeelding 4.5 t/m Afbeelding 4.7* geven deze 'groepsspreiding' voor respectievelijk de 80km/uur-, 60km/uur- en 100km/uur-wegvakken, uitgesplitst naar ISA-gebruik. Het feit dat de groepsspreiding gebaseerd is op verschillen tussen proefpersonen, en er voor elke limiet dus slechts één score per geloofwaardigheidscategorie was, heeft als gevolg dat een toetsing van deze verschillen in homogeniteit tussen geloofwaardigheids-categorieën niet mogelijk is.

Voor de 80km/uur-wegvakken lijkt de geloofwaardigheid wel een effect te hebben op de homogeniteit tussen proefpersonen. De meeste snelheidsverschillen zijn gevonden bij de categorie 'nauwelijks geloofwaardig (te laag)', de minste bij de categorie 'zeer geloofwaardig (te laag)'. Voor de wegvakken met een limiet van 60 of 100 km/uur lijkt er geen duidelijk effect van geloofwaardigheid te zijn.

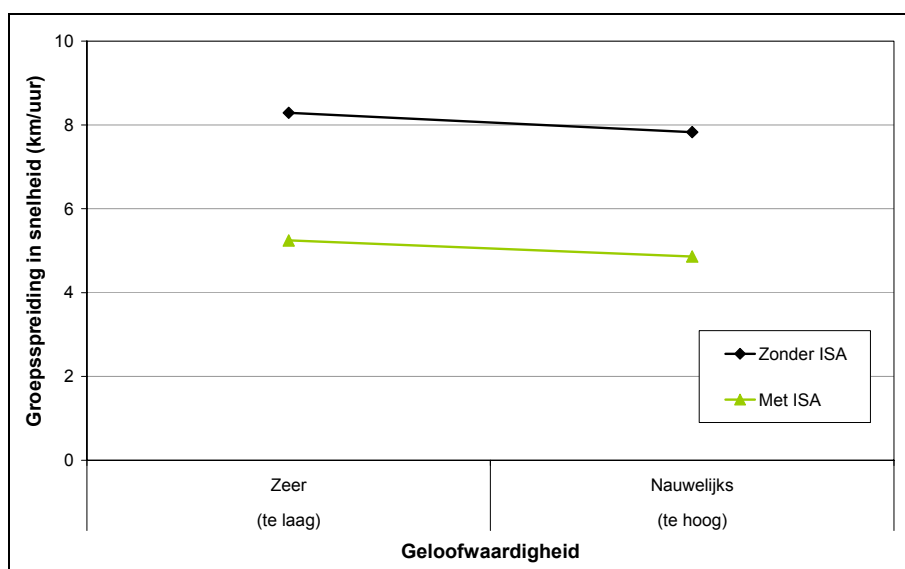
Te zien is dat de groepsspreiding van mensen die met ISA hebben gereden voor elke geloofwaardigheidscategorie kleiner is dan die van mensen die zonder ISA hebben gereden. Dit wijst erop dat ISA leidt tot een homogener snelheidsgedrag.



Afbeelding 4.5. Effect van ISA en geloofwaardigheid op de groepsspreiding in snelheid (tussen proefpersonen) op 80km/uur-wegvakken.



Abbeelding 4.6. Effect van ISA en geloofwaardigheid op de groepsspreiding in snelheid (tussen proefpersonen) op 60km/uur-wegvakken.



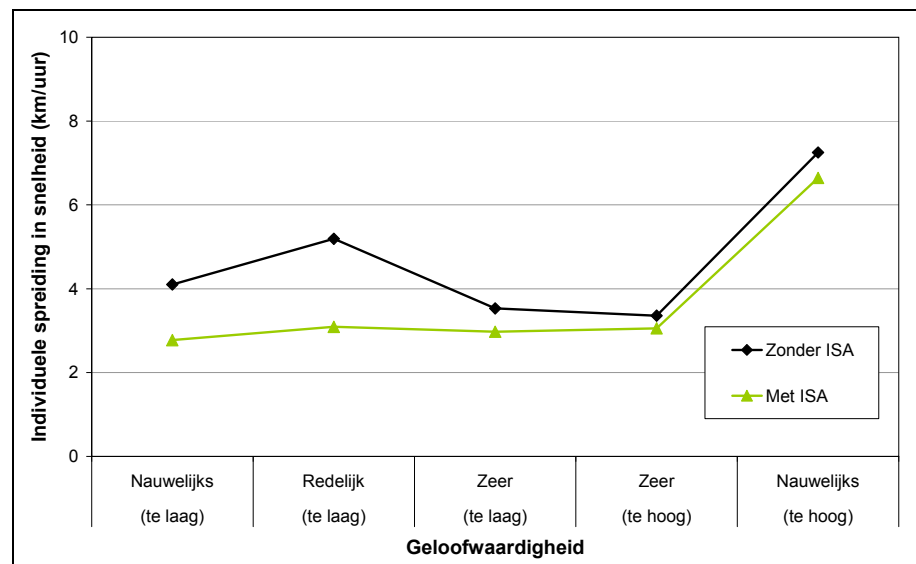
Abbeelding 4.7. Effect van ISA en geloofwaardigheid op de groepsspreiding in snelheid (tussen proefpersonen) op 100km/uur-wegvakken.

#### 4.2.2. Individuele spreiding in snelheid

De homogeniteit van de snelheid van individuele bestuurders is afgelezen aan de standaarddeviatie van hun snelheid, ofwel hun individuele spreiding in snelheid. De analyses zoals uitgevoerd voor de gemiddelde snelheid (zie *Paragraaf 4.1*) zijn herhaald met deze individuele spreiding in snelheid als afhankelijke variabele. Voor wegvakken met eenzelfde limiet is gekeken of de individuele spreiding in snelheid verschilt per geloofwaardigheids-categorie. Ook is gekeken naar het effect van ISA op de individuele spreiding in snelheid.

#### 4.2.2.1. Individuele spreiding in snelheid op 80km/uur-wegvakken

Bij de 80km/uur-wegvakken is geloofwaardigheid weer meegenomen als binnenproefpersoonfactor met vijf niveaus in een herhaaldemetingen-analyse. Geloofwaardigheid bleek een significant effect te hebben ( $F_{2,65; 50,29} = 24,18$ ;  $p < 0,001$ ). Post-hoc-toetsen wezen uit dat de individuele spreiding in de categorie 'nauwelijks geloofwaardig (te hoog)' significant groter was dan in de andere categorieën. Ook bleek de individuele spreiding op de 'redelijk (te laag)' geloofwaardige wegvakken groter te zijn dan op de wegvakken met een 'zeer (te laag/te hoog)' geloofwaardige limiet. Tevens werd een significant effect gevonden voor ISA ( $F_{1,39} = 14,86$ ;  $p < 0,001$ ). Wederom bleken mensen in de ISA-conditie een significant kleinere individuele spreiding te hebben dan mensen die zonder ISA reden (resp. 4 km/uur vs. 5 km/uur; *Afbeelding 4.8*). Het interactie-effect tussen geloofwaardigheid en ISA bleek ook significant ( $F_{2,84; 110,80} = 7,72$ ;  $p < 0,05$ ). In de geloofwaardigheidscategorieën waarbij de limiet als te laag werd ervaren, lijkt ISA een sterker (verkleinend) effect te hebben op de individuele spreiding dan op de wegvakken waarbij de limiet als te hoog werd ervaren.

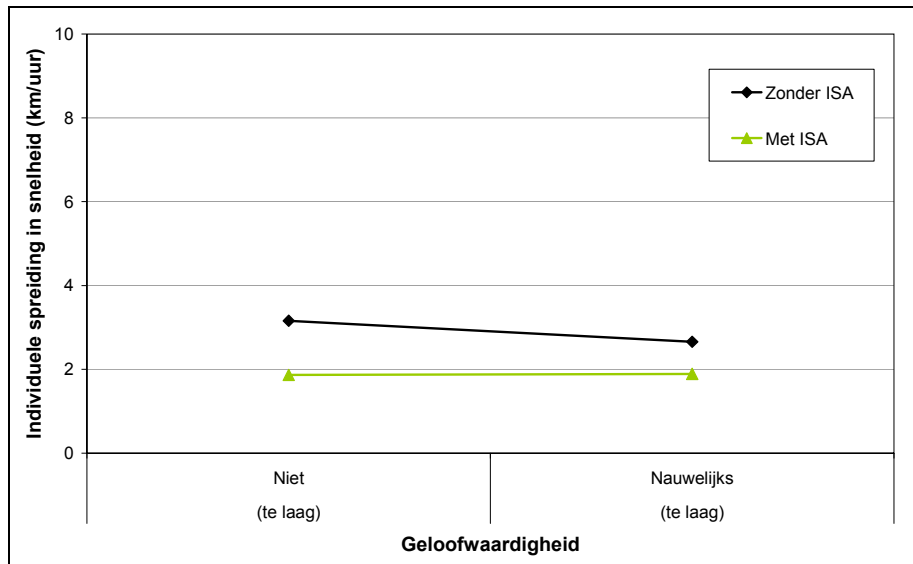


Afbeelding 4.8. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de individuele spreiding in snelheid (binnen proefpersonen) op 80km/uur-wegvakken.

#### 4.2.2.2. Individuele spreiding in snelheid op 60- en 100km/uur-wegvakken

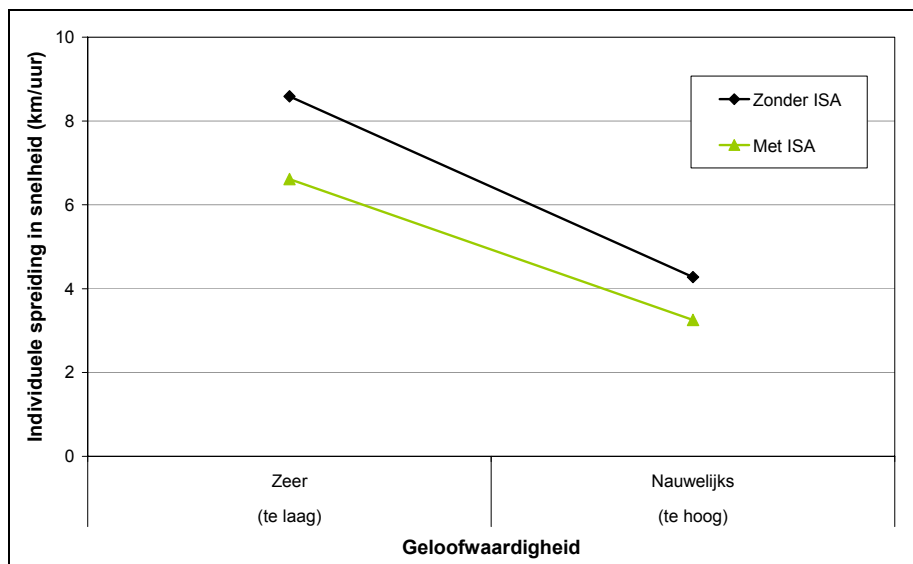
Op de 60km/uur-wegvakken was er alleen een significant hoofdeffect van ISA op de individuele spreiding in snelheid te zien ( $F_{1,39} = 20,86$ ;  $p < 0,001$ ). Proefpersonen in de ISA-conditie reden gelijkmatiger dan mensen die niet met ISA reden: de proefpersonen met ISA hadden een significant kleinere individuele spreiding in snelheid (2 km/uur) dan de proefpersonen zonder ISA (3 km/uur; *Afbeelding 4.9*).





Afbeelding 4.9. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de individuele spreiding in snelheid (binnen proefpersonen) op 60km/uur-wegvakken.

Op de 100km/uur-wegvakken bleek het effect van geloofwaardigheid significant ( $F_{1,19} = 39,73$ ;  $p < 0,001$ ). Een zeer geloofwaardige limiet leidde tot een grotere individuele spreiding in snelheid dan een nauwelijks geloofwaardige limiet (resp. 9 km/uur vs. 4 km/uur). De nauwelijks geloofwaardige limiet mag dan minder geloofwaardig zijn dan de zeer geloofwaardige limiet, maar gezien de kleinere individuele spreiding hebben de proefpersonen blijkbaar wel een meer eenduidige opvatting over de gepaste snelheid op dat wegvak. Tevens bleek het effect van ISA significant te zijn ( $F_{1,39} = 7,26$ ;  $p < 0,001$ ). Wederom leidde het gebruik van ISA tot een kleinere individuele spreiding (resp. 5 km/uur vs. 6 km/uur; Afbeelding 4.10).



Afbeelding 4.10. Effect van geloofwaardigheid en ISA op de individuele spreiding in snelheid (binnen proefpersonen) op 100km/uur-wegvakken.

#### 4.2.3. Discussie

Op basis van bovengenoemde resultaten, lijkt de homogeniteit (zowel binnen als tussen proefpersonen) niet zozeer beïnvloed te worden door verschillen in geloofwaardigheid van de limiet. ISA bleek echter, zoals verwacht, een duidelijk positief effect op de homogeniteit in snelheid te hebben.

Bij de interpretatie van de gevonden groepsspreidingen moet echter wel een kanttekening worden geplaatst. Omdat de groepsspreiding gebaseerd is op verschillen *tussen* proefpersonen, was het hier niet mogelijk om de variatie van deze spreiding met de afhankelijke variabelen geloofwaardigheid en ISA op significantie te toetsen.

Het is goed mogelijk dat de aanwezigheid van andere verkeersdeelnemers tot ander snelheidsgedrag had geleid. Deze analyses zijn dan ook vooral verkennend geweest, om een indicatie te geven van de te verwachten homogeniteit van het snelheidsgedrag.

Het effect van geloofwaardigheid op de individuele spreiding in snelheid was minder eenduidig dan het effect op het gemiddelde van de snelheid. Op het 80km/uur-wegvak waarbij de limiet als nauwelijks geloofwaardig (te hoog) werd ervaren, bleken proefpersoon *meer* variatie in hun snelheidsgedrag te vertonen vergeleken met de andere 80km/uur-wegvakken. Echter, op het 100km/uur-wegvak van dezelfde geloofwaardigheidscategorie (nauwelijks, te hoog), bleek de individuele spreiding juist significant *kleiner* dan die van het andere 100km/uur-wegvak. Op 60km/uur-wegvakken werd geen enkel effect van geloofwaardigheid op de individuele spreiding gevonden.

De individuele spreiding in snelheid op de verschillende wegvakken bleek, ongeacht de snelheidslimiet, kleiner te zijn voor proefpersonen in de ISA-conditie. Kortom, mensen met een ISA bleken minder variatie in hun snelheidskeuze te vertonen dan mensen die niet met het ISA-systeem hebben gereden. Dit resultaat is volgens verwachting, daar het ISA-systeem de bestuurder op elk moment de gelegenheid biedt de limiet te controleren en auditief en visueel waarschuwt op het moment dat de limiet wordt overschreden.

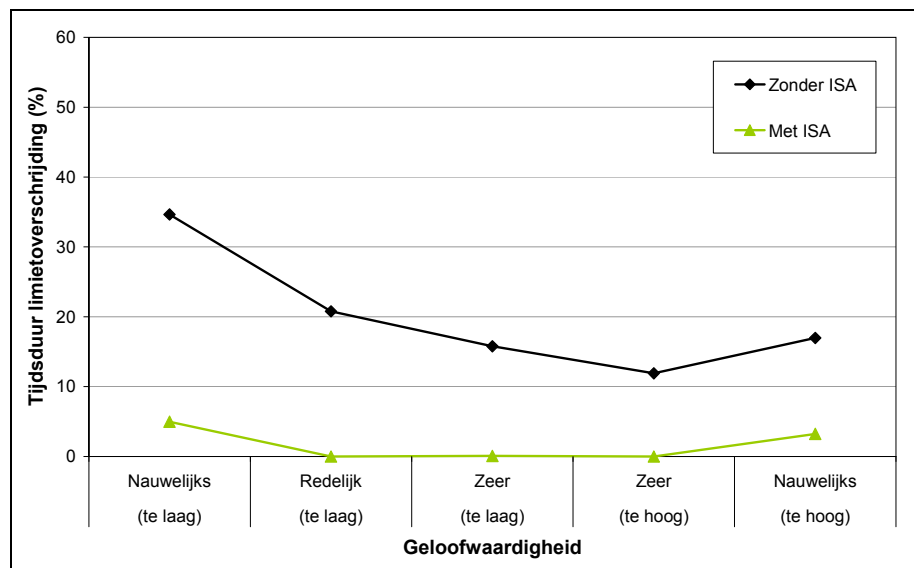
Er lijkt een onderscheid te zijn tussen de wegvakken waar men de limiet als te laag ervaart en de wegvakken waar men de limiet als te hoog ervaart. ISA heeft meer effect op de homogeniteit (sterkere verkleining van de individuele spreiding) bij te laag ervaren limieten dan bij te hoog ervaren limieten. Ook dit effect kan verklaard worden door de eigenschappen van het ISA-systeem. Waar men minder hard rijdt dan de limiet, wordt door het ISA-systeem alleen de limiet aangegeven. Pas als men harder rijdt dan de limiet ontvangt men daarover visuele en auditieve feedback, totdat de snelheid weer tot onder de limiet is gebracht. In dat geval heeft ISA dus meer potentie om de variatie in snelheid te verkleinen.

### 4.3. Limietoverschrijdingen

Op basis van gemiddelde rijnsnelheden en de standaarddeviatie is nog niet met zekerheid vast te stellen in hoeverre en in welke mate proefpersonen overtredingen hebben begaan. Daarom is er ook nog gekeken naar de mate waarin de limiet werd overschreden (met ten minste 10%).

#### 4.3.1. Limietoverschrijdingen op 80km/uur-wegvakken

Gekeken is naar de duur waarmee de limiet werd overschreden met ten minste 10%. Hiervoor is een analyse voor herhaalde metingen uitgevoerd, waarbij geloofwaardigheid met vijf niveaus is meegenomen. Het effect van geloofwaardigheid was significant ( $F_{2,24; 42,62} = 6,68; p < 0,01$ ). Uit de post-hoctoetsen bleek dat de limiet significant langer (35% van de tijd) werd overschreden op wegvakken van de geloofwaardigheidscategorie 'nauwelijks (te laag)' dan op de twee geloofwaardigheidscategorieën 'zeer (te hoog)' en 'nauwelijks (te hoog)' (resp. 12% en 16% van de tijd). *Afbeelding 4.11* geeft een duidelijke indicatie van het snelheidsbeheersende effect van ISA ( $F_{1,39} = 10,00; p < 0,01$ ). Met ISA werd de limiet gemiddeld slechts 2% van de tijd overschreden versus 20% van de tijd door mensen zonder ISA. Ook hier werd weer een significante interactie gevonden tussen ISA en geloofwaardigheid ( $F_{1,99; 77,69} = 3,70; p < 0,05$ ). *Afbeelding 4.11* wijst erop dat het effect van ISA sterker is wanneer de limiet als te laag wordt ervaren dan wanneer deze als te hoog wordt ervaren.



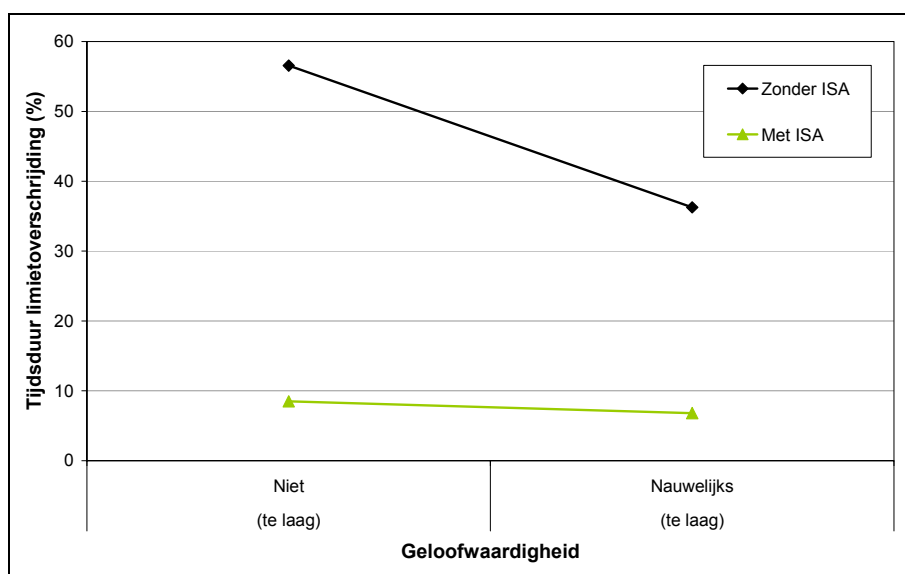
*Afbeelding 4.11. Relatieve tijdsduur van limietoverschrijding (met ten minste 10%) op 80km/uur-wegen.*

#### 4.3.2. Limietoverschrijding op 60- en 100km/uur-wegvakken

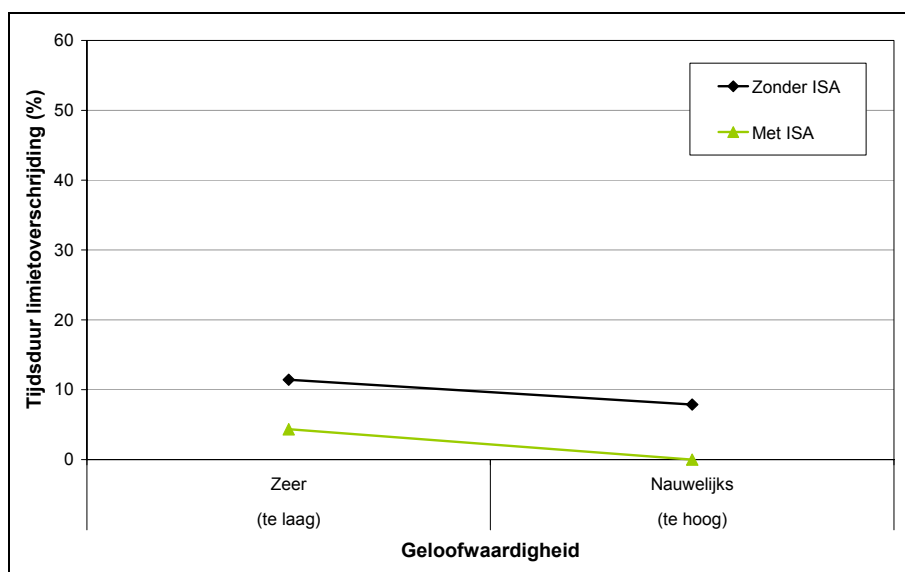
Ook voor de 60- en 100km/uur-wegvakken zijn de limietoverschrijdingen bekeken. Op de 60km/uur-wegvakken bleek er een significant effect te zijn van geloofwaardigheid ( $F_{1,19} = 12,91; p < 0,01$ ). Op de wegvakken met een niet-geloofwaardige (te lage) limiet bleek de limiet significant langer te zijn overschreden dan op de wegvakken met een nauwelijks geloofwaardige (te lage) limiet (resp. 57% vs. 36% van de tijd). ISA bleek, zoals verwacht, te

leiden tot een significant kortere tijdsduur gedurende welke de limiet werd overschreden ( $F_{1,39} = 16,95$ ;  $p < 0,001$ ; resp. 8% vs. 46% van de tijd). Dit effect was vooral te zien op de wegvakken met een niet-geloofwaardige (te lage) limiet ( $F_{1,39} = 10,66$ ;  $p < 0,01$ ; *Afbeelding 4.12*).

Op de 100km/uur-wegvakken bleek wederom een significant effect van geloofwaardigheid ( $F_{1,19} = 4,67$ ;  $p < 0,05$ ). De zeer geloofwaardige limieten leidden tot een groter deel van de tijd waarin de limiet werd overschreden dan de nauwelijks geloofwaardige, te hoog ervaren limieten (resp. 11% vs. 8%). Verder werd ook weer een significant effect van ISA gevonden ( $F_{1,39} = 10,00$ ;  $p < 0,01$ ; resp. 2% vs. 10%; *Afbeelding 4.13*). Dit effect bleek onafhankelijk te zijn van de geloofwaardigheid van de limiet.



*Afbeelding 4.12. Relatieve tijdsduur van limietoverschrijding (met ten minste 10%) op 60km/uur-wegen.*



*Afbeelding 4.13. Relatieve tijdsduur van limietoverschrijding (met ten minste 10%) op 100km/uur-wegen.*

#### 4.3.3. Discussie

In dit deel van de analyse is expliciet gekeken naar het percentage van de tijd dat de snelheidslimiet met 10% of meer is overschreden. De resultaten lijken erop te wijzen dat naarmate de limiet minder geloofwaardig is doordat deze als te laag wordt ervaren, men langer de limiet overschrijdt. In het geval van een ongeloofwaardige limiet die als *te hoog* wordt ervaren zijn er ofwel geen verschillen met de zeer geloofwaardige limieten (80 km/uur), ofwel de limiet wordt juist *minder vaak* overschreden dan op wegvakken met een zeer geloofwaardige limiet (100 km/uur).

Zoals verwacht, blijkt ISA een verlagend effect te hebben op de mate waarin de limiet werd overschreden. Dit effect is sterker naarmate de limiet als minder geloofwaardig (te laag) werd ervaren.

#### 4.4. Conclusies

De resultaten uit dit hoofdstuk laten zien dat het effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag vooral beïnvloed lijkt te worden door het als *te laag* ofwel als *te hoog* ervaren van een bepaalde limiet.

Bij te laag ervaren limieten kunnen we concluderen dat naarmate de limiet als meer geloofwaardig werd ervaren, zowel de gemiddelde snelheid als de totale duur van limietoverschrijdingen afnam (op de 80- en 60km/uur-wegvakken). Ook ISA had het effect dat zowel de totale duur van de limietoverschrijdingen als de gemiddelde snelheid afnam. Het effect van ISA bleek het sterkst in combinatie met minder geloofwaardige limieten die als te laag werden ervaren. Overigens bleef in alle gevallen met ISA de gemiddelde snelheid onder de limiet, terwijl men zonder ISA gemiddeld zelfs nog de meest geloofwaardige limiet overschreed. Het feit dat proefpersonen met ISA gemiddeld altijd iets onder de limiet reden, heeft mogelijk te maken met de instelling van de ISA bij dit experiment. De ISA waarschuwde al bij een overtreding van 1 km/uur. De snelheid op een wegvak is nooit helemaal constant; er is altijd een schommeling rond de gekozen doelsnelheid van toch minimaal 2 à 3 km/uur. Wanneer een proefpersoon consequent de snelheid verlaagt wanneer hij/zij een waarschuwing krijgt, is op basis van deze instelling te verwachten dat de gemiddelde snelheid in de ISA-conditie dus minimaal 1 à 2 km/uur onder de limiet zal liggen.

Ook bleek in alle gevallen met ISA de limiet nauwelijks te worden overschreden (met ten minste 10%), terwijl dit zonder ISA veelvuldig gebeurde. De combinatie van een zeer tot redelijk geloofwaardige limiet en het gebruik van ISA zorgde ervoor dat er zelfs helemaal geen limietoverschrijdingen meer plaatsvonden.

Bij te hoog ervaren limieten bleek dat de gemiddelde snelheid afnam naarmate een limiet als minder geloofwaardig werd ervaren (op de 80km/uur-wegvakken). Het effect van ISA was hier ook aanwezig, maar bleek minder sterk te zijn dan op wegvakken waarbij de limiet als te laag werd ervaren. Op wegvakken waar de limieten als te hoog werden ervaren lag de gemiddelde snelheid in alle gevallen onder de limiet, onafhankelijk van de mate van geloofwaardigheid of het gebruik van ISA. Er bleek geen effect te zijn van geloofwaardigheid op de mate waarin de limiet werd overschreden. Het gebruik van ISA leidde daarentegen wel tot een afname van de totale duur waarmee de limiet werd overschreden.

Ten slotte lijken verschillen in de mate van geloofwaardigheid van de limiet geen eenduidig effect te hebben op de homogeniteit in snelheid. ISA blijkt hierop echter wel een duidelijk positief effect te hebben: zowel de variatie tussen proefpersonen als die per individuele proefpersoon is kleiner wanneer men met ISA rijdt.

## 5. Effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid

Dit hoofdstuk bespreekt de resultaten ten aanzien van de tweede onderzoeksvraag:

*Hoe beïnvloeden wegkenmerken de geloofwaardigheid van limieten?*

Om het effect van wegkenmerken op de geloofwaardigheid van limieten te bepalen is gekeken naar het verschil in snelheidsgedrag bij verschillende wegkenmerken.

In het experiment zijn drie wegkenmerken gevarieerd op de acht 80km/uur-wegen. Dit zijn begroeiing, wegbreedte en rijrichtingscheiding. De variabele 'wegbreedte' is samengesteld uit de variabelen rijstrookbreedte en verhardingsbreedte. Er waren drie combinaties mogelijk, deze noemen we 'smalle weg', 'tussenvorm' en 'brede weg'. De 'smalle weg' heeft een smalle verharding en een smalle rijstrook. De 'brede weg' heeft een brede verharding en een brede rijstrook. De 'tussenvorm' heeft een brede verharding maar een smalle rijstrook, door een bredere as en een iets bredere kant. De definitie van wegbreedte is schematisch weergegeven in *Tabel 5.1*.

Wegbreedte	Verhardingsbreedte	Rijstrookbreedte
Smal	Smal (6,5 m)	Smal (2,75 m)
Tussenvorm	Breed (8,0 m)	Smal (2,75 m)
Breed	Breed (8,0 m)	Breed (3,0 m)

Tabel 5.1. Definities van wegbreedte op basis van verhardingsbreedte en rijstrookbreedte.

Om tot een systematische variatie te komen van de drie wegkenmerken begroeiing, wegbreedte en rijrichtingscheiding zijn zo veel mogelijk verschillende combinaties gemaakt. De spreiding van de kenmerken over de wegvakken is weergegeven in *Tabel 5.2*.

Wegbreedte	Smal	Tussenvorm	Breed		
Rijrichtingscheiding	Belijning	Belijning	Belijning	Flappen	Gras
Begroeiing langs de weg	80_6	80_4	80_2		
Open wegomgeving	80_3	80_1	80_8	80_5	80_7

Tabel 5.2. Indeling wegvakken naar wegkenmerken.

Op basis van de literatuur wordt er een effect verwacht van de drie gevarieerde wegkenmerken op de intuïtieve snelheid (bijvoorbeeld Aarts et al., 2006; Martens, Comte & Kaptein, 1997) en daarmee op de mate van geloofwaardigheid van de limiet. De verwachting is dat een brede weg en een open omgeving een hogere snelheid uitlokken. Een smalle weg en dichte begroeiing langs de weg hebben naar verwachting juist een vertragend effect. In lijn met het rapport *Naar een checklist voor geloof-*

*waardige snelheidslimieten* (Van Nes et al., 2007), waarin het concept geloofwaardigheid wordt vertaald in een concrete checklist voor wegbeheerders, noemen we deze wegkenmerken versnellers en vertragers. "Versnellers zijn elementen die, onafhankelijk van welke limiet er geldt, een hogere snelheid uitlokken. Vertragers zijn elementen die, onafhankelijk van welke limiet er geldt, een lagere snelheid uitlokken." Het zijn dus geen kenmerken die een vaste invulling krijgen afhankelijk van de limiet. Versnellers en vertragers kunnen bij elke limiet voorkomen.

Om het effect van de wegkenmerken op het snelheidsgedrag te bepalen is voor elk wegkenmerk gekeken naar het effect op de intuïtieve snelheid, dat wil zeggen de snelheid in de eerste rit zonder limietborden. Met variantie-analyse is gekeken naar het effect van de drie kenmerken afzonderlijk en naar de interactie van de effecten van begroeiing en wegbreedte. Ten slotte is er een clusteranalyse gedaan waarin is gekeken hoe de combinaties van wegkenmerken samenhangen met de intuïtieve snelheid.

## 5.1. Effect van begroeiing en wegbreedte op intuïtieve snelheid

### 5.1.1. *Begroeiing*

Om het effect van begroeiing te bepalen is gekeken naar het verschil in intuïtieve snelheid op de wegvakken met een dichte begroeiing vlak langs de weg (80\_2, 80\_4, 80\_6) en wegvakken met een open karakter (80\_1, 80\_3, 80\_8). De overige kenmerken waren gelijk of ze waren evenveel in de twee groepen aanwezig. De wegvakken 80\_5 en 80\_7 zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

Het effect van begroeiing op de intuïtieve snelheid bleek significant ( $F_{1,40} = 211,93$ ;  $p < 0,001$ ). De gemiddelde snelheid op wegvakken met dichte begroeiing vlak langs de weg is bijna 10 km/uur lager dan op open wegvakken (76,8 km/uur versus 86,3 km/uur). Begroeiing langs de weg is dus inderdaad een vertrager, en een open wegomgeving een versneller.

### 5.1.2. *Wegbreedte*

Voor het effect van wegbreedte is gekeken naar het verschil in intuïtieve snelheid tussen de smalle wegvakken (80\_3, 80\_6), de 'tussenvorm'-wegvakken (80\_1, 80\_4) en de brede wegvakken (80\_2, 80\_8). De wegvakken 80\_5 en 80\_7 zijn opnieuw buiten beschouwing gelaten, zodat de overige kenmerken gelijk waren of in gelijke mate in de drie groepen aanwezig.

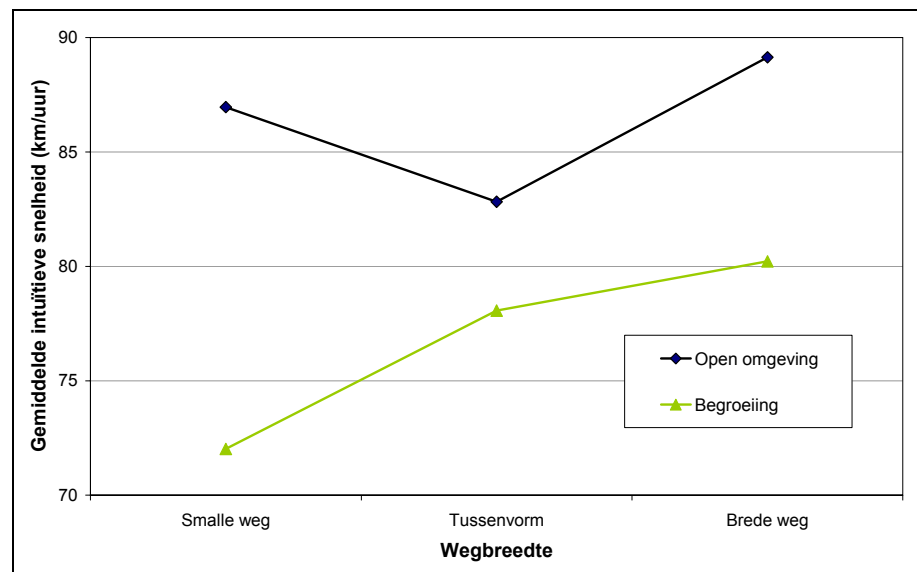
Ook wegbreedte bleek een significant effect te hebben op de intuïtieve snelheid ( $F_{2,80} = 26,22$ ;  $p < 0,001$ ). De gemiddelde snelheid is lager op smalle wegvakken dan op brede wegvakken. Post-hoc-toetsten gaven aan dat het verschil in snelheid tussen smalle wegvakken (79,5 km/uur) en de tussenvorm (80,4 km/uur) niet significant was. De andere relaties waren wel significant. Op smalle wegvakken en de wegvakken met de tussenvorm werd gemiddeld 5 respectievelijk 4 km/uur langzamer gereden dan op brede wegvakken (84,7 km/uur). Zoals verwacht blijkt een brede weg een versnellend effect te hebben en een smalle weg een vertragend effect.



### 5.1.3. Interactie-effect begroeiing en wegbreedte

Naast de effecten van de wegkenmerken afzonderlijk is het interessant om te weten of de combinatie van diverse wegkenmerken tot een ander effect leidt dan de optelsom van de afzonderlijke effecten. Voor deze analyse zijn dezelfde zes wegvakken gebruikt als voor de hoofdeffecten van begroeiing en wegbreedte (80\_2, 80\_4, 80\_6, 80\_1, 80\_3, 80\_8).

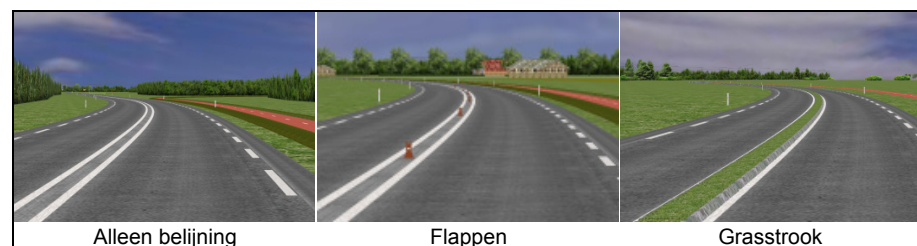
Uit de analyse blijkt dat er een significante interactie was tussen het effect van begroeiing en het effect van wegbreedte ( $F_{2,80} = 17,67$ ;  $p < 0,001$ ). Op een smalle weg had begroeiing een groter vertragend effect (-15 km/uur) dan op een brede weg (-9 km/uur). Het effect van begroeiing was het kleinst op de wegvakken met de tussenvorm (-5 km/uur).



Afbeelding 5.1. Effect van begroeiing en wegbreedte op intuïtieve snelheid.

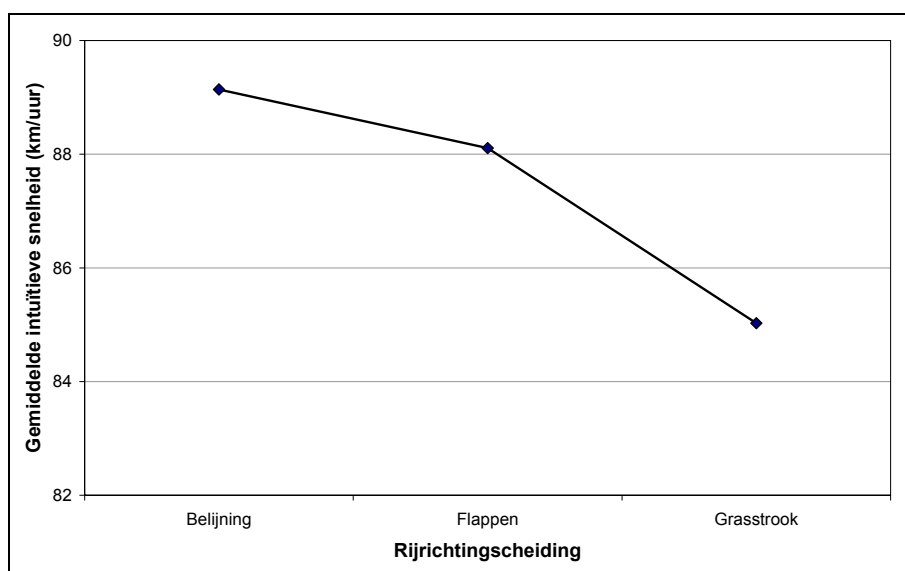
### 5.2. Effect van rijrichtingscheiding op intuïtieve snelheid

Het effect van type rijrichtingscheiding op de intuïtieve snelheid is bepaald op basis van drie wegvakken. Er is gekeken naar het verschil in intuïtieve snelheid op een wegvak met a) alleen belijning (80\_8), b) een moeilijk overrijdbare middenberm in de vorm van flappen (80\_5) en c) een moeilijk overrijdbare middenberm in de vorm van een grasstrook (80\_7) (zie Afbeelding 5.2). Op deze wegvakken waren de overige kenmerken weer gelijk.



Afbeelding 5.2. Verschillende vormen van rijrichtingscheiding.

Rijrichtingscheiding bleek een significant effect te hebben op de intuïtieve snelheid ( $F_{2,80} = 8,51$ ;  $p < 0,01$ ). Post-hoc-toetsen gaven aan dat de gemiddelde snelheid op het wegvak met een grasstrook significant lager was dan op het wegvak met enkel belijning en het wegvak met flappen. Dit verschil was respectievelijk 4 en 3 km/uur (*Afbeelding 5.3*). Het verschil tussen het wegvak met flappen en het wegvak met enkel belijning bleek niet significant.



Afbeelding 5.2. Effect van verschillende vormen van rijrichtingscheiding.

Om de interactie van rijrichtingscheiding met andere wegkenmerken te bepalen, is een set van variabelen (wegvakken) nodig die verschillen op de gemanipuleerde kenmerken (bijvoorbeeld rijrichtingscheiding en wegbreedte) en waarvan de overige kenmerken (in dit voorbeeld begroeiing) gelijk zijn of in gelijke mate aanwezig zijn. In het huidige design waren er echter te weinig wegvakken met flappen en grasstroken als rijrichtingscheiding om de mogelijke interactie met andere wegkenmerken (wegbreedte, begroeiing) te kunnen onderzoeken.

### 5.3. Clusteranalyse

Met een clusteranalyse is gekeken hoe de drie gemanipuleerde wegkenmerken samenhangen met de intuïtieve snelheid. Via clusteranalyse zijn de wegvakken gegroepeerd op basis van de wegkenmerken en het snelheidsgedrag. Wegvakken die op elkaar lijken worden bij elkaar in een groep geplaatst, zodanig dat het verschil binnen de groepen minimaal is en het verschil tussen de groepen maximaal. Hier is gebruikgemaakt van K-means-clusteranalyse, een zogeheten niet-hiërarchische variant. De actieve variabelen waren de wegkenmerken en de gemiddelde intuïtieve snelheid.

De situaties waarbij de wegvakken met bovenstaande analysemethode in twee, drie of vier groepen waren verdeeld, zijn met elkaar vergeleken. De oplossing met drie groepen was het meest informatief. De drie clusters laten zich interpreteren als wegvakken met geloofwaardige limieten (cluster 1), een wegvak met een ongeloofwaardig hoge limiet (cluster 2) en wegvakken

met ongeloofwaardig lage limieten (cluster 3). De kenmerken van de clusters zijn samengevat in *Tabel 5.3*.

Op de wegvakken met een geloofwaardige limiet ligt de intuïtieve snelheid ongeveer op de limiet (80,4 km/uur), bij de ongeloofwaardig hoge limiet ligt de intuïtieve snelheid lager dan de limiet (72,0 km/uur) en bij de ongeloofwaardig lage limieten ligt de intuïtieve snelheid hoger dan de limiet (87,3 km/uur). Wat de wegkenmerken betreft, valt op dat bij de ongeloofwaardig hoge limiet alle wegkenmerken een vertragend effect hebben, bij de ongeloofwaardig lage limieten hebben de wegkenmerken overwegend een versnellend effect en bij de geloofwaardige limiet is er een balans tussen versnellers en vertragers.

	Geloofwaardigheidsclusters		
	Geloofwaardige limiet	Ongeloofwaardig hoge limiet	Ongeloofwaardig lage limiet
Gemiddelde snelheid	80 km/uur	72 km/uur	87 km/uur
Wegkenmerken	Balans tussen versnellers en vertragers	Allemaal vertragers	Overwegend versnellers
Wegvakken	80_1, 80_2, 80_4	80_6	80_3, 80_5, 80_7, 80_8

Tabel 5.3. *Indeling wegvakken in geloofwaardigheidsclusters op basis van wegkenmerken en intuïtieve snelheid.*

#### 5.4. Conclusie

In dit hoofdstuk is gekeken naar het effect van drie wegkenmerken op intuïtieve snelheid op 80km/uur-wegen en daarmee op geloofwaardigheid van deze limieten. Elk van de drie onderzochte wegkenmerken bleek een significant effect te hebben op het intuïtieve snelheidsgedrag. Dit betekent dat deze wegkenmerken invloed hebben op de geloofwaardigheid van 80km/uur-limieten.

Elk van de onderzochte wegkenmerken kan een versnellend of een vertragend effect hebben. De gevonden effecten worden weergegeven in *Tabel 5.4*.

Wegkenmerken	Specificatie	Effect op snelheid
Begroeiing	Begroeiing langs de weg	Vertrager (-)
	Open omgeving	Versneller (+)
Wegbreedte	Smalle weg	Vertrager (-)
	Brede weg	Versneller (+)
Rijrichtingscheiding	Grasstrook	Vertrager (-)
	Belijning/flappen	Versneller (+)

Tabel 5.4. *Effecten van de verschillende wegkenmerken.*

In dit experiment bleken rijrichtingscheiding en wegbreedte beide een even groot effect te hebben. Het grootste effect werd gevonden bij begroeiing. Het bleek dat de wegkenmerken begroeiing en wegbreedte elkaar ook

beïnvloedden; het effect van de aanwezigheid van begroeiing was groter op smalle wegvakken dan op brede wegvakken.

De clusteranalyse op intuïtieve snelheid en wegkenmerken resulteerde in drie geloofwaardigheidsclusters. Op wegvakken met een geloofwaardige limiet was er een balans tussen versnellers en vertragers. Op wegvakken met een ongeloofwaardig lage limiet hadden de wegkenmerken een versnellend effect. Op het wegvak met een ongeloofwaardig hoge limiet waren alle drie de gemanipuleerde wegkenmerken vertragers. Dit komt overeen met de verwachtingen zoals die waren geformuleerd in *Hoofdstuk 3*.

## 6. Invloed van persoonskenmerken op effect van geloofwaardigheid

Dit hoofdstuk gaat in op de resultaten betreffende de derde onderzoeksvraag, namelijk:

*Hoe beïnvloeden persoonskenmerken het effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag?*

Om inzicht te krijgen in het effect van persoonskenmerken is eerst een verkennende clusteranalyse gedaan om te kijken of er verschillende rijstijlen onderscheiden kunnen worden. Vervolgens is via variantieanalyse voor een aantal persoonskenmerken getoetst of zij van invloed zijn op het effect van geloofwaardigheid op snelheidsgedrag. De analyses in dit hoofdstuk zijn uitgevoerd op de data van de tweede rit, de rit met de limietborden en eventueel aangevuld met ISA.

### 6.1. Rijstijlen in snelheidsgedrag

De clusteranalyse laat zien dat er verschillende groepen zijn te onderscheiden wanneer we kijken naar het snelheidsgedrag. Elke groep heeft een andere stijl waar het gaat om snelheidsgedrag ten aanzien van limieten. Er is gebruikgemaakt van een hiërarchische clusteranalyse. Uit het dendrogram bleek dat de drieclusteroplossing het meest informatief is (zie *Bijlage 6*). De drie groepen laten zich interpreteren als 'niet-overtreders', 'incidentele overtreders' en 'notoire overtreders' (zie *Tabel 6.1*). De eerste groep reed gemiddeld een paar km/uur onder de limiet. De tweede groep reed op niet en nauwelijks geloofwaardige (te laag) wegvakken harder dan de limiet, maar op redelijk en zeer geloofwaardige wegvakken op of onder de limiet. De derde groep reed overal harder dan de limiet, waarbij de overtreding groter was naarmate de limiet minder geloofwaardig was. Voor alle drie de groepen is een trend zichtbaar dat men sneller reed op de niet en nauwelijks geloofwaardige wegvakken (te laag) dan op de redelijk en zeer geloofwaardige wegvakken.

		Rijstijlclusters		
		Niet-overtreders (N = 22)	Incidentele overtreders (N = 13)	Notoire overtreders (N = 6)
Te laag	Niet geloofwaardig	-1%	12%	35%
	Nauwelijks geloofwaardig	-3%	6%	25%
	Redelijk geloofwaardig	-4%	1%	12%
	Zeer geloofwaardig	-5%	-1%	10%
Te hoog	Zeer geloofwaardig	-7%	-3%	9%
	Nauwelijks geloofwaardig	-8%	-6%	5%

Tabel 6.1. *Indeling in rijstijlen op basis van rijnsnelheid, die is weergegeven als procentuele afwijking van de limiet.*

Van de geïdentificeerde groepen zijn de achtergrondvariabelen vergeleken. Dit leverde een aantal inzichten op over de persoonskenmerken (Tabel 6.2). De 'notoire overtreders' waren allemaal mannen, waren relatief jong en daaraan gekoppeld waren ze relatief kort in het bezit van hun rijbewijs. De 'niet-overtreders' waren relatief veel vrouwen, waren relatief jong en daaraan gekoppeld relatief kort in het bezit van hun rijbewijs. Bij de 'incidentele overtreders' was een kleine groep vrouwen. Typerend aan deze groep was dat de leeftijd relatief hoog was en (daaraan gekoppeld) was men relatief lang in het bezit van een rijbewijs.

Wat betreft de verdeling over de ISA-conditie blijkt dat onder de proefpersonen in de ISA-conditie geen notoire overtreders waren. Driekwart van de ISA-gebruikers laat zich typeren als niet-overtreders, de overigen als incidentele overtreders. De proefpersonen zonder ISA zijn redelijk gelijk verdeeld over de drie groepen, met een accent op de incidentele overtreders.

Persoonskenmerken	Niet-overtreders	Incidentele overtreders	Notoire overtreders
	N = 22	N = 13	N = 6
Geslacht	Relatief veel vrouwen	Enkele vrouwen	Allemaal mannen
Leeftijd	Relatief laag (35 jaar)	Relatief hoog (50 jaar)	Relatief laag (35 jaar)
Kilometrage	Rijden relatief weinig	Rijden relatief veel	Rijden relatief weinig
Spanningsbehoefte	Relatief laag	Relatief laag	Relatief hoog

Tabel 6.2. *Verschillen in persoonskenmerken tussen de drie rijstijlen.*

## 6.2. Effect persoonskenmerken

Voor de persoonskenmerken geslacht, leeftijd, kilometrage en spanningsbehoefte is gekeken of ze effect hebben op de manier waarop er op de geloofwaardigheid van snelheidslimieten wordt gereageerd.

Met een variantieanalyse voor herhaalde metingen is gekeken naar het hoofdeffect van elk van deze vier persoonskenmerken op de gemiddelde snelheid, en naar een mogelijk interactie-effect met geloofwaardigheid. Er is gekeken naar het gedrag van alle proefpersonen over alle wegvakken. Om het effect op de gemiddelde snelheid voor de verschillende limietregimes te kunnen vergelijken is gekeken naar de procentuele afwijking van de gemiddelde snelheid van de limiet.

### 6.2.1. Spanningsbehoefte en geslacht

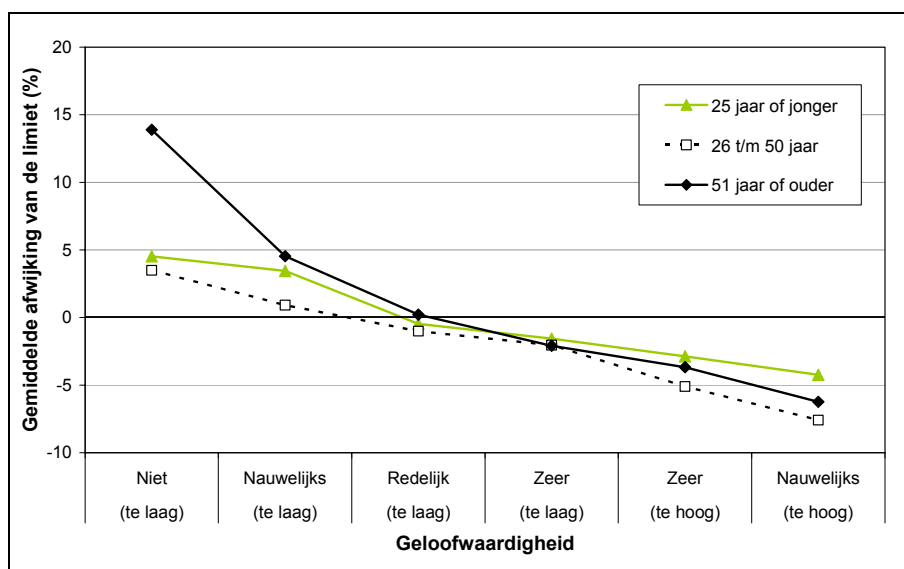
Voor de vergelijking op spanningsbehoefte zijn per proefpersoon de somscores van de twintig items van de spanningsbehoeftevragenlijst bepaald (Bijlage 5, vraag 7 t/m 26). De somscores varieerden van 36 tot 81 (minimum was 20; maximum 100). De proefpersonen zijn vervolgens ingedeeld in drie groepen: lage spanningsbehoefte (N = 13, score tussen 36 en 45), gemiddelde spanningsbehoefte (N = 16, score tussen 46 en 55), hoge spanningsbehoefte (N = 12, score tussen 56 en 81).

Uit de analyse bleek dat er noch voor geslacht, noch voor de mate van spanningsbehoefte een significant verschil tussen de groepen was in

rijnsnelheid. Ook was er geen interactie-effect tussen deze kenmerken en de geloofwaardigheid van limieten.

### 6.2.2. Leeftijd

Er bleek ook geen significant verschil in snelheidsgedrag tussen de verschillende leeftijdsgroepen. Wel bleek er een interactie te zijn tussen leeftijd en geloofwaardigheid ( $F_{3,78;71,89} = 3,66$ ;  $p < 0,05$ ). Jongere proefpersonen (onder 25 jaar,  $N = 15$ ) bleken minder gevoelig voor geloofwaardigheid dan oudere proefpersonen (boven 50 jaar,  $N = 15$ ; zie *Afbeelding 6.1*). Dat wil zeggen dat jongere proefpersonen bij de snelheidskeuze in mindere mate rekening hielden met de geloofwaardigheid van de limiet dan oudere proefpersonen.

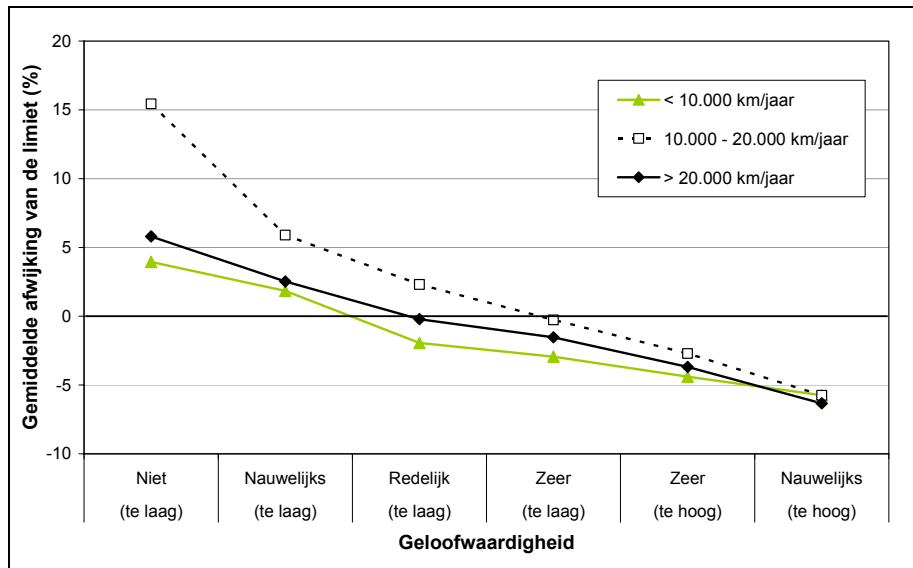


Afbeelding 6.1. Snelheidsgedrag naar leeftijd en geloofwaardigheid.

### 6.2.3. Kilometrage

Om het effect van kilometrage te bepalen zijn de proefpersonen ingedeeld in drie groepen: mensen die weinig rijden ( $< 10.000$  km/jaar,  $N = 21$ ), mensen met gemiddeld kilometrage ( $10.000-20.000$  km/jaar,  $N = 12$ ) en mensen die veel rijden ( $> 20.000$  km/jaar,  $N = 8$ ).

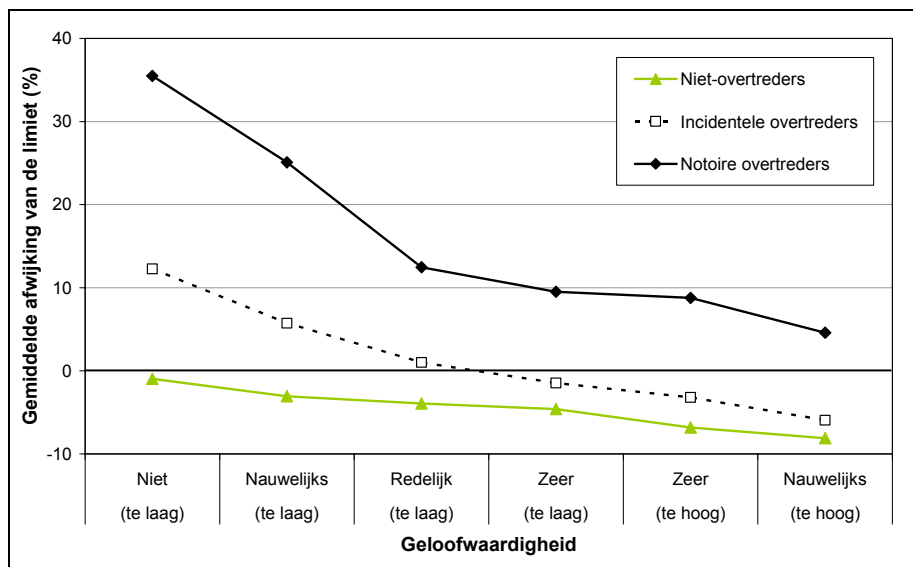
Er bleek geen significant verband tussen het snelheidsgedrag en kilometrage. Opnieuw bleek er wel een significante interactie te zijn tussen kilometrage en geloofwaardigheid ( $F_{3,76; 71,46} = 2,88$ ;  $p < 0,05$ ). Proefpersonen met een hoog of een laag kilometrage bleken minder gevoelig voor de geloofwaardigheid van limieten dan proefpersonen met een gemiddeld kilometrage. Dat wil zeggen dat proefpersonen met een hoog of een laag kilometrage bij de snelheidskeuze in mindere mate rekening hielden met de geloofwaardigheid van de limiet dan proefpersonen met een gemiddeld kilometrage (zie *Afbeelding 6.2*). Naarmate een limiet minder geloofwaardig (te laag) was, werd het verschil in rijgedrag groter.



Afbeelding 6.2. Snelheidsgedrag naar kilometrage en geloofwaardigheid.

#### 6.2.4. Rijstijl

Ook voor de eerder onderscheiden rijstijlen is gekeken of er een significant verschil is in rijnsnelheid afhankelijk van de geloofwaardigheid. Dat er een significant verschil is in snelheidsgedrag tussen de verschillende rijstijlen is triviaal omdat dit de onderscheidende factor was bij het samenstellen van de groepen. De interactie met geloofwaardigheid bleek ook significant ( $F_{5,36; 101,75} = 15,29; p < 0,001$ ). 'Niet-overtreders' blijken het minst gevoelig te zijn voor geloofwaardigheid van limieten en 'notoire overtreders' het meest (zie *Afbeelding 6.3*). Met andere woorden, 'niet-overtreders' blijken bij de snelheidskeuze het minst rekening te houden met de geloofwaardigheid van de limiet en 'notoire overtreders' het meest.



Afbeelding 6.3. Snelheidsgedrag naar rijstijl.



### 6.3. Conclusie

Op basis van het snelheidsgedrag zijn drie rijstijlen onderscheiden: 'niet-overtreders', 'incidentele overtreders' en 'notoire overtreders'. Elke groep heeft een eigen stijl ten aanzien van limieten. De 'niet-overtreders' reden altijd netjes op of iets onder de limiet. De 'incidentele overtreders' reden soms te hard maar niet altijd. De 'notoire overtreders' overtraden zeer vaak de limiet.

De proefpersonen die met ISA hadden gereden, behoorden tot de groepen 'niet-overtreders' en 'incidentele overtreders'. Er waren geen proefpersonen die met ISA reden en zich als 'notoire overtreders' gedroegen. Gezien de willekeurige toekenning van proefpersonen aan de ISA-conditie kan dit erop duiden dat ISA de 'niet overtreder'-rijstijl stimuleert en de 'notoire overtreder'-stijl afremt.

Wat persoonskenmerken betreft, bleken 'notoire overtreders' overwegend jonge mannen met een relatief hoge spanningsbehoefte en relatief laag jaarkilometrage. Ook de 'niet-overtreder' was redelijk jong en had een laag kilometrage, maar hieronder bevonden zich juist relatief veel vrouwen en deze groep had een relatief lage spanningsbehoefte. De 'incidentele overtreder' had ook een lage spanningsbehoefte, maar had een hogere leeftijd en een relatief hoog kilometrage.

Er bleek geen effect te zijn van geslacht, spanningsbehoefte, leeftijd en kilometrage op de intuïtieve snelheid. Wel bleek er een interactie te zijn tussen leeftijd en geloofwaardigheid en tussen kilometrage en geloofwaardigheid. Jongere proefpersonen (< 25 jaar) bleken minder gevoelig voor geloofwaardigheid dan oudere proefpersonen (> 50 jaar). Proefpersonen met een hoog of juist een laag kilometrage bleken minder gevoelig voor de geloofwaardigheid van limieten dan mensen met een gemiddeld kilometrage. Naarmate een limiet minder geloofwaardig (te laag) was, werd het verschil in rijgedrag tussen deze groepen groter.

Ook bleek er een interactie te zijn tussen geloofwaardigheid en de rijstijlen. 'Niet-overtreders' bleken het minst gevoelig te zijn voor geloofwaardigheid van limieten en 'notoire overtreders' het meest. Naarmate een limiet minder geloofwaardig (te laag) was, werd het verschil in rijgedrag groter.

## 7. Meningen over ISA en zelfgerapporteerd simulatorgedrag

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de vragenlijsten en gaat in op de meningen van de proefpersonen en hun gedrag in de simulator, zoals ze dat zelf rapporteerden. Er wordt eerst gekeken naar de tevredenheid van de proefpersonen met het ISA-systeem zoals het in dit experiment is gebruikt. Vervolgens wordt er gekeken naar wat de proefpersonen vonden van hun gedrag tijdens het experiment vergeleken met hun normale gedrag op de openbare weg.

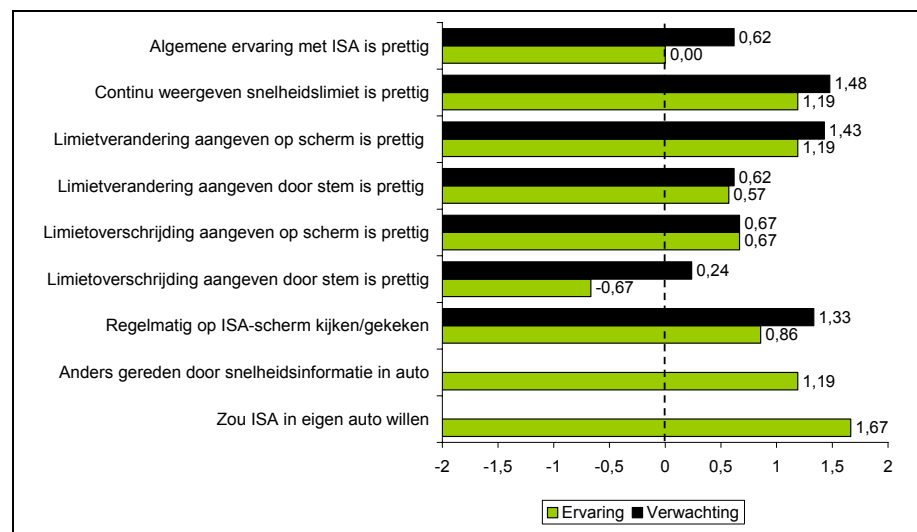
### 7.1. Tevredenheid over ISA

In de vragenlijst is aan de 21 proefpersonen in de ISA-conditie een aantal vragen gesteld over de ISA. Dit betrof de verwachtingen, de ervaringen, mogelijke verbeteringen en de acceptatie.

#### 7.1.1. Verwachtingen versus ervaringen

De verwachtingen en ervaringen ten aanzien van het gebruikte ISA-systeem zijn geïnterviewd aan de hand van een aantal stellingen. *Afbeelding 7.1* toont een staafdiagram met de gemiddelde scores op een schaal van 'Helemaal mee oneens' (-2) tot 'Helemaal mee eens' (+2). De exacte formulering van de vragen is te vinden in *Bijlage 5*.

Het staafdiagram in *Afbeelding 7.1* laat zien dat men overwegend positief is over het gebruikte ISA-systeem. Over het algemeen zijn de ervaringen iets minder positief dan de verwachtingen. Wanneer we kijken naar de algemene ervaring (bovenste stelling), zien we dat de verwachtingen licht positief waren (gemiddelde score 0,6) terwijl de ervaringen neutraal zijn (gemiddelde score 0,0). De hoge scores op de stellingen over informatie over de limiet en limietwijzigingen duiden erop dat er bij automobilisten inderdaad behoefte is aan dit soort informatie. Opvallend is verder de zeer hoge score op de stelling dat men een ISA in de eigen auto zou willen.



Afbeelding 7.1. Verwachtingen en ervaringen ten aanzien van ISA.

### 7.1.2. Instellingen ISA

Wat verbeteringen van het ISA-systeem betreft, is er expliciet gevraagd of men het prettig zou vinden om zelf in te stellen bij welke snelheid men gewaarschuwd wil worden. Tevens is er gevraagd hoe men dit systeem dan zou instellen.

Van de 21 proefpersonen gaven er 18 aan het prettig te vinden om de snelheid waarbij gewaarschuwd wordt zelf in te stellen. De meeste proefpersonen gaven er de voorkeur aan een waarschuwing te krijgen bij een limietoverschrijding van 5 tot 10 km/uur, wat neerkomt op ongeveer 10% overschrijding van de limiet. Bij de lagere limieten (50 of 60 km/uur) geven de meeste proefpersonen er de voorkeur aan om gewaarschuwd te worden bij een overschrijding van 5 of 10 km/uur. Bij de hogere limieten (80, 100 of 120 km/uur) geven de meeste proefpersonen de voorkeur aan om gewaarschuwd te worden bij een overschrijding van 10 km/uur. Er waren slechts drie à vier proefpersonen (verschilde per limiet) die aangaven gewaarschuwd te willen worden op of onder de limiet.

De proefpersonen is gevraagd naar suggesties om de snelheidsinformatie te verbeteren. De volgende suggesties zijn gegeven:

- Later waarschuwen (bij hogere overschrijding) en minder frequent waarschuwen.
- Een aantal proefpersonen gaf aan een andere, prettigere stem te prefereren. Ook werd gesuggereerd een variatie aan te brengen in de gesproken boodschappen.
- Een aantal proefpersonen gaf aan liever alleen visuele informatie te krijgen.
- Een aantal proefpersonen gaf aan voorkeur te hebben voor een piepje boven een stem.
- Er werd gesuggereerd dat het prettig zou zijn om zelf in te stellen wat je wilt: een stem, een schermwaarschuwing of beide.

### 7.1.3. Acceptatie van ISA

Behalve naar de ervaringen met ISA is er ook gekeken naar de acceptatie van de gebruikte ISA. Dit is gedaan met de acceptatieschaal van Van der Laan, Heino & De Waard (1997). Zij onderscheiden twee subschalen van acceptatie, te weten 'Nut' en 'Plezierigheid'. Alvorens analyses uit te voeren op de data van de acceptatieschaal is een betrouwbaarheidsanalyse gedaan om te bepalen of de items van de verschillende subschalen ook daadwerkelijk dezelfde onderliggende principes meten, in dit geval 'Nut' en 'Plezierigheid'. Cronbach's alfa voor de items op de subschaal 'Nut' bleek onvoldoende, hetgeen betekent dat niet alle items op de subschaal 'Nut' op dezelfde manier aangaven hoe nuttig het systeem werd ervaren. Dit bleek met name aan het item 'Behulpzaam' te liggen. Daarom is besloten alle items met uitzondering van het item 'Behulpzaam' samen te nemen en een analyse op niveau van de subschalen achterwege te laten. De resulterende Cronbach's alfa voor de gehele acceptatieschaal was 0,74. Doorgaans wordt een alfa vanaf 0,7 of 0,8 voldoende geacht.

Op een schaal van -2 tot +2 lag de gemiddelde totale acceptatiescore op 0,76 (SD = 0,53). Over het algemeen stond men dus gematigd positief tegenover de vorm van ISA die in dit experiment is gebruikt.

#### 7.1.4. Verband tussen acceptatie van ISA en gereden snelheid

In navolging van Jamson (2006) is ook nog gekeken naar het verband tussen de acceptatiescore en de gereden snelheid op de wegvakken binnen de verschillende geloofwaardigheidscategorieën. Jamson vond zowel in een simulatorstudie als in een geïnstrumenteerde auto dat mensen met een lagere score op de acceptatieschaal, doorgaans harder reden dan mensen met een hogere score op de acceptatieschaal.

In de huidige studie werd alleen een significante correlatie gevonden op de wegvakken 'nauwelijks geloofwaardig, te laag' voor 60 en 80 km/uur (Tabel 7.1). Op deze wegvakken bleken mensen met een lagere acceptatiescore sneller te rijden dan mensen met een hogere acceptatiescore. Op de andere wegvakken werden geen significante correlaties gevonden.

	Geloofwaardigheid	Correlatie	Significantie
80 km/uur	Nauwelijks (te laag)	<b>-0,46</b>	p < 0,03
	Redelijk (te laag)	-0,19	n.s.
	Zeer (te laag)	-0,35	n.s.
	Zeer (te hoog)	-0,12	n.s.
	Nauwelijks (te hoog)	-0,12	n.s.
60 km/uur	Niet (te laag)	-0,27	n.s.
	Nauwelijks (te laag)	<b>-0,45</b>	p < 0,04
100 km/uur	Zeer (te laag)	-0,14	n.s.
	Nauwelijks (te hoog)	-0,27	n.s.

Tabel 7.1 *Correlaties van gemiddelde snelheid met totale acceptatiescore (N = 21; n.s. = niet significant).*

#### 7.1.5. Discussie

De verwachtingen en ervaringen ten aanzien van ISA waren overwegend positief. De verwachtingen waren iets positiever dan de ervaringen. Deze terugval lijkt voor een belangrijk deel te wijten aan het feit dat men de stem die attendeerde op de limietoverschrijding als onprettig heeft ervaren. Deze irritatie is wellicht mede veroorzaakt door het feit dat de ISA erg streng was afgesteld. Er werd al gewaarschuwd bij een zeer kleine limietoverschrijding van 1 km/uur. Dit is eerder dan wat mensen zichzelf zouden toelaten. Over het algemeen gaven de proefpersonen aan bij een limietoverschrijding van 5-10% te willen worden gewaarschuwd.

Er blijkt een redelijke consensus te zijn over de mate van overtreding waarbij men gewaarschuwd wil worden. Dit lijkt te duiden op een soort moraal ten aanzien van limietoverschrijdingen.

De acceptatie van het systeem was redelijk hoog. Er was geen duidelijk verband zichtbaar tussen de acceptatie van het ISA-systeem en het snelheidsgedrag.

## 7.2. Simulatorgedrag

Uit eerder onderzoek is bekend dat het gedrag in een rijnsimulator kan afwijken van het normale gedrag op de weg (Kaptein, Theeuwes & Van der Horst, 1996). De proefpersonen is nadrukkelijk gevraagd om zich net zo te gedragen als op de openbare weg. Om een beeld te krijgen van de mate waarin het simulatorgedrag toch mogelijk heeft afgeweken van het gedrag op de openbare weg is de proefpersonen gevraagd naar hun eigen inschatting.

Na de eerste rit gaven 12 van de 41 proefpersonen aan zich anders te hebben gedragen bij het remmen. De rem in de simulatorauto werkt anders dan in de eigen auto. Ook het schakelen en sturen gaat in de simulatorauto anders dan in de eigen auto en dat werd door twee respectievelijk vijf proefpersonen genoemd als verklaring voor hun (licht) afwijkende gedrag. Vijftien proefpersonen gaven aan zich anders te hebben gedragen wat snelheid betreft. Als reden voor het afwijkende snelheidsgedrag werd genoemd 'de afwezigheid van overig verkeer', 'de afwezigheid van limietborden' en 'lastig inschatten van eigen snelheid'. Verder werd ook aangegeven dat men zich anders had gedragen waar het ging om sturen, schakelen en remmen.

Ook na de tweede rit was er een redelijk aantal proefpersonen (14) dat aangaf zich anders te hebben gedragen met betrekking tot hun snelheid. Het merendeel hiervan (9) reed met ISA. Deze mensen gaven aan zich beter aan de limieten te hebben gehouden en een constantere snelheid aan te hebben gehouden. Dat is een logisch gevolg van de ISA. Van de proefpersonen zonder ISA gaven er drie aan zich beter aan de limiet te hebben gehouden dan normaal, terwijl twee anderen juist aangaven harder te hebben gereden vanwege de afwezigheid van ander verkeer en door de simulatorsituatie.

Verder werd ook in de tweede rit aangegeven dat men zich anders had gedragen waar het ging om sturen, schakelen en remmen.

Tot slot is er gevraagd naar het verschil in gedrag tussen de eerste en de tweede rit. Van de 41 proefpersonen gaven er 28 aan de tweede rit iets (23) of veel (5) sneller gereden te hebben. 11 proefpersonen gaven aan de tweede rit iets (9) of veel (2) langzamer gereden te hebben. Veruit de meest genoemde reden voor het verschil in rijgedrag tussen de twee ritten is de aanwezigheid van limietborden eventueel aangevuld met limietinformatie in de auto. De proefpersonen gaven aan zonder limietborden (al dan niet aangevuld met ISA) geen houvast te hebben en de limiet niet altijd goed in te schatten. Een aantal proefpersonen (6) heeft specifiek aangegeven dat de snelheidsinformatie in de auto reden was om de tweede rit langzamer te rijden dan de eerste rit.

## 8. Conclusie, discussie en aanbevelingen

### 8.1. Conclusie

Wat kan de geloofwaardigheid van de limiet, al dan niet in combinatie met een informerende en waarschuwendende ISA, bijdragen aan het verbeteren van het snelheidsgedrag? Deze vraag was aanleiding voor het beschreven rijsimulatorexperiment. Tevens is met het experiment getracht om meer inzicht te krijgen in twee gerelateerde vragen, namelijk hoe beïnvloeden wegkenmerken de geloofwaardigheid van de limiet en hoe beïnvloeden persoonskenmerken de omgang met geloofwaardigheid. Er is gekeken naar drie wegtypen buiten de bebouwde kom, te weten erftoegangswegen met een limiet van 60 km/uur, gebiedsontsluitingswegen met 80 km/uur en regionale stroomwegen met 100 km/uur. In aansluiting op de studie van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006) lag de focus primair op wegvakken met een limiet van 80 km/uur. Wegvakken met een limiet van 60 en 100 km/uur waren minder vertegenwoordigd in het experiment. De resultaten hebben dan ook primair betrekking op 80km/uur-wegen, en daar waar mogelijk is gekeken of de resultaten voor 60- en 100km/uur-wegen dezelfde trend vertonen. Uit de resultaten kon het volgende worden geconcludeerd.

#### 8.1.1. *Het effect van geloofwaardige limieten en ISA*

De mate waarin snelheidslimieten geloofwaardig waren bleek, zoals verwacht, een effect te hebben op het snelheidsgedrag. Als een limiet als te laag werd ervaren, reden de proefpersonen gemiddeld ruim boven die limiet. Naarmate de limiet minder geloofwaardig was, werd de afwijking van de limiet groter. Als een limiet als te hoog werd ervaren, reden ze onder die limiet.

Ook de tijdsduur dat proefpersonen de limiet met meer dan 10% overtraden was langer bij limieten die als te laag werden gezien dan bij limieten die als zeer geloofwaardig of te hoog werden gezien. Het effect van geloofwaardigheid op snelheidsverschillen tussen proefpersonen kon niet eenduidig getoetst worden, maar er zijn indicaties dat over het algemeen het snelheidsgedrag homogener was bij limieten die geloofwaardig waren.

Het gebruik van een informerende en waarschuwendende ISA bleek te leiden tot aanzienlijk lagere snelheden. De gemiddelde snelheid van proefpersonen met ISA bleef in alle gevallen onder de aangegeven limiet. De tijd dat men de limiet met meer dan 10% overschreed was met ISA aanzienlijk korter en op 80km/uur-wegen zelfs vrijwel nihil. ISA leidde ook tot minder spreiding in snelheden, zowel tussen proefpersonen als per proefpersoon. De snelheden waren met ISA dus homogener.

Het effect van geloofwaardigheid en ISA bleek elkaar te versterken. Op wegvakken waar de limiet als te laag werd ervaren, was het snelheidsreducerende effect van ISA het grootst. De gemiddelde snelheid week het meest af bij proefpersonen zonder ISA bij de minst geloofwaardige limiet. De gemiddelde snelheid werd lager naarmate de limiet geloofwaardiger was en door gebruik van ISA. Het effect van ISA was groter naarmate de limiet minder geloofwaardig was.

Op wegvakken waar de limiet als te hoog werd ervaren was het verschil tussen met en zonder ISA kleiner. In beide gevallen werd langzamer dan de limiet gereden. Er werden in dit experiment geen aanwijzingen gevonden dat ISA ertoe leidt in die situaties een snelheid te kiezen die dicht bij de limiet ligt en dus harder te gaan rijden.

Ook wanneer we kijken naar de tijd dat de limiet met meer dan 10% werd overschreden bleek het grootste effect van ISA op wegvakken met een limiet die te laag was. Daarnaast lijkt ISA bij te laag ervaren limieten ook een groter effect op de homogeniteit van de snelheid te hebben.

Een bijkomende vraag in dit onderzoek was of de geloofwaardigheid van limieten nog een zinvol begrip is, als we in de wellicht niet al te verre toekomst steeds meer gebruik gaan maken van informerende/ waarschuwendende ISA. Op basis van deze onderzoeksresultaten zouden we kunnen stellen dat de mate van geloofwaardigheid niet meer van belang is wanneer de auto ISA heeft, tenminste niet wanneer het streven is om limietoverschrijdingen te voorkomen. Met ISA houden de mensen zich ook aan de snelheidslimiet als deze ongeloofwaardig laag is. Wel moeten we ons bedenken dat de in dit onderzoek gebruikte vorm van ISA erg streng was: er werd al gewaarschuwd bij een limietoverschrijding van 1 km/uur en de auditieve waarschuwing bij een overschrijding werd elke 10 seconden op indringende wijze herhaald. Mogelijk dat bij een minder indringende vorm van ISA de geloofwaardigheid van limieten wel van belang blijft. Ook is het mogelijk dat de geloofwaardigheid van limieten de acceptatie van ISA beïnvloedt. Dat konden we in dit onderzoek niet nagaan.

#### 8.1.2. *Het effect van wegkenmerken op geloofwaardigheid*

In dit onderzoek is voor drie wegkenmerken nauwkeuriger gekeken in hoeverre deze de intuïtieve snelheid en daarmee de geloofwaardigheid van de limiet beïnvloeden. Gekeken is naar begroeiing, wegbreedte en type rijrichtingscheiding door deze, uitsluitend op 80km/uur-wegen, systematisch te variëren terwijl de overige kenmerken gelijk bleven. Alle drie de kenmerken hadden een effect.

De aanwezigheid van begroeiing langs de kant van de weg, een smalle weg en een grasstrook als rijrichtingscheiding bleken samen te gaan met een lagere snelheid; dit bleken dus, zoals verwacht, vertragers te zijn. Een open wegomgeving zonder begroeiing, een brede weg en een rijrichtingscheiding door belijning of flappen gingen samen met een hogere snelheid en bleken dus versnellers. Wegbreedte en rijrichtingscheiding hadden een ongeveer even groot effect; het effect van begroeiing was aanzienlijk groter. Bovendien bleek de aanwezigheid van begroeiing een groter effect te hebben op een smalle weg dan op een brede weg. In dit experiment bleek dat er op wegvakken met een geloofwaardige limiet een balans was tussen versnellende en vertragende wegkenmerken. Op wegen met een als te laag ervaren limiet waren er overwegend versnellers en op wegen met een te hoog ervaren limiet uitsluitend vertragers.

#### 8.1.3. *Persoonskenmerken*

Over alle wegvakken heen, bleken er geen verschillen in het snelheidsgedrag tussen mannen en vrouwen, tussen verschillende leeftijds-

categorieën, tussen mensen met een verschillend sterke behoefte aan spanning, en tussen mensen met verschillende jaarkilometrages. Wel bleek dat jongere proefpersonen (< 25 jaar) minder gevoelig zijn voor geloofwaardigheid dan oudere proefpersonen (> 50 jaar). Ook bleken proefpersonen met een hoog jaarkilometrage (> 20.000 km) of juist een laag jaarkilometrage (< 10.000 km) minder gevoelig te zijn voor geloofwaardigheid dan mensen met een gemiddeld kilometrage. Als een limiet als te laag werd ervaren, reden jongeren en mensen met een gemiddeld jaarkilometrage harder. Bij limieten die als te hoog werden ervaren waren de verschillen kleiner.

Op basis het snelheidsgedrag konden drie rijstijlen onderscheiden worden: 'niet-overtreders', 'incidentele overtreders' en 'notoire overtreders'. 'Niet-overtreders' bleken het minst gevoelig te zijn voor geloofwaardigheid van limieten en 'notoire overtreders' het meest. Vooral bij wegvakken met een te lage limiet reden de 'notoire overtreders' harder dan de 'niet-overtreders'. Bij de wegvakken waar de limiet te hoog was, was het verschil tussen die twee groepen kleiner.

#### 8.1.4. *Meningen over de toegepaste ISA-variant*

De proefpersonen die met ISA hadden gereden waren overwegend positief over deze toepassing. Vooral de informerende functie (continue weergave van de snelheidslimiet en het visueel aangeven van limietveranderingen) werd positief beoordeeld. De waarschuwende functie (het aangeven van een limietoverschrijding) werd minder positief beoordeeld, met name de stem werd als onprettig ervaren. Toch was men zeer positief over het idee een dergelijke ISA in de eigen auto te hebben, waarbij men dan zelf de waarschuwingsgrens zou willen kunnen instellen. In het experiment stond deze ingesteld op 1 km/uur overschrijding, terwijl de meeste proefpersonen de voorkeur gaven aan een waarschuwing bij een overschrijding van 5-10%. De mate van acceptatie van de ISA hing maar in beperkte mate samen met het effect dat ermee werd bewerkstelligd.

## 8.2. **Discussie**

Het gevonden effect van geloofwaardigheid gaat in de richting van wat aan het idee van geloofwaardigheid ten grondslag ligt. Als een limiet zodanig is dat deze gezien het beeld van de weg als te laag wordt ervaren, zijn automobilisten weinig geneigd zich aan die limiet te houden. De andere veronderstelling, namelijk dat, als limieten te vaak ongeloofwaardig zijn, men in zijn algemeenheid minder geneigd is zich aan limieten te houden, onafhankelijk of een specifieke limiet nu meer of minder geloofwaardig is (Van Schagen, Wegman & Roszbach, 2004), kon in deze onderzoeksopzet niet onderzocht worden.

Voor zover ons bekend is, is er geen ander onderzoek gedaan naar het effect van geloofwaardige limieten op snelheidsgedrag. Daarom kunnen we onze resultaten niet vergelijken met die van anderen. De gegevens duiden erop dat, wanneer we streven naar een betere naleving van limieten, een goede afstemming van limiet op de weg en wegomgeving inderdaad van belang is. Uiteraard kan de limiet niet zonder meer afgestemd worden op het wegbeeld, zeker niet als de limiet daarmee omhoog zou gaan. De limiet moet in eerste instantie de veiligheid dienen (Van Nes et al., 2007) en is



daarmee ook afhankelijk van functie van de weg, samenstelling van het verkeer, type potentiële conflicten en dergelijke (Wegman & Aarts, 2005). In sommige gevallen zal een voldoende mate van geloofwaardigheid dan ook alleen bereikt kunnen worden door het wegbeeld op de (veilige) limiet af te stemmen.

Het door ons gevonden resultaat dat een informerende en waarschuwende ISA een duidelijk snelheidsverlagend effect heeft en ook tot homogener snelheden en minder snelheidsovertredingen leidt is niet verrassend. Vele studies vóór ons, zowel simulatorstudies als studies met geïnstrumenteerde auto's en veldstudies hebben dat aangetoond (zie Morsink et al., 2007). De grootte van het effect van ISA hangt samen met de uitvoeringsvorm van de ISA. Over het algemeen heeft de open variant minder effect dan de halfopen en de gesloten variant (Várhelyi et al., 2000, Rook & Hogema, 2005). Als in het huidige experiment zou zijn gewerkt met een halfopen of een gesloten variant zou het effect naar verwachting groter zijn geweest. Daarentegen zou het effect van de gebruikte open variant kleiner zijn geweest als de waarschuwing wat minder streng zou zijn ingesteld. In dit experiment werd al gewaarschuwd bij een overschrijding van 1 km/uur.

Wat volgens ons nog niet eerder onderzocht is, is of het effect van ISA ook afhankelijk is van de mate van geloofwaardigheid van de limieten waarover ISA informeert en waarschuwt. De resultaten van dit experiment wijzen erop dat dit inderdaad het geval is. ISA bleek het grootste effect te hebben bij limieten die te laag worden gevonden en waar men dus geneigd is harder te rijden. Bij limieten die te hoog worden gevonden was het effect van ISA aanzienlijk kleiner. Dit is logisch, aangezien in dat laatste geval ook zonder ISA al een snelheid werd gereden die onder de limiet lag. ISA heeft daar dus geen functie. Positieve bijkomstigheid is dat ISA er ook niet toe aan blijkt te zetten om zoveel mogelijk in de buurt van de limiet te gaan rijden. In het geval van te hoge limieten zou dat immers een snelheidsverhoging betekenen. Enkele eerdere studies naar het effect van ISA (bijvoorbeeld Comte, 2000; Peltola & Kulmala, 2000) hebben wel melding gemaakt van onbedoelde bijeffecten van ISA. Verder wijzen onze resultaten erop dat het, vooral als ISA bij maar een deel van de auto's is geïnstalleerd, zaak is om te lage limieten zo veel mogelijk te vermijden. Juist in die situaties worden de snelheidsverschillen tussen ISA-auto's en niet-ISA-auto's erg groot en dat vergroot het ongevalsrisico op die wegen (zie Aarts & Van Schagen, 2006).

In tegenstelling tot veel andere studies (bijvoorbeeld Cauzard, 2004; Van der Houwen, Hazevoet & Hendriks, 2004; Heino, Van der Molen & Wilde, 1992) vonden we in deze studie geen verschillen in snelheidsgedrag tussen leeftijdsgroepen, sekse, jaarkilometrage en de mate van spanningsbehoefte. Wellicht zijn er in onze studie geen verschillen omdat het ging om vertoond gedrag en niet om zelfgerapporteerd of gewenst gedrag zoals de meeste studies die de invloed van persoons- en persoonlijkheidskenmerken op rijgedrag onderzoeken. Ook is het mogelijk dat het aantal proefpersonen per combinatie van kenmerken en condities te klein was om de soms aanwezige tendensen (bijvoorbeeld bij het verschil tussen mannen en vrouwen) significant te maken.

Het feit dat jongeren zich minder door de geloofwaardigheid laten beïnvloeden dan ouderen is interessant en hangt mogelijk samen met het al vaker geconstateerde feit dat jonge, onervaren automobilisten minder

of op een andere wijze rekening houden met de kenmerken van de wegomgeving (Vlakveld, 2005; Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen, 2006). Waarom mensen met een gemiddeld jaarkilometrage gevoeliger zijn voor de geloofwaardigheid van een limiet dan mensen met een laag of hoog jaarkilometrage is niet direct duidelijk. Mogelijk speelt mee dat er in de steekproef een correlatie is tussen het jaarkilometrage en de leeftijd. Het is wel begrijpelijk dat mensen die veelvuldig harder dan de limiet rijden zich meer laten beïnvloeden door geloofwaardigheid dan mensen die zich beter aan de limiet houden. Er blijkt een groep mensen te zijn die zich sowieso aan de limiet houdt, onafhankelijk van de geloofwaardigheid ervan. Andere mensen houden zich niet als vanzelfsprekend aan de limiet, maar maken een eigen inschatting van de snelheid die ze redelijk vinden. Hierbij lijken ze zich in belangrijke mate te laten leiden door de wegkenmerken.

Wat de invloed van wegkenmerken op de geloofwaardigheid betreft is uitsluitend gekeken naar wegbreedte, de openheid van de wegomgeving en het type rijrichtingscheiding op 80km/uur-wegen. De resultaten bevestigen de bevindingen van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen (2006) dat op bredere wegen en bij een open wegomgeving een hogere limiet geloofwaardiger wordt gevonden. Ook in onderzoek naar het effect van wegkenmerken op snelheidskeuze (bijvoorbeeld Chinn & Elliott, 2002; Aarts et al., 2006) is dit gevonden. Het huidige onderzoek laat bovendien zien dat het effect van begroeiing aanzienlijk groter is dan dat van de breedte van de weg, en bovendien groter is op smalle wegen dan op brede wegen. Door begroeiing dicht langs de weg lijkt de weg smaller en bij een combinatie van een fysiek smalle weg en begroeiing maakt de begroeiing de al smalle weg psychologisch nog smaller. Dit maakt duidelijk dat het de psychologische breedte een zeer belangrijk kenmerk is wanneer we kijken naar geloofwaardigheid van limieten of naar de mogelijkheid om de gewenste snelheid automatisch op te roepen.

Het type rijrichtingscheiding had een effect dat qua grootte vergelijkbaar was met dat van de wegbreedte. Dit kenmerk kon in de studie van Goldenbeld, Van Schagen & Drupsteen naar het effect van kenmerken op de geloofwaardigheid van limieten niet meegenomen worden, maar uit onderzoek naar het effect van wegkenmerken op snelheidsgedrag (zie bijvoorbeeld Aarts et al., 2006) bleek het type rijrichtingscheiding ook van belang.

Wat de positieve beoordeling van de gebruikte ISA betreft zijn de bevindingen in lijn met andere studies (zie voor een overzicht Morsink et al., 2007), die vinden dat mensen vooral positief zijn over de minder ingrijpende vormen van ISA, zoals een informerende, waarschuwende ISA. Dat wordt nog eens bevestigd door het feit dat in ons experiment het informerende deel positiever werd beoordeeld dan het waarschuwende deel, en dat de minder ingrijpende vorm van de waarschuwing (visueel) positiever werd beoordeeld dan de meer ingrijpende vorm (auditief). Het informerende deel werd in ons experiment wel zeer positief beoordeeld en dat wijst erop dat mensen behoefte hebben aan goede, eenduidige informatie over de geldende limiet en dat in-voertuiginformatie beter aan die behoefte tegemoetkomt dan de conventionele bebording langs de weg. Hoewel Jamson (2006) een duidelijke samenhang vond tussen de beoordeling en acceptatie van ISA en de invloed die ISA op het snelheidsgedrag had, was deze samenhang tussen acceptatie en effect er in dit experiment niet. Een verklaring van dit verschil in resultaat is mogelijk gelegen in verschillen tussen de typen ISA die in beide experimenten werden gebruikt. Jamson

gebruikte een vorm van ISA die actief ingreep bij limietoverschrijdingen en bovendien een aan-uitknop had. In ons experiment, ook al ging het dan niet om een gesloten ISA-variant, was er geen mogelijkheid om het systeem uit te schakelen. Ook mensen die minder positief waren over de ISA, kregen toch steeds bij een overschrijding de waarschuwing te zien en te horen.

### 8.3. **Beperkingen van het onderzoek**

#### 8.3.1. *Generaliseerbaarheid simulatoronderzoek*

Het is belangrijk om zich te realiseren dat gedrag gemeten in simulatoronderzoek in het algemeen slechts in beperkte mate kan worden gegeneraliseerd naar gedrag op de openbare weg. In een overzichtsartikel bespreken Kaptein, Theeuwes & Van der Horst (1996) verscheidene validatiestudies van rijsimulatoren en concluderen dat de validiteit van een fixed-basesimulator bij het bestuderen van het rijgedrag beperkt is. De resultaten hadden over het algemeen wel relatieve validiteit (de richting van de effecten komt overeen met wat in de werkelijkheid wordt gevonden), maar geen absolute validiteit (de grootte van de effecten zijn niet overeenkomstig de werkelijkheid). In de studies van Tenkink (1989, 1990) bleek men in de simulator sneller te rijden dan in het werkelijke verkeer, maar bleken de effecten van de experimentele simulaties wel in dezelfde richting uit te vallen als bij het rijden op de weg. Daarentegen bleek men in de validatiestudie van Godley, Triggs & Fildes (2002) in de simulator langzamer te rijden dan op de weg.

Bovenstaande beperkingen betekenen dat rijsimulatoronderzoek met name geschikt is om de richting van het effect van een bepaalde manipulatie te bepalen, en niet de grootte van het effect. Ook bij de huidige studie en de gerapporteerde effecten is het belangrijk zich dit te realiseren. De grootte van de gevonden effecten gelden puur voor deze studie. Op basis van dit onderzoek zijn geen uitspraken te doen over de grootte van de effecten op de openbare weg.

#### 8.3.2. *Steekproef*

Ook de samenstelling van de steekproef van ons experiment maakt dat we met het interpreteren van de grootte van de gevonden effecten voorzichtig moeten zijn. De steekproef bleek uiteindelijk niet erg representatief voor de Nederlandse bevolking. Zo waren er naar verhouding erg weinig vrouwelijke proefpersonen en was de categorie jongeren en ouderen duidelijk oververtegenwoordigd. De middelste leeftijdsgroep bestond geheel uit mannen. Hoewel dit de grootte van de effecten van de verschillende manipulaties kan hebben beïnvloed, is het niet te verwachten dat het ook de richting van de effecten heeft beïnvloed.

#### 8.3.3. *Overig verkeer*

In het huidige onderzoek was er geen overig verkeer aanwezig tijdens de beide ritten. Er is uitsluitend gekeken naar situaties waarin men alleen op de weg was en zelf de snelheid kon kiezen. Deze keuze is gemaakt om lastig te interpreteren gedragsinteracties te voorkomen. Op deze manier was het mogelijk om de onderzochte effecten toe te schrijven aan de geloofwaardigheid van de limiet. In werkelijkheid zal het snelheidsgedrag, en daarmee ook

de grootte van de effecten van de onderzochte kenmerken op het snelheidsgedrag, ook worden beïnvloed door medeweggebruikers.

#### 8.3.4. *Geloofwaardigheidscategorieën*

In het huidige experiment is de geloofwaardigheid van de limiet vooraf gemanipuleerd. Vervolgens is de indeling binnen het experiment gecontroleerd en verfijnd door de intuïtieve snelheid (de gemiddelde snelheid op de wegvakken zonder limietborden) te vergelijken met de bij het wegvak behorende limiet. Dit is gedaan om de a-priori-indeling te verfijnen en toe te spitsen op precies déze weg- en omgevingskenmerken (déze mate van begroeiing op déze afstand van de weg, bij déze wegbreedte en déze rijrichtingscheiding). Deze aanpak had twee consequenties.

De eerste consequentie was dat er geen 'gebalanceerd' onderzoeksontwerp was ten aanzien van de geloofwaardigheidscategorieën. Niet alle geloofwaardigheidscategorieën kwamen even vaak voor.

De tweede consequentie was dat de geloofwaardigheidscategorieën die zijn gebruikt tijdens de hoofdanalyses een directe afgeleide zijn van de intuïtieve snelheid zoals deze is gereden tijdens de eerste rit. Daarmee is de onafhankelijke variabele (de geloofwaardigheid van de limiet) niet helemaal onafhankelijk van de afhankelijke variabele (het snelheidsgedrag). Dit leidt mogelijk tot een overschatting van het effect. Door meer kennis te ontwikkelen over het effect van wegkenmerken op de intuïtieve snelheid en op de mate van geloofwaardigheid wordt de hier toegepaste categorisering binnen het experiment minder nodig en kan er in de toekomst gewerkt worden met een a-prioricategorisering van de geloofwaardigheid.

#### 8.4. **Aanbevelingen**

Op basis van dit onderzoek zijn enkele nieuwe inzichten opgedaan ten aanzien van het onderwerp geloofwaardige snelheidslimieten en de combinatie met ISA. Het blijkt dat deze combinatie van maatregelen de mogelijkheid biedt om het aantal snelheidsovertredingen te reduceren.

Het is dan ook aan te bevelen om met het onderwerp geloofwaardigheid van snelheidslimieten in de praktijk aan de slag te gaan. Voor de bestaande wegen kan met een eenvoudige checklist, ontwikkeld door Van Nes et al. (2007), snel worden beoordeeld hoe geloofwaardig een bepaalde limiet is. Voor nieuwe wegen kan dezelfde checklist worden gebruikt om al in de ontwerpfase de wegkenmerken af te stemmen op de geplande limiet. Bij een geloofwaardige limiet moet een goede balans gezocht worden tussen versnellende en vertragende wegkenmerken.

Het is tevens aan te bevelen om de invoering van ISA te bevorderen. Een stapsgewijze, marktgestuurde invoering is op korte termijn het meest realistische scenario (Morsink et al., 2007).

Om de maatregelen verder uit te werken zou het nuttig zijn om meer onderzoek te doen. Belangrijke onderwerpen voor verder onderzoek zijn:

- Effect van wegkenmerken op intuïtieve snelheid en geloofwaardigheid. Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen wegkenmerken en de intuïtieve snelheid is het nodig om een grotere groep wegkenmerken te

beschouwen en deze allemaal systematisch te variëren in een grootschaliger experiment.

- Generaliseerbaarheid naar de openbare weg. Om inzicht te verkrijgen of de gevonden effecten niet alleen gelden voor een simulatorsituatie maar ook op de openbare weg, is het nuttig om een veldexperiment uit te voeren met een vergelijkbare vraagstelling. Op deze manier worden de beperkingen van dit onderzoek betreffende de afwezigheid van overig verkeer en de simulatorsituatie weggenomen en kan worden gekeken of de effecten ook in praktijk worden gevonden.
- Mogelijkheden van dynamische limieten. Op termijn is het goed mogelijk dat limieten een dynamisch karakter krijgen. Een dynamische limiet biedt de mogelijkheid om de geloofwaardigheid te verhogen doordat deze kan worden aangepast aan de actuele omstandigheden. Het is interessant om te onderzoeken hoe bestuurders reageren op dynamische limieten en hoe een dynamische limiet kan bijdragen aan de geloofwaardigheid van limieten. ISA, of in bredere zin 'snelheidsinformatie in het voertuig' kan een belangrijke rol spelen bij de invoering van dynamische limieten. Het is aan te bevelen om de mogelijkheden van dynamische limieten te onderzoeken in simulator- of veldexperimenten.

## Literatuur

- Aarts, L.T., Davidse, R.J. & Christoph, M. (2007). *Herkenbaar wegontwerp en rijgedrag; Een rijsimulatorstudie naar herkenbaarheid van gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom*. R-2006-17. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- Aarts, L.T., Davidse, R.J., Louwerse, W.J.R., Mesken, J. & Brouwer R.F.T. (2006). *Herkenbare vormgeving en voorspelbaar gedrag; Een theorie- en praktijkverkenning*. R-2005-17. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- Aarts, L. & Van Schagen, I. (2006). *Driving speed and the risk of road crashes: a review*. In: Accident Analysis and Prevention, Vol. 38, p. 215-224.
- Berg, P.T. van den (1992). *Persoonlijkheid en werkbeleving; De validiteit van persoonlijkheidsvragenlijsten, in het bijzonder die van een spannings-behoefte lijst*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam.
- Brookhuis, K.A., Waard, D. de & Weikert, C.M. (eds.) (1996). *Simulators and Traffic Psychology. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter Annual Meeting, 7-8 November 1996, Haren*. Centre for Environmental and Traffic Psychology COV, Groningen.
- Carsten O.M.J. & Tate, F.N. (2005). *Intelligent speed adaptation: accident savings and cost-benefit analysis*. In: Accident Analysis and Prevention, Vol. 37, Nr. 3, p. 407-416.
- Chinn, L. & Elliott, M. (2002). *The effect of road appearance on perceived safe travel speed: Final report*. PA 3827/20. Unpublished report. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.
- Cohen, B.H. & Lea, R.B. (2004). *Essentials of statistics for the social and behavioral sciences*. John Wiley & Sons.
- Comte, S.L. (2000). *New systems: new behaviour?* In: Transportation Research Part F, Vol. 3, Nr. 2, p. 95-111.
- CROW (2004). *Richtlijn essentiële herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur: wegwijzer voor implementatie*. Publicatie 203. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.
- Godley, S.T., Triggs, T.J. & Fildes, B.N. (2002). *Driving simulator validation for speed research*. In: Accident Analysis & Prevention, Vol. 34, Nr. 5, p. 589-600.
- Goldenbeld, Ch., Schagen, I.N.L.G. van & Drupsteen, L. (2006). *De invloed van weg- en persoonskenmerken op de geloofwaardigheid van 80-km/uur-limieten; Een verkennend onderzoek*. R-2005-13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Heino, A., Molen, H.H. van der & Wilde, G.J.S. (1992). *Risk homeostatic processes in car-following behaviour: individual differences in car-following and perceived risk*. VK 92-02. Traffic Research Centre VSC, Haren.

Houwen, H.K. van der, Hazevoet, A.M. & Hendriks, U.M.W. (2004). *Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid PROV 2003*. Rapport TT04-28. Traffic Test b.v., Veenendaal.

Jamson, S. (2006). *Would those who need ISA, use it? Investigating the relationship between drivers' speed choice and their use of a voluntary ISA system*. In: Transportation Research Part F, Vol. 9, Nr. 3, p. 195-206.

Kaptein, N.A., Theeuwes, J. & Horst, R. van der (1996). *Driving simulator validity: Some considerations*. In: Transportation Research Record 1550, p. 30-36.

Laan, J. D. van der, Heino, A., & Waard, D. de (1997). *A simple procedure for the assessment of acceptance of advanced transport telematics*. In: Transportation Research Part C, Vol. 5, Nr. 1, p. 1-10.

Malhotra, N.K. & Birks, D.F. (2000). *Marketing research. An applied approach*. European edition. Prentice Hall, Harlow [etc.].

Martens, M., Comte, S. & Kaptein, N. (1997). *The effects of road design on speed behaviour; A literature review*. Deliverable D1 of MASTER (MANaging Speeds of Traffic on European Roads), Report 2.3.1. TNO-report TM-97-B021. TNO Human Factors Research Institute TM, Soesterberg.

Mesken, J., Hagenzieker, M.P. & Rothengatter, J.A. (2005). *Effects of emotions on optimism bias and illusion of control in traffic*. In: Underwood, G. (ed.), *Traffic and transport psychology; Theory and application*, p. 203-213. Elsevier, Oxford.

Morsink, P., Goldenbeld, Ch., Dragutinovic, N., Marchau, V., Walta, L. & Brookhuis, K. (2007). *Speed support through the intelligent vehicle*. R-2006-25. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam. [In voorbereiding.]

Nes, C.N. van, Houwing, S., Brouwer, R.F.T. & Schagen, I.N.L.G. (2007). *Naar een checklist voor geloofwaardige snelheidslimieten*. R-2006-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Nilsson, L. (1993). *Contributions and limitations of simulator studies to driver behaviour research*. In: Parkes, A.M. & Franzén, S. (eds.), *Driving future vehicles*, p. 401-407. Taylor and Francis, London.

OECD/ECMT (2006). *Speed management*. OECD/ECMT Joint Transport Research Committee, Paris.

OECD (1998). *Safety strategies for rural roads*. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris.

Peltola, H. & Kulmala, R. (2000). *Weather related ISA – experience from a simulator*. In: From vision to reality; Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Transport Systems, 6-9 November 2000, Turin, Italy. ITS Congress Association, Brussels.

Rook, A.M. & Hogema, J.H. (2005). *Effects of Human-Machine Interface design for intelligent speed adaptation on driving behavior and acceptance*. In: Journal of Transportation Research, Vol. 1937, p. 79-86.

Cauzard, J.-P. (ed.) (2004). *European drivers and road risk. Project on Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe SARTRE 3. Part 1. Report on principal analyses*. Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité INRETS, Arcueil, France.

Schagen, I.N.L.G. van, Wegman, F.C.M. & Roszbach, R. (2004). *Veilige en geloofwaardige limieten*. R-2004-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Tenkink, E. (1989). *The effect of lead vehicles on speed choice under restricted sight distances*. Report IZF 1989 C-25. TNO Institute for Perception IZF, Soesterberg.

Tenkink, E. (1990). *Invloed van wegbreedte en een additionele taak op rijnsnelheid en koersgedrag*. Rapport IZF C-27. TNO Instituut voor Zintuigfysiologie IZF, Soesterberg.

Várhelyi, A., Adell, E., Rook, A., Hogema, J., Broekx, S. & Panis, L. (2000). *Driver behavioural effects from ISA*. PROSPER (Project for Research On Speed adaptation Policies on European Roads).

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

Wegman, F.C.M. (2001). *Veilig, wat heel veilig; SWOV-visie op een nóg veiliger wegverkeer*. R-2001-28. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Wegman, F.C.M. & Aarts, L.T. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020*. SWOV, Leidschendam.

Wertheim, A. H. (1996). *Human performance in a moving environment*. In: Brookhuis, K.A., Waard, D. de & Weikert, C.M. (eds.), *Simulators and Traffic Psychology*, p. 7-23. Centre for Environmental and Traffic Psychology COV, Groningen.

Zuckerman, M. & Link, K. (1968). *Construct validity for the Sensation Seeking Scale*. In: Journal of Consulting and Clinical Psychology, Vol. 32, Nr. 4, p. 420-426.



Zuckerman, M. & Neeb, M. (1980). *Demographic influences in sensation seeking and expressions of sensation seeking in religion, smoking and driving habits*. In: *Personality and Individual Differences*, Vol. 1, Nr. 3, p. 197-206.



## Bijlage 1 t/m 6

1. *Simulatoropstelling*
2. *Specificaties wegkenmerken*
3. *Gedetailleerde informatie over wegvakken*
4. *Schriftelijke instructie aan proefpersonen*
5. *Vragenlijst*
6. *Dendrogram*



Afbeelding B.1. De rijimulator en de opstelling van de mock-up.



Afbeelding B.2. Zicht vanuit de bestuurder tijdens het rijden.

## Bijlage 2      Specificaties wegkenmerken

### Wegkenmerken per wegvak

Onderstaande tabellen geven weer hoe de verschillende kenmerken variëren tussen de verschillende wegvakken.

60 km/uur	Wegbreedte	Begroeiing	Rijrichtingscheiding	Bebouwing
2 wegvakken	Breed	Weinig en ver weg	Geen	Nauwelijks
2 wegvakken	Smal	Veel en dichtbij	Geen	Bebouwing zichtbaar (tussen/achter begroeiing)

Tabel B.1. *Erftoegangswegen (60 km/uur).*

80 km/uur	Wegbreedte	Begroeiing	Rijrichtingscheiding	Bebouwing
1 wegvak	Smal	Veel en dichtbij	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Smal	Weinig en ver weg	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Tussenvorm	Veel en dichtbij	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Tussenvorm	Weinig en ver weg	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Breed	Veel en dichtbij	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Breed	Weinig en ver weg	Belijning	Nauwelijks
1 wegvak	Breed	Weinig en ver weg	Flappen	Nauwelijks
1 wegvak	Breed	Weinig en ver weg	Verharding met grasstrook	Nauwelijks

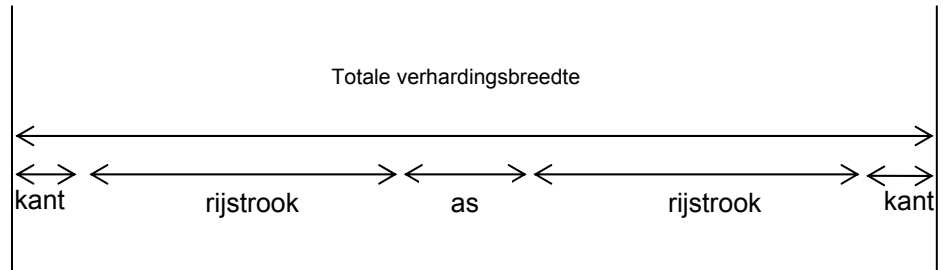
Tabel B.2. *Gebiedsontsluitingswegen (80 km/uur).*

100 km/uur	Wegbreedte	Begroeiing	Rijrichtingscheiding	Bebouwing
2 wegvakken	Breed	Weinig en ver weg	Flappen	Nauwelijks
2 wegvakken	Smal	Veel en dichtbij	Vangrail	Nauwelijks

Tabel B.3. *Stroomwegen (100 km/uur).*

## Specificaties wegbreedte

Verhardingsbreedte = (rijstrookbreedte x2) + (as, incl. lijndikte) + (kant x2, incl. lijndikte)




Soort weg	Verhardingsbreedte	Visuele rijstrookbreedte	Rijstrook	As	Kant
80 km/uur	6,5 m	Smal	2,75 (x2)	0,6	0,2 (x2)
80 km/uur	8 m	Smal	2,75 (x2)	1,3	0,6 (x2)
80 km/uur	8 m	Breed	3,0 (x2)	0,8	0,6 (x2)
100 km/uur	9 m	Normaal	3,0 (x2)	0,8	1,1 (x2)
100 km/uur	22 m	Normaal	3,25 (x2)	Vangrail	

Tabel B.4. Specificaties wegbreedte voor 80- en 100km/uur-wegen.

## Bijlage 3

## Gedetailleerde informatie over wegvakken

### 50km/uur-wegvakken

50_1 en 50_2		
	Limiet	50 km/uur
	Verhardingsbreedte	6,5 m
	Rijstrookbreedte	N.v.t.
	Huizen	Ja
	Begroeiing	
	Rijrichtingscheiding	Belijning
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Lantaampalen

## 60km/uur-wegvakken

60_1	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig
	Limiet	60 km/uur
	Verhardingsbreedte	6,0 m
	Rijstrookbreedte	N.v.t.
	Huizen	Paar losse huizen
	Begroeiing	Weinig, ver van de weg
	Rijrichtingscheiding	Geen
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Geen bermpaaltjes

60_2	Geloofwaardigheid	Niet geloofwaardig
	Limiet	60 km/uur
	Verhardingsbreedte	6,0 m
	Rijstrookbreedte	N.v.t.
	Huizen	Paar losse huizen
	Begroeiing	Weinig, ver van de weg
	Rijrichtingscheiding	Geen
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Geen bermpaaltjes

60_3	Geloofwaardigheid	nauwelijks geloofwaardig
	Limiet	60 km/uur
	Verhardingsbreedte	3,0 m
	Rijstrookbreedte	n.v.t.
	Huizen	In de buurt
	Begroeiing	Veel en dicht bij weg (± 2 m)
	Rijrichtingscheiding	Geen
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Geen bermpaaltjes

60_4	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig
	Limiet	60 km/uur
	Verhardingsbreedte	4,5 m
	Rijstrookbreedte	N.v.t.
	Huizen	In de buurt
	Begroeiing	Veel en dicht bij weg (± 2 m)
	Rijrichtingscheiding	Geen
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Geen bermpaaltjes



## 80km/uur-wegvakken

80_1	Geloofwaardigheid	<b>Zeer geloofwaardig</b>
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	Smal (2,75 m) (as breed)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_2	Geloofwaardigheid	<b>Zeer geloofwaardig</b>
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	breed (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L dicht bij weg (± 3 m)
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_3	Geloofwaardigheid	<b>Redelijk geloofwaardig</b>
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Smal (6,5 m)
	Rijstrookbreedte	smal (2,75 m)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_4	Geloofwaardigheid	<b>Zeer geloofwaardig, te hoog</b>
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	Smal (2,75 m) (as breed)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L dicht bij weg (± 3 m)
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_5	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	Breed (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Verharding (flappen)
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_6	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig, te hoog
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Smal (6,5 m)
	Rijstrookbreedte	Smal (2,75 m)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L dicht bij weg (+/- 3 m)
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_7	Geloofwaardigheid	Redelijk geloofwaardig
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	breed (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Verharding (middenberm met grasstrook)
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

80_8	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig
	Limiet	80 km/uur
	Verhardingsbreedte	Breed (8 m)
	Rijstrookbreedte	Breed (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Alleen belijning
	Fietspad	Vrijliggend fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

## 100km/uur-wegvakken

100_1	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig, te hoog
	Limiet	100 km/uur
	Verhardingsbreedte	9 m (1 rijbaan)
	Rijstrookbreedte	breedte (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L dicht bij weg ( $\pm 10$ m)
	Rijrichtingscheiding	Verharding (flappen)
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

100_2	Geloofwaardigheid	Nauwelijks geloofwaardig, te hoog
	Limiet	100 km/uur
	Verhardingsbreedte	9 m (1 rijbaan)
	Rijstrookbreedte	breedte (3,0 m) (as smal)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L dicht bij weg ( $\pm 10$ m)
	Rijrichtingscheiding	Verharding (flappen)
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

100_3	Geloofwaardigheid	Zeer geloofwaardig
	Limiet	100 km/uur
	Verhardingsbreedte	22 m (2 rijbanen)
	Rijstrookbreedte	breedte (3,25 m)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Vangrail, alleen as
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

100_4	Geloofwaardigheid	Zeer geloofwaardig
	Limiet	100 km/uur
	Verhardingsbreedte	22 m (2 rijbanen)
	Rijstrookbreedte	Breedte (3,25 m)
	Huizen	
	Begroeiing	R+L ver van de weg af
	Rijrichtingscheiding	Vangrail, alleen as
	Fietspad	Geen fietspad
	Opmerking	Bermpaaltjes

### Instructie vooraf

Fijn dat u wilt deelnemen aan het experiment over autorijden in Nederland. Het totale experiment zal ongeveer 1 ¼ uur in beslag nemen. U krijgt nu eerst de tijd om deze instructie rustig door te lezen. Vervolgens maakt u een testritje in de simulator om even te wennen aan de auto. Daarna maakt u de eerste rit van ongeveer een half uur. Dan heeft u een pauze en vragen we u om een vragenlijstje in te vullen. Vervolgens maakt u nog een rit van ongeveer een half uur en tot slot willen we u vragen om nog een vragenlijstje in te vullen. Indien u wenst krijgt u na afloop van het experiment uitleg over het doel van het onderzoek.

### De rijnsimulator

In dit experiment wordt gebruikgemaakt van een rijnsimulator. In de rijnsimulator werkt alles net zoals bij een normale auto. U start de auto via de sleutel in het contactslot, u geeft gas, schakelt en remt net zoals bij een gewone auto. Er is eigenlijk maar één verschil tussen de rijnsimulator en een gewone auto en dat is dat deze auto stilstaat terwijl het lijkt alsof u rijdt doordat het beeld van de omgeving beweegt.

Het komt wel eens voor dat mensen zich niet lekker gaan voelen tijdens het rijden in een rijnsimulator. Dit komt doordat ze de weg wel zien bewegen tijdens het rijden, terwijl de auto gewoon stilstaat. Mocht u zich tijdens het experiment niet lekker gaan voelen, zeg het dan tegen de proefleider, u bent altijd vrij om met het experiment te stoppen.

### Testrit

Voordat het experiment begint krijgt u ongeveer vijf minuten de gelegenheid om een testrit te maken. Probeert u tijdens deze rit even uit hoe u de auto goed op de weg houdt, hoe het rempedaal werkt en hoe de auto zich gedraagt bij verschillende snelheden. Mocht u na deze testrit nog vragen hebben, dan kunt u deze stellen aan de proefleider.

### Het experiment

Na de testrit zult u twee ritten maken die elk ongeveer dertig minuten duren. Tijdens de rit krijgt u via de luidspreker instructies over de route die u dient te rijden. Een voorbeeld van zo'n instructie is: "Ga bij de volgende kruising rechtsaf". Als u geen instructie krijgt, rijdt u gewoon rechtdoor. Ook is er een eenvoudige routenavigator aanwezig. Op de display van deze navigator is een pijl aanwezig die aangeeft wat u bij de eerst volgende kruising moet doen.

Tijdens de rit zult u geen borden zien waarop staat wat de maximum snelheid is. We willen u vragen om zelf in te schatten welke snelheid redelijk is in deze situatie.

Na iedere rit krijgt u de instructie om de auto te parkeren op een parkeerplaats. Deze parkeerplaats is duidelijk aangegeven. Rijdt u alstublieft niet te ver de parkeerplaats op.

**We willen u vragen om tijdens het experiment net zo te rijden als u dat normaal ook doet op de openbare weg. Er is geen goed of fout gedrag. Het gaat erom dat we een beeld krijgen hoe u zich op de openbare weg zou gedragen in deze situatie.**

Mocht u na het lezen van de instructie nog vragen hebben, dan kunt u deze stellen aan de proefleider.

**Succes!**

Uw proefleider,  
Michiel Christoph

### **Instructie voor tweede rit (ISA conditie)**

U gaat straks beginnen met de tweede rit in de simulator.

#### **Snelheidsinformatie**

Tijdens de tweede rit zult u borden zien waarop staat wat de maximum snelheid is.

Gedurende de volgende rit zal er door de routenavigator ook snelheidsinformatie worden geven. U krijgt de volgende informatie:

- De geldende limiet wordt continue weergegeven op de display van de routenavigator
- Bij een verandering van de limiet wordt u hierover geïnformeerd door een stem
- Wanneer u harder rijdt dan de geldende limiet wordt u hierover geïnformeerd door een stem en wordt de limietweergave op de display vergroot.

**We willen u weer vragen om tijdens het experiment net zo te rijden als u dat normaal ook doet op de openbare weg. Er is geen goed of fout gedrag. Het gaat erom dat we een beeld krijgen hoe u zich op de openbare weg zou gedragen in deze situatie.**

### **Instructie voor tweede rit (Vrije conditie)**

U gaat straks beginnen met de tweede rit in de simulator.

#### **Snelheidsinformatie**

Tijdens de tweede rit zult u borden zien waarop staat wat de maximum snelheid is.

**We willen u weer vragen om tijdens het experiment net zo te rijden als u dat normaal ook doet op de openbare weg. Er is geen goed of fout gedrag. Het gaat erom dat we een beeld krijgen hoe u zich op de openbare weg zou gedragen in deze situatie.**

## Bijlage 4      Vragenlijst

\* alleen voor ISA conditie

### Vragenlijst bij Rijsimulator Experiment - Deel 1

U heeft nu 1 rit gereden en u heeft ongeveer 10 minuten pauze. We willen u vragen om deze vragenlijst in te vullen. Denk niet te lang na voor u antwoord geeft, maar volg uw eerste indruk.

We willen u vragen om eerlijk te antwoorden. Er zijn geen goede of foute antwoorden, het gaat om uw mening en uw ervaring. De antwoorden worden anoniem verwerkt en worden niet verstrekt aan andere organisaties.

Proefpersoon nummer: .....

1. Wat is uw geslacht?
  - Man
  - Vrouw
  
2. Wat is uw geboortejaar? .....
  
3. Bent u in het bezit van een rijbewijs B (personenauto's)?
  - ja
  - nee
  
4. Hoeveel jaar bent u in het bezit van dit rijbewijs?  
[open vraag]
  
5. Hoeveel kilometer rijdt u gemiddeld per jaar als bestuurder met de auto?  
*Als u het niet precies weet, maak dan een schatting.*
  - 0 tot 5.000 km per jaar
  - 5.000 tot 10.000 km per jaar
  - 10.000 tot 15.000 km per jaar
  - 15.000 tot 20.000 km per jaar
  - Meer dan 20.000 km per jaar
  
6. Hoeveel verkeersongevallen heeft u in de afgelopen drie jaar in totaal gehad? .....

Nu volgt een aantal vragen met betrekking tot uw algemene interesse. Het zij een aantal stellingen waarvan we u vragen aan te geven of u het met de stelling eens bent. Zet een kruisje in de kolom van uw keuze.

		Helemaal mee eens	Enigszins mee eens	Niet eens niet oneens	Enigszins mee oneens	Helemaal mee oneens
7.	Ik zou wel een keer willen proberen om te diepzee duiken.					
8.	In mijn vriendenkring zou ik vooral niet-alledaagse mensen willen hebben.					
9.	Ik vind het prettig om op vakantie te gaan met een vast reisdoel.					
10.	Ik ga liever om met spontane mensen dan met mensen die altijd kalm en evenwichtig reageren.					
11.	Ik zou wel eens hallucinerende drugs willen uitproberen.					
12.	Ik luister niet graag naar ongewone en experimentele vormen van muziek.					
13.	Als ik lange tijd achter elkaar hetzelfde werk moet doen, word ik onrustig.					
14.	Ik word wat rusteloos wanneer ik door omstandigheden langere tijd op dezelfde plaats moet verblijven.					
15.	Drinken op feesten verhoogt de gezelligheid.					
16.	Ik ga het liefst om met mensen die niet helemaal voorspelbaar zijn en soms onverwachte dingen doen.					
17.	Ik houd niet van activiteiten waar je sterke zenuwen voor nodig hebt.					
18.	Ik zou best een keer willen parachute springen.					
19.	Ik houd van regelmaat in mijn leven.					
20.	Ik zou nooit proberen van om van een steile helling te skiën.					
21.	Ik zou best willen leren vliegen.					
22.	Ik kies bij voorkeur iets bekends van de menukaart.					
23.	Met een paar borrels op, voel ik mij erg lekker.					
24.	Ik zou graag een tijdje willen zwerven.					
25.	Ik houd niet van wilde feesten.					
26.	Ik vind het vervelend om naar seks-scènes in films te kijken.					

U heeft zojuist een rit gemaakt in de simulator.

27. In hoeverre kwam uw rijgedrag tijdens deze rit in de simulator overeen met uw normale gedrag op de weg?

- kwam volledig overeen
- week licht af
- week sterk af

28. Op welke punten week uw gedrag af?

.....

.....

.....

.....

Instructie voor tweede rit (zie Bijlage 4)

29. \* Hoe verwacht u dat u het zal ervaren om op deze omschreven manier snelheidsinformatie te krijgen tijdens het rijden?
- Prettig
  - Enigszins prettig
  - Niet prettig/niet onprettig
  - Enigszins onprettig
  - Onprettig

Nu volgt weer een aantal stellingen waarvan we u vragen aan te geven of u het met de stelling eens bent. Zet een kruisje in de kolom van uw keuze. \*

		Helemaal mee eens	Enigszins mee eens	Niet eens niet oneens	Enigszins mee oneens	Helemaal mee oneens
30.	Het lijkt me prettig dat op het scherm van de navigator continue wordt aangegeven wat de heersende snelheidslimiet is.					
31.	Het lijkt me prettig dat het scherm van de navigator aangeeft dat de snelheidslimiet verandert.					
32.	Het lijkt me prettig dat een stem aangeeft dat de snelheidslimiet verandert.					
33.	Het lijkt me prettig dat het scherm van de navigator aangeeft dat ik harder rijd dan de geldende limiet.					
34.	Het lijkt me prettig dat een stem aangeeft dat ik harder rijd dan de geldende limiet.					
35.	Ik verwacht dat ik regelmatig op het scherm van de navigator zal kijken om te zien wat de heersende snelheidslimiet is.					

**Na tweede rit**

**Vragenlijst bij Rijsimulator Experiment - Deel 2**

U heeft nu twee ritten gereden. We willen u vragen om deze vragenlijst in te vullen. Denk niet te lang na voor u antwoord geeft, maar volg uw eerste indruk.

We willen u weer vragen om eerlijk te antwoorden. Er zijn geen goede of foute antwoorden, het gaat om uw mening en uw ervaring. De antwoorden worden anoniem verwerkt en worden niet verstrekt aan andere organisaties.

Proefpersoon nummer: .....



U heeft zojuist uw tweede rit gemaakt in de simulator.

36. In hoeverre kwam uw rijgedrag tijdens deze tweede rit in de simulator overeen met uw normale gedrag op de weg?

- kwam volledig overeen
- week licht af
- week sterk af

37. Op welke punten week uw gedrag af?

.....

.....

.....

.....

.....

38. Zoals u wellicht heeft opgemerkt heeft u gedurende de twee ritten die u zojuist heeft gemaakt dezelfde route gereden. Heeft u, naar uw idee, tijdens de twee ritten ongeveer dezelfde snelheden aangehouden op dezelfde wegen.

Ik heb het idee dat ik de eerste rit ..... heb gereden dan de tweede rit

- veel harder*
- iets harder*
- even hard*
- iets zachter*
- veel zachter*

39. Wat is de reden dat u de eerste rit anders heeft gereden dan de tweede rit?

.....

.....

.....

40. Tijdens de tweede rit stonden de snelheidslimieten aangegeven middels de gebruikelijke borden aan de kant van de weg. Kwamen deze limieten in het algemeen overeen met wat u had verwacht?

- helemaal niet overeen
- enigszins overeen
- redelijk overeen
- volledig overeen

Nu volgt weer een aantal stellingen waarvan we u vragen aan te geven of u het met de stelling eens bent. Zet een kruisje in de kolom van uw keuze.

		Helemaal mee eens	Enigszins mee eens	Niet eens niet oneens	Enigszins mee oneens	Helemaal mee oneens
41.	Over het algemeen vind ik dat je in Nederland best harder kan rijden dan de aangegeven limieten					
42.	Het is onveilig om harder te rijden dan de limieten die staan aangegeven.					

Op verschillende wegen in Nederland gelden verschillende snelheidslimieten.

43. Binnen de bebouwde kom worden verschillende snelheidslimieten gebruikt. Welke snelheidslimieten zijn naar uw idee gebruikelijk voor wegen *binnen* de bebouwde kom (in Nederland)?

.....  
 .....

44. Ook buiten de bebouwde kom worden verschillende snelheidslimieten gebruikt. Welke snelheidslimieten zijn naar uw idee gebruikelijk voor wegen *buiten* de bebouwde kom (in Nederland)?

.....  
 .....

Tijdens de tweede rit heeft u snelheidsinformatie gekregen via een stem en via de display van het navigatie systeem.

45. \* Hoe heeft u het ervaren om op deze manier snelheidsinformatie te krijgen tijdens het rijden?
- Prettig
  - Enigszins prettig
  - Niet prettig/niet onprettig
  - Enigszins onprettig
  - Onprettig

Nu volgt weer een aantal stellingen waarvan we u vragen aan te geven of u het met de stelling eens bent. Zet een kruisje in de kolom van uw keuze. \*

		Helemaal mee eens	Enigszins mee eens	Niet eens niet oneens	Enigszins mee oneens	Helemaal mee oneens
46.	Door de snelheidsinformatie heb ik anders gereden dan ik zou hebben gedaan zonder die extra informatie.					
47.	Ik vond het prettig dat op het scherm van de navigator continue werd aangegeven wat de heersende snelheidslimiet was.					
48.	Ik vond het prettig dat het scherm van de navigator aangaf dat de snelheidslimiet veranderde.					
49.	Ik vond het prettig dat een stem aangaf dat de snelheidslimiet veranderde.					
50.	Ik vond het prettig dat het scherm van de navigator het aangaf als ik harder reed dan de geldende limiet.					
51.	Ik vond het prettig dat een stem aangaf als ik harder reed dan de geldende limiet.					
52.	Ik heb regelmatig op het scherm van de navigator gekeken om te zien wat de heersende snelheidslimiet was.					
53.	Ik zou in mijn eigen auto nooit zulke snelheidsinformatie willen krijgen.					

54. \* Heeft u ervaring met het rijden een van de volgende systemen in de auto?

*U mag meerdere antwoorden aankruisen*

- snelheidsinformatie op de navigator
- snelheidsbegrenzer
- cruise control
- advanced cruise control (ACC)
- ik heb met geen van bovengenoemde systemen gereden

55. \* We willen u vragen om hieronder aan te geven wat u mening is ten aanzien van het geven van snelheidsinformatie in de auto.

Er zijn telkens 5 antwoorden mogelijk. Als u een term volledig van toepassing vindt, zet dan een kruisje in het vakje dat het dichtst bij die term staat. Als u een term in bepaalde mate van toepassing vindt, zet dan aan die kant, dus links of rechts van het middelste vakje, een kruisje. Als u er geen uitgesproken mening over hebt, zet dan een kruisje in het midden.

nuttig						zinloos
plezierig						onplezierig
slecht						goed
leuk						vervelend
effectief						niet effectief
irritant						aangenaam
behulpzaam						waardeloos
ongewenst						gewenst
waakzaamheidverhogend						slaapverwekkend

Stel u voor dat u een dergelijk apparaat met snelheidsinformatie in uw eigen auto zou hebben, al dan niet gecombineerd met een routenavigator, en dat het mogelijk is om zelf in te stellen bij welke snelheid het u wordt geïnformeerd dat u te hard rijdt.

56. \* Zou u het prettig vinden om de snelheid waarbij u wordt gewaarschuwd zelf in te stellen?

- Ja
- Nee

57. \* We willen u vragen om aan te geven hoe u het apparaat zou instellen. In de linker kolom staan een aantal snelheidslimieten weergegeven. Geef voor elke limiet aan bij welke snelheid u zou willen worden gewaarschuwd dat u te hard rijdt.

	Limiet	Mijn instelling: waarschuwen bij
a.	50 km/uur	..... km/uur
b.	60 km/uur	..... km/uur
c.	80 km/uur	..... km/uur
d.	100 km/uur	..... km/uur
e.	120 km/uur	..... km/uur

58. Op welke manier zou de snelheidsinformatie verbeterd kunnen worden?

.....  
.....  
.....  
.....

59. In welke mate houdt u zich normaal gesproken aan snelheidslimiet?

- ik rij *vrijwel nooit* harder dan de limiet
- ik rij *soms* harder dan de limiet
- ik rij *vaak* harder dan de limiet

60. Hoeveel bekeuringen voor te snel rijden heeft u in de afgelopen drie jaar gehad? .....

Dit is het einde van de vragenlijst. We willen u hartelijk danken voor uw medewerking!

U ontvangt straks van uw proefleider een blaadje met informatie over het doel van het onderzoek.

## Bijlage 6

## Dendrogram

Onderstaand dendrogram is het resultaat van de hiërarchische clusteranalyse. Het dendrogram geeft aan hoe de cases, in dit geval proefpersonen, kunnen worden gegroepeerd op basis van bepaalde variabelen, in dit geval het snelheidsgedrag. Het dendrogram laat zien dat de eerste twee te onderscheiden clusters zeer duidelijk differentiëren (lange verticale lijnen betekent een groot verschil tussen de groepen). Wanneer er meer dan drie clusters worden onderscheiden worden de verschillen tussen de clusters onderling erg klein en ook het kleinste cluster wordt dan erg klein ( $n = 2$ ). De 3-clusteroplossing is het meest informatief omdat dit het hoogst aantal clusters is met voldoende onderlinge differentiatie.

