

# **Snelheid en snelheidsbeheersing**

Drs. I.N.L.G. van Schagen (redactie)

R-2006-13



## **Snelheid en snelheidsbeheersing**

Samenvatting van de belangrijkste bevindingen uit de snelheidsprojecten  
in het SWOV-programma 2003-2006

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2006-13
Titel:	Snelheid en snelheidsbeheersing
Ondertitel:	Samenvatting van de belangrijkste bevindingen uit de snelheidsprojecten in het SWOV-programma 2003-2006
Auteur(s):	Drs. I.N.L.G. van Schagen (redactie)
Projectleider:	Drs. I.N.L.G van Schagen & ir. P.L.J. Morsink
Projectnummer SWOV:	39.245
Trefwoord(en):	Speed, selection, driving (veh), driver, accident, traffic, risk, accident rate, speed limit, enforcement (law), intelligent transport system, highway, main road, Netherlands.
Projectinhoud:	In het SWOV-programma 2003-2006 is in twee projecten uitgebreid aandacht besteed aan snelheid. Dit rapport is het eindrapport van alle activiteiten binnen deze projecten. Het beschrijft in kort bestek de belangrijkste ideeën op het gebied van snelheid en snelheidsbeheersing, alsmede de resultaten van literatuurstudies, analyses en een aantal empirische studies.
Aantal pagina's:	68
Prijs:	€ 12,50
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

Een te hoge snelheid (hoger dan de limiet of onvoldoende aangepast aan de omstandigheden) is één van de centrale problemen voor de verkeersveiligheid. In het SWOV-programma 2003-2006 is in twee projecten uitgebreid aandacht besteed aan snelheid, te weten *Analyse snelheid, spreiding in snelheid en veiligheid* en *Maatregelen voor snelheidsbeheersing*. Binnen deze projecten hebben allerlei activiteiten plaatsgevonden.

Dit rapport is het eindrapport van deze activiteiten en beschrijft in kort bestek de belangrijkste ideeën en de resultaten van literatuurstudies, analyses en een aantal empirische studies. Achtereenvolgens wordt ingegaan op:

- de relatie tussen snelheid, de kans op ongevallen en ongevalsernst;
- de factoren die de snelheidskeuze van automobilisten beïnvloeden;
- een visie op de kortetermijnaanpak van het snelheidsprobleem;
- een overzicht van de maatregelen voor snelheidsbeheersing.

Vervolgens wordt ingezoomd op drie specifieke maatregelen voor snelheidsbeheersing waaraan het SWOV-programma speciale aandacht heeft gegeven:

- geloofwaardige limieten;
- snelheidstoezicht;
- de Intelligente Snelheidsassistent (ISA).

Het onderwerp snelheid en snelheidsbeheersing heeft veel kanten. Dit rapport laat zien dat in het SWOV-programma 2003-2006 veel van die aspecten aan bod zijn geweest en dat op verschillende terreinen nieuwe kennis is ontwikkeld en bestaande kennis is geordend. Vooral op het gebied van geloofwaardige limieten is behoorlijke vooruitgang geboekt.

Dat wil niet zeggen dat we nu alles weten - verre van dat. Ook in het nieuwe SWOV-programma zal er bij verschillende onderdelen aandacht zijn voor het onderwerp snelheid en snelheidsbeheersing.

# Summary

## **Speed and speed management; Summary of the most important findings from the speeding projects in SWOV's 2003-2006 research programme**

Driving too fast, i.e. faster than the speed limit or insufficiently adapted to the circumstances, is one of road safety's central problems. In SWOV's 2003-2006 research programme, two projects examined this extensively. These were *Analysis of speed, speed distribution and safety* and *Measures for speed enforcement*. All sorts of activities took place within these projects.

This report is the final report of these activities and briefly describes the most important ideas and the results of literature studies, analyses, and a number of empirical studies. The following subjects were dealt with:

- the relation between speed, crash risk, and crash severity;
- the factors that influence motorists' speed choice;
- a vision of the short-term approach to the speeding problem;
- an overview of measures for speed management.

The report then zooms in on three specific measures for speed management which the SWOV research programme has paid special attention to:

- credible speed limits;
- speed enforcement;
- Intelligent Speed Assistance (ISA).

The subject of speed management has many aspects. This report shows that in SWOV's 2003-2006 research programme we studied many of these aspects, we obtained new knowledge in various areas and sorted out existing knowledge. In particular we made a great deal of progress in the aspect of credible speed limits.

This of course does not mean that we now know everything; that's far from being the case. Various parts of the new SWOV research programme will pay attention to the subject of speed and speed management.

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>De relatie tussen snelheid en ongevallen</b>	<b>8</b>
2.1.	Hoe groot is de rol van snelheid bij ongevallen?	8
2.2.	Wat is de relatie tussen snelheid en de <i>ernst</i> van een ongeval?	9
2.3.	Wat is de relatie tussen snelheid en de <i>kans</i> op een ongeval?	9
2.4.	Wat weten we van de relatie snelheid-ongevallen in combinatie met wegkenmerken?	13
2.5.	Conclusie	13
<b>3.</b>	<b>Snelheidsgedrag en snelheidskeuze</b>	<b>15</b>
3.1.	Hoe hard rijden automobilisten?	15
3.2.	Wat zeggen automobilisten zelf over hun snelheidskeuze?	16
3.3.	Welke (groepen) automobilisten rijden harder?	18
3.4.	Wat is de invloed van de snelheidslimiet?	18
3.5.	Wat is de invloed van de sociale omgeving?	19
3.6.	Waarom rijden mensen soms ongemerkt te hard?	19
3.7.	Wat is de invloed van de wegkenmerken en de wegomgeving?	20
3.8.	Welke voertuigfactoren beïnvloeden de snelheidskeuze?	21
3.9.	Conclusie	22
<b>4.</b>	<b>Strategische verkenning snelheidsbeheersing</b>	<b>23</b>
4.1.	Waarom is snelheidsbeheersing zo moeilijk?	23
4.2.	Wat kunnen we dan wel op korte termijn?	24
4.3.	Conclusie: in vier stappen naar een duurzaam-veilige snelheid	28
<b>5.</b>	<b>Maatregelen voor snelheidsbeheersing: een overzicht</b>	<b>30</b>
5.1.	Hoe bepalen we de juiste snelheidslimiet?	30
5.2.	Hoe weet de bestuurder welke limiet ergens geldt?	32
5.3.	Wat kunnen we met infrastructurele maatregelen?	32
5.4.	Toch nog politietoezicht?	34
5.5.	Wat is de rol van educatie en informatie?	34
5.6.	Hoe staat het met de Intelligente Snelheidsassistent (ISA)?	35
5.7.	Conclusie	35
<b>6.</b>	<b>Geloofwaardige limieten</b>	<b>37</b>
6.1.	Wat zijn geloofwaardige limieten?	37
6.2.	Wat te doen als een limiet ongeloofwaardig is?	38
6.3.	Hoe verhoudt geloofwaardigheid zich tot het DV-principe 'herkenbaarheid'?	38
6.4.	Welke weg- en omgevingskenmerken beïnvloeden de geloofwaardigheid?	39
6.5.	Zijn er verschillen tussen automobilisten?	40
6.6.	Wat zijn de effecten van de geloofwaardigheid van limieten op de rijsnelheid?	40
6.7.	Hoe geloofwaardigheid te vereenvoudigen tot een checklist?	41
6.8.	Conclusie	42

<b>7.</b>	<b>Snelheidstoezicht</b>	<b>44</b>
7.1.	Hoe werkt politietoezicht?	44
7.2.	Hoe is het snelheidstoezicht wettelijk geregeld?	45
7.3.	Hoe is het snelheidstoezicht organisatorisch geregeld?	45
7.4.	Hoeveel bekeuringen worden er uitgedeeld?	46
7.5.	Waar vindt snelheidstoezicht plaats?	47
7.6.	Hoe effectief zijn de verschillende methoden van verkeerstoelicht?	47
7.7.	Wat vinden Nederlanders van snelheidshandhaving?	48
7.8.	Welke maatregelen kunnen de effectiviteit van snelheidshandhaving bevorderen?	49
7.9.	Conclusie	50
<b>8.</b>	<b>ISA, de Intelligente Snelheidsassistent</b>	<b>51</b>
8.1.	Wat is ISA?	51
8.2.	Wat is het effect van ISA op het snelheidsgedrag?	52
8.3.	Wat is het effect van ISA op ongevallen?	54
8.4.	Wat is het effect van ISA op milieu en reistijd?	55
8.5.	Wat vinden automobilisten van ISA?	55
8.6.	Wat vindt 'de politiek' van ISA?	56
8.7.	Hoe komt ISA op de markt?	56
8.8.	Conclusie	57
<b>9.</b>	<b>Tot slot</b>	<b>58</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>59</b>
<b>Bijlage</b>	<b>Producten uit SWOV-programma 2003-2006 over snelheid en snelheidsbeheersing</b>	<b>66</b>



# 1. Inleiding

Snelheid is één van de kernvraagstukken van het huidige verkeersveiligheidsprobleem. Dit komt enerzijds door de invloed van rij- en botssnelheden op de veiligheid, anderzijds omdat ons huidige instrumentarium om beheerste rijnsnelheden te bewerkstelligen, niet bevredigend blijkt te werken en grote groepen weggebruikers met te hoge, onaangepaste snelheden blijven rijden. In de rapporten *Veilig, wat heet veilig?* (Wegman, 2001; Wegman et al., 2004) noemt de SWOV snelheidsbeheersing als een van de hoofdpunten van een beleid dat gericht is op het drastisch terugdringen van het aantal verkeersslachtoffers.

In het SWOV-programma 2003-2006 hielden twee projecten zich expliciet bezig met snelheid. Het ene project *Analyse snelheid, spreiding in snelheid en veiligheid* richtte zich op de relatie tussen snelheid en verkeersveiligheid en op de geloofwaardigheid van snelheidslimieten. Het andere project *Maatregelen voor snelheidsbeheersing* heeft zich vooral gericht op handhaving en toezicht en op nieuwe technologieën langs de weg of in het voertuig als instrumenten om een veilig en aan de omstandigheden aangepast snelheidsgedrag te bewerkstelligen.

In dit rapport worden de belangrijkste bevindingen van deze twee projecten samengevat. *Hoofdstuk 2* en *Hoofdstuk 3* gaan eerst in op het probleem snelheid: de relatie tussen snelheid en veiligheid, het snelheidsgedrag en de redenen om een bepaalde snelheid te kiezen. De hoofdstukken daarna gaan in op maatregelen voor snelheidsbeheersing, startend met de resultaten van een strategische verkenning van de mogelijkheden op de korte termijn (*Hoofdstuk 4*) en een overzicht van de verschillende maatregelen in hun samenhang (*Hoofdstuk 5*). De laatste hoofdstukken ten slotte gaan dieper in op de maatregelen die in het programma 2003-2006 uitgebreid aan bod zijn gekomen: veilige en geloofwaardige snelheidslimieten (*Hoofdstuk 6*), snelheidstoezicht (*Hoofdstuk 7*) en ISA, de Intelligente Snelheidsassistent (*Hoofdstuk 8*).

Bij de samenstelling van dit rapport is gebruikgemaakt van bestaande teksten uit rapporten, artikelen en factsheets die de resultaten van de SWOV-projecten weergaven. Bij elk hoofdstuk worden steeds de desbetreffende originele bronnen vermeld, en in *Bijlage 1* staan alle SWOV-producten op het gebied van snelheid samengevat. Er was een groot aantal onderzoekers actief betrokken bij het SWOV-werk op het gebied van snelheid. Speciaal moeten genoemd worden (in alfabetische volgorde): Letty Aarts, Charles Goldenbeld, René Mathijssen, Peter Morsink, Nicole van Nes en Fred Wegman. Daarnaast waren er talloze andere collega's die op een of andere wijze een bijdrage hebben geleverd.

## 2. De relatie tussen snelheid en ongevallen

Snelheid is een van de basisrisicofactoren in het verkeer (zie bijvoorbeeld Wegman & Aarts, 2005). Hogere rijnsnelheden leiden tot hogere bots-snelheden en daarmee tot ernstiger letsel. Bij hogere rijnsnelheden heeft de bestuurder van een voertuig bovendien minder tijd om informatie te verwerken en daarop te reageren, en is de remweg van het voertuig langer. Daarmee is dus de mogelijkheid om een botsing te voorkomen geringer. Kortom, hogere snelheden leiden tot een grotere kans op ongevallen met bovendien een ernstiger afloop. We weten echter nog lang niet alles over de exacte relatie tussen snelheid en verkeersonveiligheid en de omstandigheden die deze relatie beïnvloeden. Dit maakt het bijvoorbeeld lastig om te berekenen wat de effecten zijn van concrete snelheidsmaatregelen. Hieronder worden de meest recente inzichten in de relatie tussen snelheid en verkeersveiligheid samengevat (zie ook Aarts, 2004; Aarts & Van Schagen, 2006).

### **Basismateriaal**

Aarts, L.T. (2004). *Snelheid, spreiding in snelheid en de kans op verkeersongevallen*. R-2004-9. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Aarts, L. & Schagen, I. van (2006). *Driving speed and the risk of road crashes: a review*. In: *Accident Analysis and Prevention*, 38, p. 215-224.

Aarts, L.T. & Schagen, I.N.L.G. van (2007). *Samenhang tussen ongevallenrisico, snelheid en wegkenmerken op 80km/uur-wegen*. R-2006-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007). *De relatie tussen snelheid en ongevallen*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### 2.1. Hoe groot is de rol van snelheid bij ongevallen?

In theorie speelt snelheid een rol bij alle verkeersongevallen: als iedereen stil zou staan, zou er immers geen verkeer zijn. Het is echter erg lastig om vast te stellen van hoeveel ongevallen een (te) hoge snelheid de belangrijkste oorzaak is. Vaak zijn er naast snelheid ook andere factoren in het spel die tot een ongeval leiden. Daarnaast kan snelheid (mede) tot een ongeval leiden omdat deze hoger was dan de toegestane snelheidslimiet, of omdat de snelheid hoger was dan de omstandigheden op dat moment veiligheidshalve toelieten (bijvoorbeeld door regen, mist of grote verkeersdruk). Met name een onaangepaste snelheid is over het algemeen moeilijk objectief vast te stellen. Te hoge snelheid wordt dan ook erg weinig door de politie als ongevalsoorzaak geregistreerd. Over het algemeen wordt ervan uitgegaan

dat ongeveer een derde van de dodelijke ongevallen (mede) veroorzaakt wordt door te hoge of onaangepaste snelheid (OECD/ECMT, 2006).

## 2.2. **Wat is de relatie tussen snelheid en de ernst van een ongeval?**

De relatie tussen snelheid en veiligheid berust op twee pijlers. De eerste pijler is de relatie tussen botssnelheid en de *ernst* van een ongeval; de tweede die tussen snelheid en de *kans* op een ongeval. Hoe hoger de botssnelheid is, hoe ernstiger de consequenties zijn in termen van materiële schade en letsel. Dit is een natuurkundige wetmatigheid die te maken heeft met de hoeveelheid bewegingsenergie die bij een botsing in zeer korte tijd wordt omgezet in bijvoorbeeld warmte en vervorming van materiaal. Daar komt nog eens bij dat de mens fysiek zeer kwetsbaar is in verhouding tot de enorme krachten die er bij een botsing vrijkomen. In de afgelopen decennia zijn voertuigen wel steeds beter uitgerust (met kreukelzones, airbags en gordels) om de energie die bij een botsing vrijkomt te 'absorberen' en daarmee de inzittenden te beschermen. Toch blijft de botssnelheid een belangrijke factor bij de afloop van een ongeval. Bij een botssnelheid van 80 km/uur is de kans dat de auto-inzittenden overlijden zo'n twintig maal groter dan bij 30 km/uur (IIHS, 1987).

### 2.2.1. *Welke verkeersdeelnemers hebben de meeste kans op letsel?*

Naast snelheid speelt ook de massa van de betrokken voertuigen een rol. Bij botsingen tussen voertuigen met een massaverschil zijn de inzittenden van het lichtere voertuig over het algemeen aanzienlijk slechter af dan die van het zwaardere. Het verschil in massa bepaalt namelijk welk voertuig welk deel van de vrijgekomen energie absorbeert. Globaal gezien is die energie-opname omgekeerd evenredig aan de massa van de voertuigen. De massa van voertuigen verschilt in hoge mate. Dit is heel duidelijk het geval bij vrachtauto's en personenauto's, waartussen het massaverschil gemakkelijk oploopt tot een factor tien of meer. Maar ook binnen de groep personenauto's zijn de massaverschillen groot en deze worden steeds groter; een factor drie is hierbij geen uitzondering. Deze 'incompatibiliteit' van voertuigen is een groot, toenemend probleem voor de verkeersveiligheid.

Van geheel andere orde is de incompatibiliteit bij botsingen tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en vrijwel alle typen motorvoertuigen. We hebben het dan over massaverschillen vanaf een factor tien (bij lichte auto's) tot bijna zevenhonderd (bij vrachtauto's van 50 ton). Bovendien hebben voetgangers, (brom)fietsers en ook motorfietsers geen 'ijzeren kooi' om zich heen die een deel van de vrijgekomen energie bij een botsing kan opnemen. Uit laboratoriumbotsproeven blijkt dan ook dat bij een botsing tussen een personenauto en een voetganger de overlevingskansen van de laatste dramatisch dalen als de snelheid van de auto toeneemt: bij een botsing met 30 km/uur overlijdt 'slechts' 5% van de voetgangers, bij een snelheid van 50 km/uur is dat al 45%, en bij 65 km/uur overlijdt zelfs 85% (ETSC, 1995).

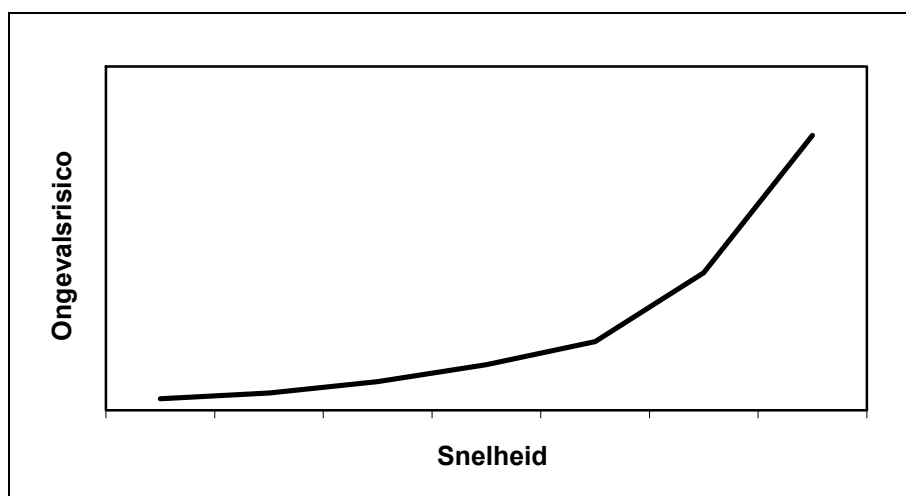
## 2.3. **Wat is de relatie tussen snelheid en de kans op een ongeval?**

De tweede pijler van de relatie tussen snelheid en veiligheid heeft te maken met de *kans* op een ongeval. Naarmate bestuurders harder rijden, neemt de kans om bij een ongeval betrokken te raken, toe. Dit heeft enerzijds te maken met de langere remweg en anderzijds met het feit dat de mens

bepikt is in zijn mogelijkheden om informatie te verwerken en op grond daarvan te handelen. De relatie tussen snelheid en ongevalskans is echter veel minder direct en veel complexer dan de relatie tussen snelheid en ongevalsernst.

### 2.3.1. Welk effect heeft de absolute rijnsnelheid?

Relatief veel studies hebben gekeken naar de relatie tussen de gemiddelde absolute rijnsnelheid op een wegvak en het ongevalsrisico. Ongeacht de gebruikte onderzoeksmethode concluderen vrijwel alle studies dat het verband tussen snelheid en ongevalskans het best beschreven kan worden met een machtsfunctie: de kans op een ongeval stijgt bij een snelheidstoenamen *sneller* naarmate de snelheid hoger is en vice versa (Afbeelding 2.1).

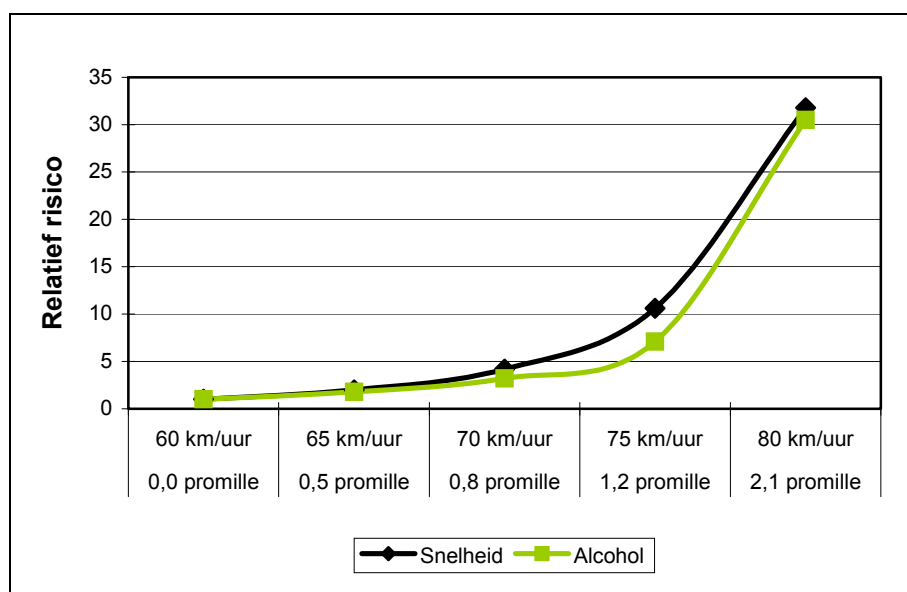


Afbeelding 2.1. Schematische weergave van de machtsfunctie in de relatie snelheid-ongevalskans.

Een zeer bekende Zweedse studie die in dit verband vaak wordt geciteerd, is de studie van de Nilsson (1982; zie ook Nilsson 2004). Deze studie heeft gekeken naar de effecten op het aantal ongevallen van de toe- en afname van de gemiddelde snelheid op een wegvak ten gevolge van limietwijzigingen.

In Australië is veel onderzoek verricht naar het effect van de snelheid van individuele voertuigen op de ongevalskans (Kloeden et al., 1997; 2001; 2002). Uit deze studies bleek zelfs een exponentieel verband te bestaan tussen snelheid en ongevalskans. In een van deze studies (Kloeden et al., 1997) is bovendien de ongevalskans ten gevolge van snelheid vergeleken met die ten gevolge van alcohol. Het onderzoek richtte zich op doorgaande wegen binnen de bebouwde kom met een limiet van 60 km/uur. De resultaten lieten zien dat een automobilist die 5 km/uur harder rijdt dan deze limiet, tweemaal zoveel kans heeft om bij een letselongeval betrokken te raken als een automobilist die zich precies aan de limiet houdt. Een overschrijding van de limiet met 10 km/uur leidde tot een viermaal grotere ongevalskans en een overschrijding van 15 km/uur tot een ruim tienmaal grotere ongevalskans. De risicoverhoging van limietoverschrijdingen op de onderzochte wegen bleek ongeveer gelijk aan de risicoverhoging op

dezelfde wegen bij een alcoholpromillage (BAG) van respectievelijk 0,5, 0,8 en 1,2 (Afbeelding 2.2).



Afbeelding 2.2. Ongevalsrisico bij verschillende snelheden en verschillende BAG-niveaus (Bron: Kloeden et al. 1997).

### 2.3.2. Is de relatie tussen snelheid en ongevalskans hetzelfde voor alle wegen?

Als inderdaad de kans op een ongeval exponentieel toeneemt bij een hogere snelheid, zou dat betekenen dat snelheidsmaatregelen meer effect hebben op autosnelwegen dan op wegen binnen de bebouwde kom. Toch is het tegendeel het geval, want zowel de hoogte van het risico als de mate van de stijging van het risico bij hogere snelheden zijn sterk afhankelijk van het type weg. Grofweg gesteld geldt dat autosnelwegen het laagste ongevalsrisico hebben en dat bij toenemende snelheid het ongevalsrisico minder snel stijgt dan het geval is op lagere ordewegen. Omgekeerd geldt dat eenzelfde snelheidsreductie een groter veiligheidseffect heeft op lagere ordewegen dan op hogere ordewegen.

Deze verschillen hebben zeer waarschijnlijk te maken met de complexiteit van de weg- en verkeersomgeving in combinatie met de beperkingen van de mens om grote hoeveelheden informatie snel te verwerken. In vergelijking met autosnelwegen is op andere wegen buiten de bebouwde kom - en in nog sterkere mate op wegen binnen de bebouwde kom - sprake van een veel complexere verkeersomgeving met ontmoetingen met meerdere soorten verkeersdeelnemers uit verschillende richtingen, en daardoor met minder voorspelbaar gedrag. Daarnaast, en gedeeltelijk hiermee samenhangend, is ook de ontwerpsnelheid van de weg van invloed. Op een weg met een ontwerpsnelheid van 80 km/uur zal een snelheidstoename van 80 naar 90 km/uur tot een grotere stijging van de ongevalskans leiden dan dezelfde stijging (van 80 naar 90 km/uur) op een weg met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur. De eerstgenoemde wegen zijn immers niet op die hogere snelheden ingericht.

### 2.3.3. Is het effect van snelheid even groot voor ernstige en minder ernstige ongevallen?

Een stijging of daling van de snelheid heeft een groter effect op het ontstaan van ernstige ongevallen dan op het ontstaan van lichte ongevallen. Op basis van kinetische wetten is dit begin jaren tachtig al berekend door Nilsson (1982). Het effect op het aantal letselongevallen kan gevat worden in de volgende formule:

$$LO_2 = LO_1 \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

met  $LO_2$  als het aantal letselongevallen na de snelheidsverandering;  $LO_1$  als het aantal ongevallen ervoor;  $v_1$  als de gemiddelde snelheid vóór de verandering en  $v_2$  als de gemiddelde snelheid erna. Het effect op het aantal ongevallen met ernstig letsel kan beschreven worden met dezelfde formule maar dan niet tot de macht 2, maar tot de macht 3; en bij het effect op dodelijke ongevallen werd dat tot de macht 4. Validatie met meer recente gegevens (Nilsson, 2004; Elvik et al., 2004) bevestigen deze machtsfuncties. Ze blijken geldig op verschillende wegtypen.

Op basis van deze formules is het effect van snelheidsveranderingen doorgerekend voor verschillende snelheidsregimes en voor verschillende ernstklassen (Tabel 2.1). Deze percentages geven een indicatie van de te verwachten effecten bij een verandering van de gemiddelde snelheid van 1 km/uur bij verschillende aanvangssnelheden. Het werkelijke effect op een bepaalde weg kan daar uiteraard van afwijken, bijvoorbeeld vanwege specifieke kenmerken van de weg- of verkeerssituatie.

Ernst van de ongevallen	50 km/uur	70 km/uur	80 km/uur	90 km/uur	100 km/uur	120 km/uur
Licht	4,0%	2,9%	2,5%	2,2%	2,0%	1,7%
Ernstig	6,1%	4,3%	3,8%	3,4%	3,0%	2,5%
Dodelijk	8,2%	5,9%	5,1%	4,5%	4,1%	3,3%

Tabel 2.1. Te verwachten verandering van het aantal ongevallen van verschillende ernst bij een snelheidsverhoging of –verlaging van 1 km/uur bij verschillende aanvangssnelheden. (Bron: Aarts & Van Schagen, 2006).

### 2.3.4. Welk effect hebben snelheidsverschillen?

Naast absolute snelheden zijn ook snelheidsverschillen tussen voertuigen van invloed op de ongevalsrisico's. Dit wordt op twee manieren bestudeerd. Ten eerste zijn er studies die het ongevalsrisico vergelijken tussen wegen met een grote snelheidsvariantie (grote verschillen tussen de snelheden van voertuigen in bijvoorbeeld een periode van 24 uur) en wegen met een kleine snelheidsvariantie. Deze studies komen meestal tot de conclusie dat wegen met een grotere snelheidsvariantie onveilig zijn (zie Aarts & Van Schagen, 2006).

Het tweede type studie richt zich op de verschillen in snelheid van individuele voertuigen die bij een ongeval betrokken waren ten opzichte van de snelheid van het overige verkeer. De eerste studies van dat type werden in de jaren vijftig en zestig in de Verenigde Staten uitgevoerd (bijvoorbeeld

Solomon, 1964). Daarin vond men steeds een U-curve: naarmate automobilisten langzamer dan wel sneller reden dan de snelheid van de meeste voertuigen op die weg, bleek de kans om bij een ongeval betrokken te raken, toe te nemen. Recente studies die de beschikking hadden over modernere meetapparatuur en bovendien een nauwkeuriger onderzoeksmethode toepasten, kwamen echter tot een andere conclusie (Kloeden et al., 2002). Zij vonden dat voertuigen die aanzienlijk harder reden dan gemiddeld op die weg, een hoger ongevalsrisico hadden; voertuigen die langzamer reden, bleken geen hoger risico te hebben.

#### 2.4. **Wat weten we van de relatie snelheid-ongevallen in combinatie met wegkenmerken?**

De meeste onderzoeken bestuderen de relatie snelheid-ongevallen, gegeven een bepaalde weg. Sommige analyseren de effecten van een verandering in de gemiddelde snelheid, andere analyseren het effect van snelheid van individuele voertuigen. In beide gevallen worden de weg- en verkeerskenmerken in principe constant gehouden. Een derde type onderzoek kijkt juist naar het effect van de combinatie snelheid en weg- en verkeerskenmerken door het aantal ongevallen of het ongevalsrisico op verschillende wegen (met verschillende snelheden en met verschillende kenmerken) te vergelijken. Dit zijn de zogenoemde cross-sectionele studies.

Een dergelijke cross-sectionele studie is gedaan door Baruya (1998). Hij analyseerde gegevens over enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom in verschillende landen, waaronder Nederland. Hieruit bleek onder andere dat het aantal ongevallen het sterkst wordt bepaald door de verkeersintensiteit. Op de bestudeerde wegen ging een hogere verkeersintensiteit samen met een groter aantal ongevallen. Verder bleek dat het aantal ongevallen groter was op langere wegen, op wegen met een groter percentage snelheids-overtreders, op wegen met een groter aantal kruisingen en aansluitingen, op wegen met smallere rijstroken en op wegen met een lagere (!) gemiddelde snelheid. Een soortgelijke studie is onlangs uitgevoerd voor wegen in de provincie Friesland met een limiet van 80 km/uur (Aarts & Van Schagen, 2007). Deze studie keek niet naar het aantal ongevallen, maar naar het ongevalsrisico. Weglengte en verkeersintensiteit waren daarin verdisconteerd. Verder kwamen de resultaten in grote lijnen overeen met die van Baruya: afslagdichtheid, wegbreedte, gemiddelde snelheid en het percentage overtreeders hadden in dezelfde richting invloed op het ongevalsrisico. Ook hier werd gevonden dat een lagere gemiddelde snelheid samengaat met een groter ongevalsrisico. In eerste instantie lijkt dit wellicht in tegenspraak met hetgeen hiervoor is geschreven. Toch is dat niet het geval. Het laat alleen zien dat de fysieke kenmerken van een weg van invloed zijn op het ongevalsrisico en dat de lagere gemiddelde snelheid die in de praktijk op de 'gevaarlijkere' wegen wordt gereden, hiervoor waarschijnlijk onvoldoende compenseert.

#### 2.5. **Conclusie**

De exacte relatie tussen ongevallen en snelheid is afhankelijk van veel factoren. In algemene zin is de relatie echter zeer duidelijk en in een groot aantal studies aangetoond. Naarmate er op een weg harder wordt gereden, neemt de kans op een ongeval steeds sneller toe. De ongevalskans is ook groter op wegen waar de snelheidsverschillen tussen automobilisten groter zijn dan op wegen waar deze kleiner zijn. Naarmate de snelheid hoger is,

neemt de kans op ernstiger letsel eveneens toe, zowel voor de veroorzaker van het ongeval als voor de tegenpartij. Als een weg en de bijbehorende verkeerssituatie complexer zijn (en de bestuurder dus in korte tijd meer informatie moet verwerken en vaker een beslissing moet nemen), stijgt de ongevalskans bij eenzelfde toename in snelheid meer dan op wegen die minder complex zijn. In de praktijk betekent dat dat de effecten van een snelheidsverandering groter zijn op lagere ordewegen dan op hogere ordewegen.

Voor een schatting van de effecten van snelheidsmaatregelen op de ongevalskans moeten we dus in elk geval rekening houden met:

- *absolute snelheid*: het verband tussen (absolute) snelheid en ongevalsrisico is niet lineair, maar stijgt met een machtsfunctie (gemiddelde snelheid op wegvakniveau) of vertoont een exponentieel verband (individuele voertuigsnelheid).
- *wegtype*: in complexe verkeerssituaties is de absolute ongevalskans en de stijging van de ongevalskans bij hogere snelheden groter dan in minder complexe situaties.
- *snelheidsverschillen*: grotere snelheidsverschillen leiden tot een groter ongevalsrisico; als een maatregel resulteert in een lagere gemiddelde snelheid maar tegelijkertijd in grotere verschillen in snelheid tussen voertuigen, dan kan het uiteindelijke veiligheidseffect kleiner of zelfs tegengesteld zijn aan het effect van de gemiddelde snelheidsafname alleen.



### 3. Snelheidsgedrag en snelheidskeuze

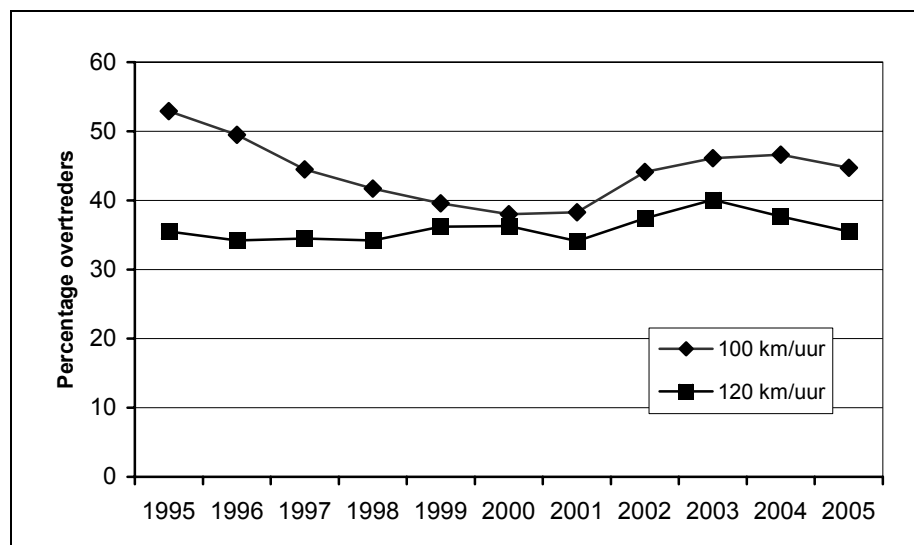
In het vorige hoofdstuk is duidelijk geworden dat er een sterke relatie bestaat tussen rijsnelheid, ongevallenkans en de ernst van een ongeval. Geschat wordt dat ongeveer een derde van de dodelijke verkeersongevallen in verband gebracht kunnen worden met een te hoge snelheid (OECD/ECMT, 2006). De SWOV heeft berekend dat er 25 tot 30% minder letselslachtoffers zouden vallen als iedereen zich aan de snelheidslimiet zou houden (Oei, 2001). Op dit moment is dat zeker nog niet het geval. Hoewel er grote verschillen zijn tussen wegen, is 40 tot 50% limietoverschrijding geen uitzondering (Van Schagen et al., 2004). Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de factoren die van invloed zijn op de snelheidskeuze van bestuurders van personenauto's.

#### Basismateriaal

SWOV (2006). *Snelheidskeuze: de invloed van mens, weg en voertuig*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

#### 3.1. Hoe hard rijden automobilisten?

Het beste beeld van het snelheidsgedrag op een bepaald wegtype wordt gegeven door continue metingen van rijsnelheden. Alleen voor autosnelwegen zijn dit soort gegevens beschikbaar. *Afbeelding 3.1* geeft de ontwikkeling weer van het percentage personenauto's dat de limiet overschrijdt.



Afbeelding 3.1. Percentage personenauto's dat harder rijdt dan de limiet op 100- en 120km/uur-autosnelwegen in de periode 1995-2005 (Bron: SWOV-kennisbank / AVV).

In 2005 overschreed ongeveer 35 en 45% van de personenauto's de snelheidslimiet op respectievelijk 120km/uur- en 100km/uur-autosnelwegen. Na een aanvankelijke daling op met name de 100km/uurautosnelwegen van ruim 50% in 1995 tot onder de 40% in 2001, is het percentage overtreders de laatste jaren weer toegenomen tot rond de 45%. Ook het percentage overtreders op de 120km/uur-autosnelwegen begon in 2001 te stijgen, maar de laatste twee jaar is dat weer gedaald tot ongeveer het niveau van voor 2001, dat wil zeggen rond de 35%.

Op andere wegen buiten de bebouwde kom worden minder consequent snelheidsmetingen gedaan. Wel zijn er in sommige provincies provinciale meetnetten, op grond waarvan een indicatie over de omvang van de limietoverschrijding kan worden verkregen. Van wegen binnen de bebouwde kom zijn vrijwel helemaal geen snelheidsgegevens beschikbaar. De gegevens die er zijn, zijn gebaseerd op kleine, en wellicht niet altijd even representatieve steekproeven. *Tabel 3.1* geeft een indicatie van de gegevens over het snelheidsgedrag op verschillende typen wegen. Overigens blijkt uit de beschikbare gegevens dat er grote verschillen zijn in het snelheidsgedrag tussen wegen met dezelfde snelheidslimiet en van dezelfde categorie.

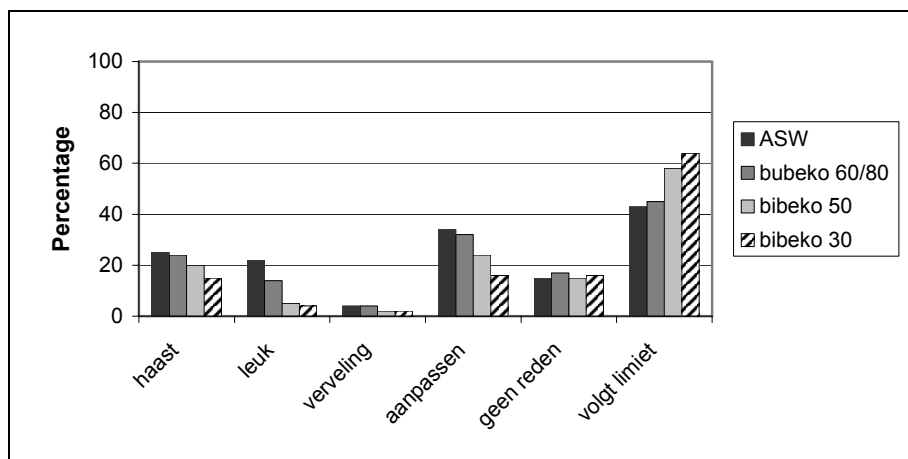
Type weg	Snelheidslimiet	Gemiddelde overschrijding
Buiten de bebouwde kom		
Autosnelwegen	120 km/uur	~ 35%
Autosnelwegen	100 km/uur	~ 45%
Autowegen	100 km/uur	~ 20%
Provinciale wegen	80 km/uur	~ 45%
Binnen de bebouwde kom		
Verkeersaders	70 km/uur	~ 50%
Verkeersaders	50 km/uur	~ 50%
30km/uur-gebieden	30 km/uur	~ 85%

Tabel 3.1. *Indicatie van de gemiddelde percentages limietoverschrijding voor verschillende wegtypen.*

### 3.2. Wat zeggen automobilisten zelf over hun snelheidskeuze?

Waarom overschrijden veel automobilisten regelmatig de snelheidslimiet? Deze vraag kan gedeeltelijk worden beantwoord aan de hand van het Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid (PROV<sup>1</sup>). Het laatste PROV dateert van 2005 (AVV, 2006). In *Afbeelding 3.2* is te zien waarom automobilisten naar eigen zeggen de limiet overtreden op snelwegen (ASW) en op andere wegen binnen (bibeko) en buiten de bebouwde kom (bubeko).

<sup>1</sup> Het Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid (PROV) is een regelmatig terugkerende, grootschalige, schriftelijke enquête onder ongeveer 8000 Nederlandse automobilisten.

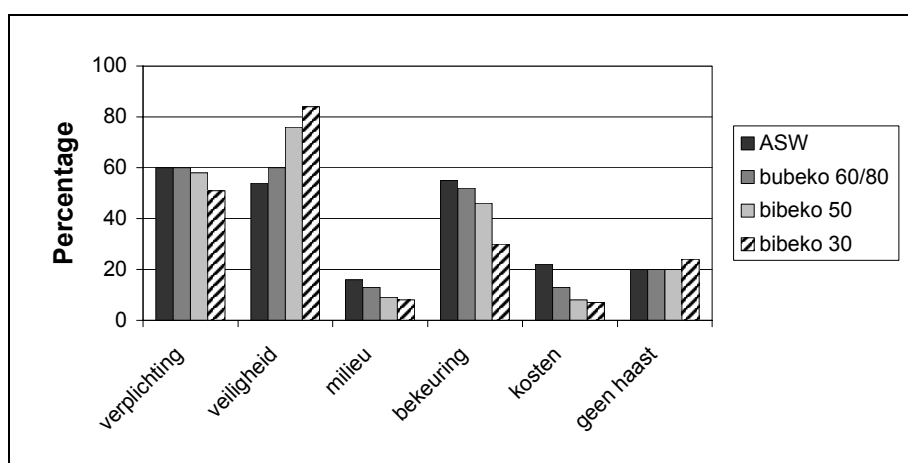


Afbeelding 3.2. Zelfgerapporteerde redenen van automobilisten om de snelheidslimiet te overtreden (Bron: AVV, 2006).

'Aanpassen aan het andere verkeer' is de meest gangbare reden, gevolgd door 'haast', 'omdat het leuk is', 'geen echte reden; let niet echt op limieten' en 'uit verveling'. Overigens geeft het grootste deel van de automobilisten aan de limiet over het algemeen te volgen.

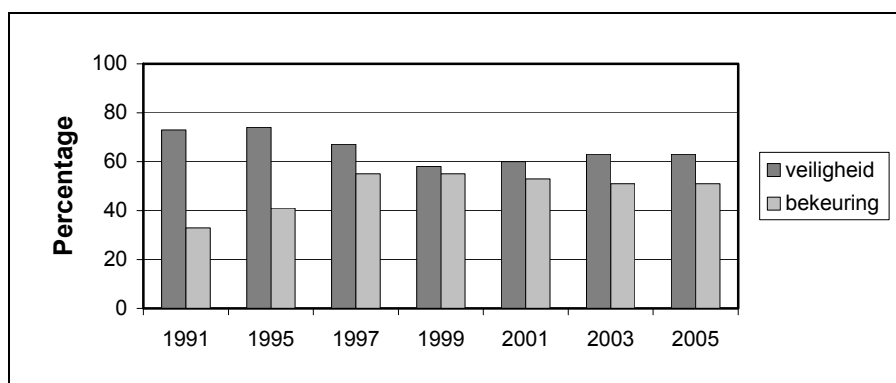
Vergelijking van de PROV-resultaten uit de periode 1990-2003 laat zien dat het percentage automobilisten dat zegt zich altijd aan de limiet te houden, gestegen is. Ook de redenen om de limiet te overschrijden zijn in de loop der jaren veranderd. 'Geen echte reden/voorheen: ongemerkt overschrijden van de limiet' en 'aanpassen aan de snelheid van het overige verkeer' worden nu minder vaak genoemd dan begin jaren negentig. 'Haast' wordt ook iets minder vaak genoemd. 'Omdat het leuk is' en 'uit verveling' worden daarentegen nu vaker genoemd dan tien jaar geleden.

De redenen om zich wél aan de snelheidslimiet te houden zijn volgens het PROV vooral 'het feit dat de limiet een verplichting is', 'vanwege de veiligheid' en 'om een bekeuring te vermijden'. 'Het milieu' en 'de brandstofkosten' zijn aanzienlijk minder belangrijke redenen (Afbeelding 3.3).



Afbeelding 3.3. Zelfgerapporteerde redenen van automobilisten om zich wel aan de snelheidslimiet te houden. (Bron:AVV, 2006).

In de periode 1990-2003 is er een interessante ontwikkeling te zien bij de redenen 'veiligheid' en 'bekeuring'. In de jaren negentig werd de reden 'vermijden van een bekeuring' steeds belangrijker, terwijl in diezelfde periode de reden 'veiligheid' in belangrijkheid afnam. Vanaf 2000 lijkt hier een kentering in te zijn gekomen (Afbeelding 3.4).



Afbeelding 3.4. Ontwikkeling van de zelfgerapporteerde redenen 'veiligheid' en 'bekeuring' van automobilisten om zich aan de limiet te houden. (Bron: AVV, 2006).

### 3.3. Welke (groepen) automobilisten rijden harder?

Snelheidskeuze is voor een belangrijk deel persoonsgebonden. Sommige bestuurders zijn geneigd harder te rijden dan andere; sommige houden zich beter aan de limiet dan andere. Over het algemeen (zie bijv. Van der Houwen et al., 2004) kan gesteld worden dat mannen gemiddeld harder rijden dan vrouwen, dat jongeren gemiddeld harder rijden dan ouderen en dat zakelijke rijders gemiddeld harder rijden dan mensen die privé op pad zijn.

Daarnaast bestaat er een duidelijk verband tussen bepaalde persoonlijkheidskenmerken en rijnsnelheid. Een veelvuldig aangetoond verband is dat tussen snelheidskeuze en spanningsbehoefte, ofwel de mate waarin iemand in het algemeen geneigd is risico te nemen en behoefte heeft aan veranderingen en nieuwe ervaringen (zie Heino et al., 1992). Mensen die veel behoefte hebben aan spanning blijken over het algemeen ook harder te willen rijden (bijvoorbeeld Goldenbeld et al., 2006). Overigens vonden Goldenbeld et al. ook dat alle bestuurders, oud en jong, mannen en vrouwen, harder willen rijden dan de limiet die ze zelf als veilig beschouwen. Waarschijnlijk is dit een bevestiging van wat al vele malen eerder is aangetoond, namelijk dat automobilisten zichzelf beter en veiliger vinden rijden dan anderen. Zij denken dus ook veilig wat harder te kunnen rijden dan anderen.

### 3.4. Wat is de invloed van de snelheidslimiet?

De eerste factor die geacht wordt de snelheidskeuze te beïnvloeden is de snelheidslimiet die ergens geldt. Volgens het internationale opinieonderzoek SARTRE (zie Goldenbeld, 2003) zijn de meeste (75-80%) Nederlandse automobilisten tevreden met de bestaande algemene limieten. Een uitzondering vormen de limieten op autosnelwegen: 50% van de

automobilisten wil dat de limiet daar hoger is. Maar, zoals aangegeven, wil dat lang niet altijd zeggen dat ze zich ook aan die limieten houden. Dit komt ondermeer omdat automobilisten niet altijd blijken te weten welke limiet ergens geldt (Hendriks, 2005). Dit heeft de ANWB ertoe gebracht te pleiten voor betere informatie over de geldende limieten. Overigens laten automobilisten zich slechts in beperkte mate beïnvloeden door de snelheidslimiet. Uit onderzoek blijkt dat het effect van een wijziging van de limiet op de snelheidskeuze gering is. De snelheid daalt met ongeveer een kwart van de limietwijziging - als de limiet 20 km/uur lager gesteld wordt, dan daalt de snelheid met 5 km/uur, tenminste als er geen aanvullende maatregelen worden getroffen (Finch et al., 1994; OECD/ECMT, 2006).

### 3.5. **Wat is de invloed van de sociale omgeving?**

Hiermee wordt bedoeld op de invloed van het overige verkeer en de invloed van passagiers op snelheidsgedrag. Zoals hierboven al aangegeven is het aanpassen van de snelheid aan die van het andere verkeer volgens de automobilisten zelf een belangrijke reden om de limiet te overschrijden. Er zijn empirische gegevens die bevestigen dat automobilisten zich bij hun snelheidskeuze sterk laten beïnvloeden door de vermeende snelheid van anderen (Haglund & Åberg, 2000). Haglund & Åberg vonden ook dat automobilisten in het algemeen de snelheid van anderen overschatten. Daardoor is er sprake van een sneeuwbaaleffect en gaat men steeds harder rijden. Dit fenomeen wordt ook wel het contaminatie-effect van snelheid genoemd (Connolly & Åberg, 1993).

Ook passagiers hebben invloed op de snelheidskeuze van de automobilist. Deze relatie is echter niet zo eenvoudig. Sommige automobilisten gaan harder rijden met een passagier, andere juist langzamer, op andere heeft de aanwezigheid van een passagier geen effect. Dit heeft te maken met bijvoorbeeld leeftijd en sekse van de automobilist. Maar ook de leeftijd en sekse van de passagier(s) beïnvloeden de richting van het passagiereffect (Regan & Mitsopoulos, 2003; Engström, 2003). Grofweg kan gesteld worden dat het vooral jonge mannen met andere jonge mannelijke passagiers zijn die harder gaan rijden. Wanneer ze in gezelschap van bijvoorbeeld ouders of kinderen of jonge vrouwelijke passagiers zijn, gaan ze juist vaak langzamer rijden. Vrouwelijke automobilisten en oudere automobilisten laten zich niet beïnvloeden door de aanwezigheid van passagiers of gaan langzamer rijden.

### 3.6. **Waarom rijden mensen soms ongemerkt te hard?**

Ongeveer 15% van de automobilisten geeft aan dat zij soms ongemerkt de limiet overschrijden (zie *Afbeelding 3.2*). Toch hebben alle auto's een snelheidsmeter waarmee de rijsnelheid op elk gewenst moment objectief bepaald kan worden. Veel automobilisten laten zich, vaak onbewust, ook beïnvloeden door een 'belevingswaarde' van de rijsnelheid. Deze subjectieve snelheidsperceptie is echter geen erg betrouwbare informatiebron en leidt veelvuldig tot overschatting of onderschatting van de werkelijke snelheid. Onderschatting van de werkelijke snelheid is natuurlijk het gevaarlijkst. Het onderzoek naar subjectieve snelheidsperceptie dateert al van de jaren zestig en zeventig. Op grond van deze studies en meer recente overzichtstudies (bijv. ETSC, 1995; Martens et al., 1997; Elliot et al., 2003)

zijn er vier situaties te onderscheiden die gemakkelijk tot onderschatting van de rijsnelheid leiden:

1. Als lange tijd met hoge snelheid is gereden, bijvoorbeeld op de autosnelweg, wordt de snelheid steeds meer onderschat en gaat men ongemerkt harder rijden. Een juist gebruik van (advanced) cruise control kan dit fenomeen voorkomen, evenals een interveniërende of waarschuwende vorm van ISA (Intelligente Snelheidsassistentie).
2. Bij overgangssituaties, dat wil zeggen wanneer de snelheid flink moet worden teruggebracht, neemt de bestuurder vaak minder gas terug dan nodig is. Dit is bijvoorbeeld het geval na het verlaten van een autosnelweg of bij het binnenrijden van de bebouwde kom, maar ook als een lang stuk rechte weg gevolgd wordt door een serie bochten. Fysieke snelheidsremmers bij deze overgangssituaties, zoals een rotonde aan het eind van de afrit van een autosnelweg of een wegversmalling bij een komgrens, kunnen bestuurders helpen de snelheid op het vervolgtraject aan te passen. Bij een plotselinge serie bochten zijn fysieke remmers niet gewenst. Uiteraard zijn waarschuwingsborden hier een mogelijkheid. In Australië is in dit soort situaties ook geëxperimenteerd met belijning in de dwars- en de lengterichting, die niet als fysieke maar als psychologische snelheidsremmers werken (Fildes & Jarvis, 1994). Dergelijke belijning komt in Nederland ook wel voor bij komgrenzen. Evaluatiestudies laten zien dat dit over het algemeen het gewenste effect heeft, maar er bestaat enige twijfel over de houdbaarheid van het effect over langere periode.
3. Wanneer er weinig perifere informatie is, bijvoorbeeld 's nachts, bij mist, maar ook bij erg 'open' wegen in het vlakke veld, onderschatten automobilisten gemakkelijk hun snelheid. Dit komt omdat de snelheidsperceptie vooral wordt bepaald door de informatie die via het perifere gezichtsveld binnenkomt en minder door informatie via het centrale gezichtsveld. Verticale elementen in het perifere gezichtsveld (zoals bomen of bebouwing) leiden ertoe dat de rijsnelheid hoger wordt ingeschat. Een algemene regel is dat een lagere snelheid wordt gekozen als de verticale elementen hoger zijn dan de breedte van de weg (ETSC, 1995).
4. Wanneer men zich hoger boven het wegdek bevindt, leidt dit tot onderschatting van de snelheid. De laatste jaren is de populariteit van de SUV (Sport Utility Vehicle) en andere jeep-achtige auto's aanzienlijk toegenomen. Deze voertuigen staan hoog op de wielen, waardoor de subjectieve beleving van snelheid vertekend wordt; het is alsof men langzamer rijdt. In een rijsimulator, zonder snelheidsmeter, reden proefpersonen gemiddeld 7 km/uur harder wanneer zij de situatie op hoogte van een SUV kregen aangeboden dan op hoogte van een sportauto. Tweederde van de proefpersonen was zich er niet van bewust dat ze op SUV-hoogte harder reden, en sommigen dachten zelfs dat ze langzamer reden (Rudin-Brown, 2004).

### 3.7. Wat is de invloed van de wegkenmerken en de wegomgeving?

Ook de wegkenmerken en de kenmerken van de directe omgeving hebben een duidelijke invloed op de snelheidskeuze. Iedereen kent wel voorbeelden van wegen die een heel andere limiet hebben dan je zou verwachten, en die

daarmee als het ware een te hoge snelheid 'uitlokken'. Objectieve snelheidsgegevens laten inderdaad grote verschillen tussen wegen zien. Zo overschreed in de provincie Zeeland op 80km/uur-wegen gemiddeld zo'n 45% van de voertuigen de limiet. Op sommige wegen was dit echter slechts 5% en op andere wegen liep het percentage op tot wel 60%. Kenmerken van de weg en de wegomgeving die de snelheidskeuze (mede) bepalen hebben te maken met het dwarsprofiel, het alignement en met de directe omgeving van de weg (zie bijvoorbeeld Martens et al., 1997; Aarts et al., 2006; Goldenbeld et al., 2006):

#### Dwarsprofiel:

- aantal rijstroken: meer rijstroken → hogere snelheid
- breedte van de weg: breder → hogere snelheid
- breedte obstakelvrije zone: breder → hogere snelheid
- aan/afwezigheid vluchtstrook: aanwezigheid → hogere snelheid
- aan/afwezigheid fietspad/  
parallelweg: aanwezigheid → hogere snelheid
- aan/afwezigheid wegmarkering: aanwezigheid → hogere snelheid

#### Alignement:

- bochtigheid weg (zichtlengte): minder bochten → hogere snelheid
- soort en staat van het wegdek: effen wegdek → hogere snelheid

#### Wegomgeving

- bebouwing langs de weg: minder → hogere snelheid
- begroeiing langs de weg: minder → hogere snelheid

Voor een deel hangen deze kenmerken samen met de subjectieve snelheidsperceptie, bijvoorbeeld met de hoeveelheid perifere informatie (zie *Paragraaf 3.7*). Deels hangen ze ook samen met de inschatting van de veilige snelheid op een dergelijke weg, en in sommige gevallen wellicht ook met de inschatting van de geldende limiet, als de bestuurders deze niet weten. Via welk mechanisme het effect van de weg- en omgevingskenmerken ook werkt, het is in elk geval erg belangrijk dat snelheidslimieten worden ondersteund door het wegbeeld, zodat limieten geloofwaardig zijn (zie ook *Hoofdstukken 3 en 6*). Overigens zijn de relaties tussen wegkenmerken en snelheidsgedrag niet altijd negatief voor de veiligheid. Bepaalde kenmerken (bijvoorbeeld een bredere weg of een bredere obstakelvrije zone) verhogen tegelijkertijd de veiligheid en compenseren daarmee (gedeeltelijk) de hogere snelheid.

### 3.8. Welke voertuigfactoren beïnvloeden de snelheidskeuze?

Nieuwe ontwikkelingen in het voertuigpark, vooral waar het personenauto's betreft, hebben op directe of indirecte wijze invloed op de snelheidskeuze van bestuurders.

Ten eerste is het rijcomfort de laatste decennia sterk toegenomen. Het geluidsniveau en de trillingen in de auto bij hogere snelheden zijn sterk afgenomen, zeker bij de grotere en zwaardere personenauto's, maar ook bij de kleinere personenauto's. Als signalen van hard rijden functioneren geluid en trillingen dan ook niet meer.

Ten tweede is het vermogen van auto's in de loop der jaren aanzienlijk toegenomen, waardoor grotere acceleratie en hogere topsnelheden mogelijk zijn (zie bijvoorbeeld De Mol, 2001). In principe is het zo dat de topsnelheid

alleen relevant is voor de snelheidskeuze op wegen waar deze topsnelheid ook daadwerkelijk gehaald kan worden. Dat zal alleen op sommige delen van het autosnelwegennet zijn, en dan nog alleen als er geen of weinig ander verkeer is. Er zijn echter aanwijzingen dat bestuurders van auto's met een groot vermogen ook op het onderliggende wegennet harder rijden (Horswell & Coster, 2002). De onderzoekers hebben gevonden dat dit gedeeltelijk toegeschreven moet worden aan het feit dat een groter vermogen van de auto leidt tot het kiezen van hogere snelheden en gedeeltelijk aan het feit dat juist 'hardrijders' kiezen voor een auto met een groot vermogen.

En verder is er het in *Paragraaf 3.7* beschreven effect van de steeds populairder wordende hoge auto's zoals SUV's, hetgeen ertoe leidt dat de rijnsnelheid lager wordt ingeschat dan die in werkelijkheid is.

### 3.9. Conclusie

Snelheidskeuze is een complex proces, dat samenhangt met veel verschillende factoren. Aangezien alle auto's een snelheidsmeter hebben, zijn rijnsnelheid en snelheidsovertredingen in principe het resultaat van een bewuste keuze. Vaak kiezen bestuurders inderdaad bewust hun rijnsnelheid. Redenen om zich aan een limiet te houden zijn bijvoorbeeld veiligheid en het vermijden van een bekeuring; redenen om harder dan de limiet te rijden zijn onder meer haast en plezier of het zich aanpassen aan het overige verkeer. Maar rijnsnelheid en snelheidsovertredingen zijn soms ook het resultaat van een onbewust proces. Subjectieve perceptie van de snelheid speelt hierbij een belangrijke rol, met name de snelheidsonderschatting als men lange tijd met hoge snelheid heeft gereden of bij het ontbreken van perifere informatie. Ook bepaalde kenmerken van het voertuig, zoals het ontbreken van haptische of auditieve feedback bij hoge snelheden, en bepaalde kenmerken van de weg(omgeving) kunnen onbewust leiden tot hogere snelheden dan gewenst.



## 4. Strategische verkenning snelheidsbeheersing

We hebben gezien dat snelheid direct van invloed is op de ongevalsrisico's en op de ernst van het letsel. Er zouden alleen al veel minder verkeersslachtoffers vallen als automobilisten zich aan de nu geldende limieten zouden houden. Echter, bewust of onbewust, overschrijden veel automobilisten de snelheidslimieten. Om een wezenlijke daling in het aantal verkeersslachtoffers te bewerkstelligen, zo stellen Wegman et al. (2004), zou Nederland ernaar moeten streven dat binnen een periode van tien jaar alle weggebruikers zich aan de dan geldende snelheidslimieten houden. In een strategische verkenning (Van Schagen et al., 2004; zie ook Wegman & Aarts, 2005) is nagegaan op welke wijze dit streven op de korte termijn en met de huidige mogelijkheden verwezenlijkt zou kunnen worden. In dit hoofdstuk wordt deze strategische verkenning gepresenteerd.

### **Basismateriaal**

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

Wegman, F. & Aarts, L. (eindredactie) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020. Hoofdstuk 9 'Snelheidsbeheersing'*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### 4.1. **Waarom is snelheidsbeheersing zo moeilijk?**

Snelheidsbeheersing is een weerbarstig beleidsterrein. Functioneel gezien heeft een verkeerssysteem de taak om mensen en goederen snel, comfortabel, betrouwbaar, veilig, milieuvriendelijk en goedkoop te verplaatsen. In een duurzaam wegverkeerssysteem zouden al deze functionele eisen in goede harmonie bij elkaar moeten zijn gebracht. Dat is niet zo eenvoudig. Met name tussen de eis 'snel' en 'veilig' bestaat een duidelijk spanningsveld. Grofweg gezegd verkorten hogere snelheden de reistijd en vergroten ze de bereikbaarheid, maar zijn ze slecht voor de verkeersveiligheid. Overigens is dit spanningsveld wellicht minder groot dan het lijkt, aangezien een deel van de congestie op de Nederlandse wegen juist het gevolg is van verkeersongevallen. Hogere snelheden zijn dus soms ook een obstakel voor een goede doorstroming. Een lagere snelheid kan voor een betere doorstroming zorgen als daardoor het aantal ongevallen (en dus files) afneemt of wanneer de snelheden daardoor homogener worden. Op dit principe is bijvoorbeeld het LARGAS-initiatief (Langzaam Rijden Gaat Sneller) voor verkeersaders binnen de bebouwde kom gebaseerd (Novem, 2003).

De eis 'milieuvriendelijk' heeft zelfs meer overeenkomsten dan verschillen met de veiligheidseis. Lagere snelheden en homogener snelheden zijn vanuit beide gezichtspunten na te streven. Steeds vaker wordt deze

koppeling tussen milieu- en veiligheidsdoelen gerealiseerd. Het hierboven genoemde LARGAS-initiatief bijvoorbeeld beoogt met de lagere en homogeneren snelheden de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. De oorspronkelijk als milieumaatregel geïntroduceerde 80km/uur-trajecten op autosnelwegen blijken een zeer positief effect te hebben op de verkeersveiligheid (RWS-DZH, 2003). Ook het programma 'Het Nieuwe Rijden' ([www.hetnieuwerijden.nl](http://www.hetnieuwerijden.nl)) beoogt milieu/ en veiligheidsdoelen te koppelen.

Een tweede reden waarom snelheidsbeheersing een weerbarstig beleidsterrein is, is het spanningsveld tussen individuele belangen en maatschappelijke belangen. Individuele bestuurder ervaren vrijwel nooit de negatieve gevolgen van te hoge snelheden, maar juist wel de voordelen ervan. Hard rijden wordt door velen als leuk, spannend en uitdagend ervaren (Levelt, 2003; Van der Houwen et al., 2004). Bovendien haal je met hogere snelheden vaker nog net dat groene licht en ben je eerder op je bestemming, hoe gering de objectieve tijdwinst overigens vaak ook is. De negatieve gevolgen van hard rijden worden daarentegen slechts zelden door de individuele bestuurder ervaren. De kans op een ongeval is voor een individuele bestuurder, gelukkig maar, erg klein, en de kans dat dit ongeval rechtstreeks en oorzakelijk gekoppeld kan worden aan een te hoge of onaangepaste snelheid, is nog veel kleiner. De milieu- en leefbaarheids-effecten zijn voor een individuele bestuurder over het algemeen abstract en ver weg. Met andere woorden, de voordelen van hard rijden worden vooral op individueel niveau ervaren, terwijl de nadelen vooral op een geaggregeerd, maatschappelijk niveau merkbaar zijn.

#### 4.2. **Wat kunnen we dan wel op korte termijn?**

Om deze vraag te beantwoorden is een strategische verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden op het gebied van snelheidsbeheersing (Van Schagen et al., 2004). De conclusie daarvan was dat er ook op korte termijn voldoende mogelijkheden zijn om tot een betere beheersing van de snelheid te komen. Sleutelbegrippen hierbij zijn: veilige limieten, geloofwaardige limieten en goede informatie over die limieten. Geconcludeerd wordt dat als deze uitgangspunten systematisch worden toegepast op de huidige starre limieten, zo'n 70 tot 90% van de bestuurders (afhankelijk van wegtype) zich over het algemeen en uit eigen beweging aan de limiet zal houden. Voor de resterende groep zal (geloofwaardige) handhaving van belang blijven. Wat zou er volgens deze verkenning moeten gebeuren?

##### 4.2.1. *Vaststellen van veilige snelheden en veilige limieten*

Allereerst moet bepaald worden wat een veilige rijnsnelheid is, zodat daar de limieten op afgesteld kunnen worden. Of een snelheid veilig is, hangt in eerste instantie af van de hoeveelheid en het type potentiële conflicten. Binnen Duurzaam Veilig heeft dit onder andere geleid tot de eis dat daar waar gemotoriseerd verkeer zich mengt met het kwetsbare langzaam verkeer, de snelheden van het gemotoriseerde verkeer omlaag moeten. Deze eis heeft vooral te maken met de grote verschillen in massa tussen genoemde vervoersgroepen, waardoor een hogere botsnelheid al snel fatale gevolgen heeft voor de 'lichtere' partij (zie ook *Hoofdstuk 2*). Om deze zelfde reden zou bij het vaststellen van een veilige snelheid bijvoorbeeld ook rekening gehouden moeten worden met het aandeel vrachtverkeer op een weg. Vooral op 50- en 80km/uur-wegen bestaan hierin grote verschillen.

Daarnaast bepaalt ook de complexiteit van de situatie welke snelheid als veilig kan worden betiteld. Het vaststellen van de veilige limiet moet dus gebaseerd zijn op wat de veilige snelheid is en dit moet weer gebaseerd zijn op (1) kennis over de relatie tussen snelheid en ongevallenkans op een bepaald type weg en in bepaalde omstandigheden, en (2) de biomechanische wetmatigheden rond vrijkomende botsenergie in combinatie met de letseltolerantie van de verschillende typen weggebruikers.

#### 4.2.2. *Geloofwaardige limieten*

Vervolgens is het van belang dat de veilige limieten ook geloofwaardig zijn. Met een geloofwaardige limiet wordt bedoeld dat automobilisten de limiet als logisch zien in de desbetreffende omstandigheden; dat de limiet past bij het beeld dat de weg oproept. In de uitvoeringsvoorschriften van het BABW (Besluit Administratieve Bepalingen inzake Wegverkeer) staat dit al expliciet vermeld in paragraaf 2.4, artikel 1. Toch kent iedereen wel voorbeelden van situaties waarin dit niet of onvoldoende het geval is. Zo is een (ring)weg binnen de bebouwde kom met gescheiden rijbanen, zonder langzaam verkeer, en met ongelijkvloerse kruisingen niet te vergelijken met een traverse door een dorp met winkels of woningen aan beide kanten en voor fietsers alleen een fietsstrook. Beide typen wegen hebben nu vaak een limiet van 50 km/uur. In het eerste geval lijkt een hogere limiet voor de hand te liggen en in het tweede geval een lagere; in beide gevallen zullen de huidige limieten voor veel automobilisten ongeloofwaardig zijn. Een ander voorbeeld van ongeloofwaardige limieten is de overgang van buiten naar binnen de bebouwde kom. Vaak valt deze overgang en de bijbehorende snelheidslimiet niet samen met het begin van bebouwing of andere tekenen dat men 'bewoond gebied' nadert.

Vanuit het begrip 'geloofwaardige limieten' kan verklaard worden waarom op de ene weg meer dan 60% van de automobilisten de limiet overschrijdt, terwijl dat op een andere weg met eenzelfde limiet minder dan 10% is (Catshoek et al., 1994; provincie Zeeland, 2004). Ook kan hieruit verklaard worden waarom op sommige wegen het percentage snelheidsovertreders aanzienlijk daalt door politietoezicht, terwijl dit op andere wegen met eenzelfde limiet bij gelijke toezichtinspanning en een gelijk aanvangspercentage overtredingen nauwelijks het geval is (Goldenbeld et al., 2004).

Wanneer een limiet niet geloofwaardig is, zijn er in principe twee mogelijkheden. Ofwel het wegbeeld wordt aangepast ofwel de limiet wordt aangepast. Dit laatste betekent dat de limiet soms omlaag kan en soms omhoog, uiteraard binnen de grenzen van de veilige limiet. Verder is het een logische consequentie van het geloofwaardigheidsprincipe dat een limietwijziging altijd samengaat met een duidelijke verandering in het wegbeeld en - andersom - dat een duidelijke verandering in het wegbeeld altijd samengaat met een limietwijziging. Daarbij moeten we echter voorkomen dat een limiet te frequent verandert; dit komt de duidelijkheid voor de weggebruiker en de homogeniteit van het verkeer niet ten goede. Het beste is dan om, indien mogelijk, de verandering in het wegbeeld weg te werken. Er zijn dan minder limietwijzigingen nodig, en het draagt bovendien het bij aan de consistentie van wegontwerp en wegbeeld. Ook de continuïteit met voorgaande en volgende trajecten moet worden gewaarborgd. Deze en andere functionele eisen zullen bij de verdere uitwerking van geloofwaardige limieten nader gedefinieerd moeten worden.

#### 4.2.3. *Goede informatie over de limieten*

Daarna is het natuurlijk een voorwaarde dat de weggebruiker op ieder moment weet wat de limiet is. Er blijkt onder weggebruikers nog vaak onduidelijkheid te bestaan over de limiet ter plaatse (Hendriks, 2005). Onduidelijkheid over de limiet kan worden voorkomen door informatie op de hectometerpaaltjes, zoals nu het geval is op de 100km/uur-trajecten van het autosnelwegnet, of door andere vormen van bebakening (denk bijvoorbeeld aan het voormalige 'kaasplankje'). Ook kan gedacht worden aan type of kleur van de wegmarkering. Deze informatie moet dan wel uitermate consistent worden toegepast en bovendien goed worden uitgelegd aan de weggebruiker.

Daarnaast zijn de technologische ontwikkelingen inmiddels zover, dat informatie over de limiet behalve op of langs de weg ook in het voertuig zelf kan worden gegeven. Deze informatie kan bijvoorbeeld gekoppeld worden aan een navigatiesysteem. In Europees verband wordt aan een dergelijke aanpak gewerkt in het project SpeedAlert (Ertico, 2004). Dit vereist een inventarisatie van de huidige snelheidslimieten en bovendien een consciëntieus onderhoud van het gegevensbestand. In Nederland is onder andere in het kader van de activiteiten rondom Wegkenmerken<sup>2</sup> al met een dergelijke inventarisatie begonnen, en inmiddels is de informatie voor iedereen beschikbaar (<http://www.maximumsnelheden.nl>). Op hetzelfde principe is de adviserende vorm van de intelligente snelheidsassistent (ISA) gebaseerd. ISA kan ook een stap verder gaan door niet alleen informatie over de limiet te geven, maar actief te attenderen op limietwijzigingen en te waarschuwen als die limiet wordt overschreden (zie verder *Hoofdstuk 8*).

#### 4.2.4. *Logische locatie en goede maatvoering van fysieke snelheidsremmers*

Wanneer er een goede afstemming is bereikt tussen de (veilige) limiet en de kenmerken van de weg en de omgeving, zou de rol van fysieke snelheidsremmers, zoals drempels, kunnen worden teruggebracht. De toepassing van drempels, plateaus en rotondes zou zich moeten beperken tot 'logische' locaties, zoals bij een voetgangeroversteekplaats, een kruising of de uitgang van een school. Behalve dat fysieke snelheidsremmers een lagere snelheid afdwingen, zijn ze ook onderdeel van het wegbeeld. Daarmee dragen ze bij aan de herkenbaarheid van de weg en de verwachtingen ten aanzien van de gewenste snelheid.

Automobilisten kun je regelmatig horen klagen over (de overdaad aan) fysieke snelheidsremmers, zoals drempels en rotondes. Deze weerstand kan aanzienlijk verminderd worden als de remmers alleen worden toegepast op logische, op de verkeerssituatie afgestemde plaatsen. Ook aan de maatvoering valt in veel gevallen nog wel wat te verbeteren. Tot slot zou de weggebruiker, meer dan nu het geval is, geïnformeerd moeten worden over het doel van die drempels en rotondes en hun (indrukwekkende) effecten op de vermindering van het aantal verkeersslachtoffers.

---

<sup>2</sup> Wegkenmerken+ is een softwarepakket dat AVV samen met waterschappen, gemeenten, kaderwetgebieden, provincies en de SWOV heeft ontwikkeld en waarin, gebruikmakend van digitale kaarten en het nationale wegenbestand, per wegvak algemene en specifieke kenmerken kunnen worden vastgelegd, zoals wegtype, aantal rijstroken, intensiteiten en snelheidslimieten.

#### 4.2.5. *Geloofwaardige handhaving*

Met veilige limieten, geloofwaardige limieten en voldoende informatie over de geldende limiet zal naar verwachting het aantal snelheidsovertredingen aanzienlijk afnemen. Echter, zolang automobilisten uiteindelijk nog zelf hun snelheid kunnen bepalen, zal er altijd een groep zijn die geregeld de limieten overtreedt. Om deze groep te bereiken blijft handhaving voorlopig noodzakelijk. Volgens opinieonderzoek is het Nederlandse publiek van mening dat snelheidshandhaving goed is en zelfs wel strenger mag zijn (Goldenbeld, 2003). Tegelijkertijd blijkt de huidige handhavingspraktijk tot veel discussie te leiden. Veelgehoorde klachten, vaak mede ingegeven door de media, zijn dat alleen de kleine overtredingen worden aangepakt, bij voorkeur op tijden dat er niemand anders op de weg is, en dat snelheidsbekeuringen alleen bedoeld zijn om de staatskas te spekken. Ongeacht of deze klachten kloppen, valt er dus nog wel iets te verbeteren aan de geloofwaardigheid van snelheidshandhaving. Daarbij kan gedacht worden aan:

- het goed uitleggen van het 'waarom' van snelheidshandhaving (veiligheid, milieu, leefbaarheid), waar mogelijk ondersteund door informatie over de effecten;
- altijd de schijn vermijden dat handhaving plaatsvindt om inkomsten te genereren;
- het minder inzetten op de mogelijkerwijs zeer kortstondige snelheidsovertredingen.

Wat dit laatste betreft bieden trajectcontroles en wat verder in de toekomst waarschijnlijk ook elektronische voertuigidentificatie (EVI) de mogelijkheid om de snelheid over een langere afstand te controleren. Dit is niet alleen geloofwaardiger, maar (naar verwachting; een gedegen evaluatie ontbreekt op dit moment nog) ook effectiever. De effecten van meer conventionele handhavingsactiviteiten, zoals flitspalen en mobiele radarcontroles zijn immers zeer beperkt in tijd en plaats.

Verder is het voor de geloofwaardigheid van de handhaving van belang dat het beeld bijgesteld wordt dat alleen relatief kleine overtreders worden gepakt, en dat vooral de hardnekkige overtreders en de grote overtredingen worden aangepakt, met als uitgangspunt zero-tolerance.

Handhaving via onopvallende videoauto's (met opvallende staandehoudingen) en ook het puntenrijbewijs kunnen hierbij een positieve rol spelen. Misschien moet ook het beleid voor vaste flitspalen gewijzigd worden. Een idee is om in alle flitspalen een werkende camera te plaatsen en deze soms af te stellen op de nu gehanteerde overtredingsgrens en soms op een hogere overtredingsgrens. Uiteraard weten de automobilisten niet welk regime waar wordt toegepast. De pakkans voor de grote overtreders wordt hiermee zo goed als 100%. In combinatie met goede communicatie over de aanpak verhoogt dit de geloofwaardigheid van de handhaving omdat de weggebruikers zien dat 'veel te hard' rijden altijd wordt bestraft. Verder valt te zijner tijd te denken aan de inzet van een gedwongen vorm van ISA voor bestuurders die zich veelvuldig aan grote snelheidsovertredingen schuldig maken. Deze maatregel is vergelijkbaar met de inzet van een alcoholslot voor bestuurders die betrapt zijn op het rijden onder invloed.

#### 4.2.6. *Verdere dynamisering van de limieten*

Hierboven is steeds uitgegaan van het huidige starre limietenstelsel. Bij starre limieten wordt geen rekening gehouden met de omstandigheden op dat moment, op die plaats. Een starre limiet is in feite niet meer dan een aanwijzing hoe hard men gemiddeld genomen op die weg kan rijden. Maar overdag met helder, droog weer en weinig verkeer zal er harder gereden kunnen worden dan tijdens een donkere en regenachtige, mistige of gladde avondspits.

Het streven is dan ook om uiteindelijk te komen tot een stelsel van dynamische limieten, waarmee voor specifieke omstandigheden de meest veilige limiet wordt gesteld. Een dynamisch limietenstelsel draagt ook bij aan de geloofwaardigheid, omdat niet alleen rekening wordt gehouden met de gemiddelde omstandigheden, maar ook met de actuele omstandigheden. Op de autosnelwegen die voorzien zijn van matrixborden, wordt al een bepaalde vorm van dynamische limieten toegepast, bijvoorbeeld bij filevorming/ extreme drukte en bij wegwerkzaamheden. In 2007 gaat een proef van start met verdere dynamisering van snelheidslimieten op autosnelwegen, onder andere op grond van weersomstandigheden en verkeersaanbod. Ook op regionaal niveau zijn er plannen om op het onderliggende wegennet proeven uit te voeren met dynamische limieten.

#### 4.2.7. *Een volledig dynamisch limietenstelsel ondersteund door ISA*

Uiteindelijk willen we toe naar een volledig stelsel van dynamische limieten waarbij overal en altijd in het voertuig wordt aangegeven wat de wettelijke limiet ter plaatse is, rekening houdend met de actuele omstandigheden. Een dergelijk systeem zal gevoed moeten worden door een vorm van ISA. Of dit een ISA moet zijn die alleen informeert, een ISA die ook waarschuwt of zelfs een ISA die actief ingrijpt als de aangegeven limiet wordt overschreden, is onderwerp van verdere discussie (zie ook *Hoofdstuk 8*). Daarnaast is nog aanzienlijk meer kennis nodig over de vraag met welke snelheidslimiet onder welke omstandigheden een acceptabel veiligheidsniveau wordt gerealiseerd. Nu kan al wel gesteld worden dat er voor een effectief dynamisch limietenstelsel een grotere differentiatie van limieten noodzakelijk is dan op dit moment wettelijk mogelijk is.

#### 4.3. **Conclusie: in vier stappen naar een duurzaam-veilige snelheid**

Zoals in dit hoofdstuk is geschetst, zijn er voldoende mogelijkheden om op korte termijn te komen tot een effectiever snelheidsbeleid en daarmee tot een aanzienlijke reductie van het aantal verkeersslachtoffers. Daarnaast is belangrijk nu al te beginnen met de voorbereidingen voor de langere termijn. Wanneer we alle mogelijkheden omzetten in concrete acties, leidt dat tot een vierstappenplan:

1. Vaststellen van de criteria en functionele eisen voor veilige limieten en voor geloofwaardige limieten als ook het vaststellen van de minimumvereisten ten aanzien van informatie voor de weggebruiker door kennisinstituten.
2. Schouwen van het wegennet door wegbeheerders aan de hand van de opgestelde criteria voor veiligheid, geloofwaardigheid en informatievoorziening, en waar nodig de limiet, het wegbeeld of de verkeerssituatie aanpassen.

3. Heroriëntatie op de handhaving, ervan uitgaand dat uitsluitend hoeft te worden ingezet op de bewuste overtreder en de grote overtredingen, maar dan wel op basis van een zero-tolerance aanpak.
4. Gelijktijdig met deze stappen kunnen voorbereidingen worden getroffen voor een verdere dynamisering van het limietenstelsel en de toepassing van intelligente informatietechnologieën. Het gaat daarbij om het ontwikkelen van beleidsvisie en, mede in internationaal verband, het definiëren van de technische en organisatorische randvoorwaarden.

Zeker waar het gaat om het snelheidsbeleid kan verkeersveiligheid niet los worden gezien van doelstellingen op het gebied van milieu en bereikbaarheid. Meer nog dan nu het geval is, zullen we moeten zoeken naar een goede afstemming van veilige snelheden, 'schone' snelheden en bereikbaarheid.

## 5. Maatregelen voor snelheidsbeheersing: een overzicht

In het vorige hoofdstuk zijn vanuit strategisch perspectief maatregelen gesuggereerd die ertoe kunnen bijdragen dat op korte termijn de rijnsnelheden beter overeenkomen met de (veilige) snelheidslimieten. In dit hoofdstuk bespreken we de verschillende instrumenten die ingezet kunnen worden vanuit een meer operationeel perspectief. Wat kunnen en doen we op dit moment in de praktijk? Achtereenvolgens komen aan bod:

- (veilige en geloofwaardige) snelheidslimieten;
- goede informatie over de limiet ter plaatse;
- infrastructurele maatregelen;
- politietoezicht en -handhaving;
- educatie en informatie;
- de Intelligente Snelheidsassistent (ISA).

In de *Hoofdstukken 6, 7 en 8* wordt vervolgens gedetailleerder ingegaan op respectievelijk geloofwaardige snelheidslimieten, politietoezicht en ISA.

### Basismateriaal

SWOV (2006). *Maatregelen voor snelheidsbeheersing*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

ERSO (2006). *Speed and speed management*. Tekst opgesteld voor de European Road Safety Observatory, in het kader van het Europese project SafetyNet. [www.erso.eu](http://www.erso.eu)

### 5.1. Hoe bepalen we de juiste snelheidslimiet?

Snelheidslimieten liggen aan de basis van elk snelheidsbeleid. Zij zijn bedoeld om weggebruikers te informeren over de snelheid die een bepaalde weg gereden mag en kan worden. Berekend is dat als alle automobilisten zich aan de snelheidslimieten zouden houden, dit leidt tot een reductie van het aantal letselslachtoffers van 25 tot 30% (Oei, 2001).

#### 5.1.1. Huidige limieten

In 1957 deed het fenomeen snelheidslimiet in Nederland zijn intrede. Binnen de bebouwde kom gold vanaf toen een snelheidslimiet van 50 km/uur. Pas meer dan 15 jaar later, in 1974, werden er ook snelheidslimieten ingesteld op wegen buiten de bebouwde kom: 100 km/uur op autosnelwegen en 80 km/uur op alle andere wegen buiten de kom.

De algemene snelheidslimieten zijn bij wet in de Wegenverkeerswet vastgelegd. Deze zijn:

- 120 km/uur voor autosnelwegen;
- 100 km/uur voor autowegen;
- 80 km/uur voor de overige wegen buiten de bebouwde kom; en



- 50 km/uur voor wegen binnen de bebouwde kom.

Volgens het Besluit Administratieve Bepalingen inzake Wegverkeer (het BABW) zijn specifieke afwijkingen mogelijk en in de uitvoeringsvoorschriften van de BABW (Paragraaf 2.4, artikel 2) zijn deze door de minister van Verkeer en Waterstaat gespecificeerd. Het gaat bijvoorbeeld om de mogelijkheid van 30 of 70 km/uur binnen de bebouwde kom, 60 km/uur buiten de bebouwde kom en 100 of 80 km/uur op autosnelwegen. De wegbeheerder regelt vervolgens via een verkeersbesluit welke limiet op welke plaats wordt toegepast. In dezelfde paragraaf van de uitvoeringsvoorschriften BABW staat onder artikel 1 nog: "De in te stellen maximumsnelheid dient in overeenstemming te zijn met het wegbeeld ter plaatse. Dit betekent dat waar nodig de omstandigheden op zodanige manier zijn aangepast, dat de beoogde snelheid redelijkerwijs voortvloeit uit de aard en de inrichting van de betrokken weg en zijn omgeving."

Voor vrachtauto's boven de 3500 kg geldt een snelheidslimiet van 80 km/uur. Per 1 mei 2005 is de maximum snelheid voor bussen verhoogd van 80 km/uur naar 100 km/uur, mits voldaan wordt aan bepaalde veiligheids-eisen. Vrachtauto's boven de 3500 kg en autobussen boven de 10.000 kg hebben een verplichte snelheidsbegrenzer.

#### 5.1.2. *Veilige en geloofwaardige snelheidslimieten*

Snelheidslimieten dienen ten eerste de veilige snelheid te weerspiegelen. Wat de veilige snelheid is, hangt af van de functie van de weg en daarmee van de samenstelling van het verkeer. Als gemotoriseerd verkeer zich mengt met voetgangers en (brom)fietsers, moet de snelheid laag zijn. Hetzelfde geldt in principe als een weg naar verhouding veel zwaar verkeer moet verwerken. Ook de mogelijkheid en onmogelijkheid van bepaalde conflicten (bijv. dwarsconflict, frontaal conflict) is van invloed op de veilige snelheid. In de geactualiseerde Duurzaam Veilig-visie (Wegman & Aarts, 2005) zijn op basis van kennis van de kwetsbaarheid van het menselijk lichaam (biomechanische tolerantie) en op basis van de Zweedse Vision Zero-gedachten de veilige snelheden voor een aantal wegtypen en potentiële conflicten gedefinieerd (*Tabel 5.1*).

	Veilige snelheid
Wegen met mogelijke conflicten tussen auto's en onbeschermden verkeersdeelnemers	30 km/uur
Kruisingen met mogelijke dwarsconflicten tussen auto's	50 km/uur
Wegen met mogelijke frontale conflicten tussen auto's	70 km/uur
Wegen waarbij frontale en zijdelingse conflicten met andere verkeersdeelnemers onmogelijk zijn	≥ 100 km/uur

Tabel 5.1 *Voorstel voor maximaal toelaatbare veilige snelheidslimieten voor auto's (Bron: Wegman & Aarts, 2005).*

Naast veilig moet de limiet ook geloofwaardig zijn; dat wil zeggen dat de limiet aansluit bij de verwachtingen die het wegbeeld oproept (Van Schagen et al., 2004). Verondersteld wordt dat bestuurders dan meer geneigd zijn zich ook aan de limieten te houden. Dit principe is niet nieuw, maar in de

praktijk is er nog veel ruimte voor verbetering op dit punt (zie ook *Hoofdstuk 6*).

### 5.1.3. *Dynamische snelheidslimieten*

Op dit moment heeft Nederland voor het overgrote deel vaste, starre limieten. Deze limieten houden geen rekening met de actuele omstandigheden en juist die bepalen voor een belangrijk deel wat de veilige snelheid is. Dynamische limieten houden wel rekening met actuele omstandigheden, zoals weers- en verkeersomstandigheden. Dynamische limieten zijn in principe dan ook geloofwaardiger dan starre limieten.

Op de autosnelwegen die voorzien zijn van matrixborden wordt al een bepaalde vorm van dynamische limieten toegepast, bijvoorbeeld bij filevorming/extreme drukte en bij wegwerkzaamheden. In 2007 gaat een proef van start met verdere dynamisering van snelheidslimieten op autosnelwegen, onder andere op grond van weersomstandigheden en verkeersaanbod. Ook in de provincie Flevoland bestaan er plannen om op het onderliggende wegennet een proef uit te voeren met dynamische limieten.

Bij een volledig dynamisch limietenstelsel zal de limiet die op die plaats en op dat moment geldt, waarschijnlijk in het voertuig aangegeven moeten worden. Voordat dit gerealiseerd kan worden, zijn er niet alleen nog de nodige technische details te ontwikkelen, maar ook nog enkele cruciale vragen te beantwoorden. Eén van de belangrijkste vragen is met welke snelheidslimiet onder welke omstandigheden een acceptabel veiligheidsniveau wordt gerealiseerd.

### 5.2. **Hoe weet de bestuurder welke limiet ergens geldt?**

Zoals aangegeven is een eerste stap dat de wegbeheerder bepaalt welke snelheidslimiet ergens geldt. Vervolgens is het dan natuurlijk ook van belang dat weggebruikers overal en altijd weten welke dat is. Elke onduidelijkheid op dit punt moet vermeden worden. In de praktijk blijkt die onduidelijkheid nog vaak voor te komen (Hendriks, 2005). Informatie over de ter plaatse geldende limiet wordt nu vaak gegeven door bebording, maar algemene limieten worden niet met borden aangegeven; die behoort de weggebruiker te kennen. Consistent gebruik van wegmarkeringen, zoals bijvoorbeeld wordt nagestreefd door de 'Essentiële Herkenbaarheidkenmerken' (CROW, 2004b), zou hierbij kunnen helpen. In de toekomst zal ook in toenemende mate informatie in het voertuig worden gegeven, gekoppeld aan een navigatiesysteem (bijvoorbeeld SpeedAlert).

### 5.3. **Wat kunnen we met infrastructurele maatregelen?**

Vervolgens moeten het wegontwerp en de infrastructuur de snelheidslimiet ondersteunen. Op plaatsen waar een lage snelheid van groot belang is, bijvoorbeeld bij scholen en voetgangers- en fietsoversteekplaatsen, maar ook bij kruispunten, kunnen fysieke snelheidsremmers worden toegepast. Op die manier worden automobilisten gedwongen hun snelheid aan te passen.

### 5.3.1. 30- en 60km/uur-gebieden

Volgens de uitgangspunten van Duurzaam Veilig is menging van snelverkeer en langzaam verkeer alleen toegestaan op wegvakken van erftoegangswegen en op kruispunten. Dit uitgangspunt heeft geleid tot de aanzienlijke uitbreiding van het aantal 30km/uur-zones binnen de bebouwde kom en de introductie van 60km/uur-zones buiten de bebouwde kom. Evaluatiestudies hebben laten zien dat deze maatregelen een reductie in het aantal letselongevallen van respectievelijk 22% en 25% in de desbetreffende gebieden hebben bewerkstelligd (Vis & Kaal, 1993; Beenker et al., 2004). Om dit soort effecten te halen is het wel van belang dat infrastructurele maatregelen op kruispunten en wegvakken de 30- en 60km/uur-limiet ondersteunen. Een limietverlaging zonder aanvullende maatregelen leidt over het algemeen maar tot een beperkte daling in de snelheid.

### 5.3.2. Kruispunten en wegvakken

Op kruispunten zijn en worden plateaus en vooral ook rotondes aangelegd om een snelheidsreductie te bewerkstelligen. Daar waar binnen de bebouwde kom kruispunten zijn vervangen door rotondes, is het aantal ongevallen met dodelijk en ernstig lichamelijk letsel afgenomen met ongeveer 73% (Van Minnen, 1995; Dijkstra 2005), terwijl de algemene afname van het aantal ernstige ongevallen binnen de kom in de onderzoeksperiode slechts rond de 10% was. Fortuijn (2005) rapporteert ook grote effecten van rotondes op wegen buiten de bebouwde kom. Kruispuntplateaus als snelheidsreducerende maatregel worden in toenemende mate buiten de bebouwde kom toegepast en niet alleen in 60km/uur-zones. In Zuid-Holland is via een voor-nastudie het effect op de verkeersveiligheid van plateaus op 80km/uur-wegen gemeten (Fortuijn et al., 2005). Het onderzoek liet zien dat bij plateaus op kruispunten met verkeerslichten het aantal slachtofferongevallen met 40 à 50% afnam. Ook op kruispunten met een voorrangregeling resulteerde een plateau in een daling van het aantal slachtofferongevallen. Het aantal onderzochte kruispunten is echter nog te klein om definitieve uitspraken te doen. Ook drempels worden gebruikt om de snelheid op kruispunten fysiek te beperken, vooral binnen de bebouwde kom. De drempels zijn dan over het algemeen vlak vóór het kruisingsvlak geplaatst. Op wegvakken wordt behalve van drempels ook gebruikgemaakt van asverspringingen en wegversmallingen om de snelheid te beperken. Dit gebeurt eigenlijk vooral op erftoegangswegen binnen de bebouwde kom. Voor alle fysieke snelheidsreducerende maatregelen is het belangrijk dat de locatie ervan logisch moet zijn en dat de maatvoering in overeenstemming is met het doel (zie voor richtlijnen bijvoorbeeld CROW, 2004a).

### 5.3.3. Bebouwdekomgrenzen en andere 'overgangen'

Vooraf bij de overgang van een hogere snelheidslimiet naar een lagere past de automobilist zijn snelheid vaak onvoldoende aan. Een van de redenen is dat als een automobilist gedurende een lange tijd met een hoge snelheid rijdt, de snelheid op een gegeven moment wordt onderschat, waardoor hij zijn snelheid onvoldoende aanpast. Dit verschijnsel doet zich bijvoorbeeld voor als men lange tijd op de autosnelweg heeft gereden en vervolgens op een lagere ordeweg (met een lagere snelheidslimiet) komt (zie ook *Hoofdstuk 3*).

Een specifiek probleem vormt de bebouwdekomgrens, vooral wanneer het gaat om doorgaande wegen door dorpen. Ook hier geldt dat men tevoren vaak gedurende langere tijd met een hogere snelheid heeft gereden. Bovendien is de vereiste snelheidsverlaging, die meestal samengaat met de formele bebouwdekomgrens, vaak onvoldoende 'merkbaar' en 'zichtbaar' voor de automobilist. Specifieke maatregelen die de bebouwdekomgrens duidelijke markeren, aangevuld met fysieke en visuele snelheidsremmers (poortconstructies) en bij voorkeur ook met maatregelen binnen de bebouwde kom, kunnen tot substantiële verbeteringen in de veiligheid leiden (zie ook CROW, 1999).

#### 5.4. **Toch nog politietoezicht?**

Wanneer alle voorgaande maatregelen op een afdoende wijze zijn genomen, mogen we ervan uitgaan dat onbewuste overtredingen van de snelheidslimiet grotendeels verdwijnen. Echter, zolang automobilisten uiteindelijk nog zelf hun snelheid kunnen bepalen, zal er altijd een groep zijn die de limieten bewust overtreedt. Om deze groep te bereiken blijft politietoezicht noodzakelijk. Echter, zolang voorgaande maatregelen nog niet afdoende zijn genomen, zal breder politietoezicht nodig zijn, gebaseerd op algemene afschrikking en preventie. *Hoofdstuk 7* gaat in op het hoe en waarom van snelheidstoezicht en op de verschillende toezichtmethoden en hun effecten.

#### 5.5. **Wat is de rol van educatie en informatie?**

Educatie en informatie zijn een voorwaarde voor en ondersteun elk van de voorgaande maatregelen. Weggebruikers moeten begrijpen dat snelheid een serieus probleem is, waarom er maatregelen worden getroffen en hoe het limietenstelsel in elkaar zit. De mogelijkheden van educatie en informatie om het snelheidsgedrag rechtstreeks te beïnvloeden, zijn echter beperkt.

##### 5.5.1. *Basisonderwijs en voorgezet onderwijs*

Structureel verkeersonderwijs beperkt zich in Nederland tot het basisonderwijs. Op dat moment is het vrijwel onmogelijk invloed uit te oefenen op het latere snelheidsgedrag van de leerlingen. Wellicht is het wel mogelijk het probleem 'snelheid' bij de kinderen aan te kaarten met de bedoeling dat zij hun ouders erop aanspreken. Voor jongeren in het voortgezet onderwijs is de bromfietsopleiding een goed moment om aandacht te besteden aan de gevolgen van (te) hoge snelheden.

##### 5.5.2. *Rijopleiding*

Vervolgens is er de rijopleiding. De aanstaande bestuurder moet leren wat een veilige snelheid is. Het gaat dan bijvoorbeeld om de limieten en het 'waarom' van die limieten, het aanpassen van je snelheid aan de omstandigheden, enzovoort. Ook moet worden geleerd te anticiperen en de snelheid tijdig aan te passen. Hoe belangrijk dit leren omgaan met snelheid van meet af aan is, blijkt uit het feit dat beginnende jonge automobilisten een vier keer zo grote kans op een ernstig letselongeval hebben als ervaren automobilisten, en dat te hard rijden daarbij een belangrijke rol speelt (Vlakveld, 2005).

### 5.5.3. *Na het behalen van het rijbewijs*

Tot slot zijn er beperkte mogelijkheden voor educatie na het behalen van het rijbewijs. In navolging van de Educatieve Maatregel Alcohol bestaat er in principe de mogelijkheid om snelheidsovertreders een verkeerscursus te laten volgen als gedeeltelijke vervanging van een geld- of gevangenisstraf. Eind jaren negentig is hiermee een proef gedaan in Amsterdam. Via een voor- en nameting werd een licht positief effect gevonden op het zelfgerapporteerde snelheidsgedrag van cursisten vergeleken met dat van boetebetalers (Brouwer en Heidstra, 1998). De minister van Verkeer en Waterstaat overweegt nu een dergelijke maatregel op grotere schaal in te voeren (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2006).

### 5.5.4. *Voorlichting*

Voorlichting is vooral effectief in combinatie met andere maatregelen (Delhomme et al., 1999). Voorlichting moet ingezet worden om doel, noodzaak en effecten van snelheidsmaatregelen zoals politietoezicht en drempels, toe te lichten. Daarnaast helpt voorlichting om mensen bewust te maken van het probleem van (te) hard rijden. Voorlichting alleen is echter onvoldoende om concrete gedragsveranderingen te bewerkstelligen. Een probleem bij voorlichting over snelheid is de discrepantie tussen individuele voordelen en maatschappelijke nadelen. Het meerjarenprogramma, en met name de publiekscampagne 'Het nieuwe rijden', probeert daarom juist de voordelen op maatschappelijk niveau te koppelen aan voordelen op individueel niveau. 'Het nieuwe rijden' is een initiatief van de ministeries van VROM en Verkeer en Waterstaat. Het richt zich op een rustige, energiezuinige rijstijl van de privé- en beroepschauffeurs, waarbij de nadruk ligt op verhoogd comfort en kostenbesparing voor de chauffeurs en positieve milieu- en veiligheidseffecten op maatschappelijk niveau (<http://www.hetnieuwerijden.nl/>).

### 5.6. **Hoe staat het met de Intelligente Snelheidsassistent (ISA)?**

De Intelligente Snelheidsassistent (ISA) is een snelheidsregelend systeem dat werkt op basis van informatieoverdracht tussen omgeving en voertuig. Het voertuig ontvangt informatie uit de omgeving over de gewenste of verplichte maximumsnelheid en reageert hierop. Het begrip ISA wordt vaak onmiddellijk geassocieerd met een volledig interveniërend systeem. Maar ISA is in feite een verzamelnaam voor verschillende in-voertuigsystemen die kunnen informeren, waarschuwen, overschrijdingen fysiek lastig maken of overschrijdingen fysiek onmogelijk maken.

Het ISA-systeem kan al werken met statische snelheidslimieten, al dan niet in combinatie met plaatsafhankelijke (advies)limieten. Ook zal het in toenemende mate mogelijk zijn te werken met dynamische limieten. Er wordt veel veiligheidswinst verwacht van ISA, vooral van de meer interveniërende systemen. *Hoofdstuk 8* geeft meer informatie over de werking van ISA en de effecten ervan.

### 5.7. **Conclusie**

Het is duidelijk dat er veel maatregelen voor snelheidsbeheersing zijn. Effectieve snelheidsbeheersing vereist een geïntegreerde, stapsgewijze

aanpak (OECD/ECMT, 2006). Het begint allemaal met het bepalen van een veilige limiet, die past bij de functie van de weg en, vaak daaraan gekoppeld, de samenstelling van het verkeer. Vervolgens moeten de kenmerken van de weg en de wegomgeving deze limiet ook ondersteunen, zodat deze geloofwaardig is voor de weggebruiker. Fysieke snelheidsremmers zullen nodig zijn op locaties waar een lage snelheid cruciaal is, bijvoorbeeld in woonwijken, bij scholen, bij voetgangersoversteekplaatsen en bij kruispunten. Verder moet ervoor gezorgd worden dat de bestuurder steeds weet wat de hoogte van de limiet ter plaatse is. Verwacht wordt dat met deze maatregelen de meeste onbewuste snelheidsovertredingen zullen verdwijnen. Om de resterende groep bewuste snelheidsovertreders te bereiken, blijft politietoezicht in elk geval voorlopig noodzakelijk. Educatie en informatie ondersteunen dit alles en moeten de weggebruikers - beter dan nu het geval is - op de hoogte brengen van het risico van (te) hard rijden en van het nut en de effecten van de verschillende maatregelen.

Er zijn verschillende technische ontwikkelingen die snelheidsbeheersing al op redelijk korte termijn effectiever en geloofwaardiger kunnen maken. Er bestaan bijvoorbeeld nu al systemen die de plaatselijke limiet in de auto weergeven, meestal gekoppeld aan een navigatiesysteem. De mogelijkheden om dynamische limieten in te zetten, die rekening houden met de actuele weers- en verkeerssituatie, nemen snel toe. Tot slot wordt veel verwacht van ISA, zeker wanneer het gaat om een systeem dat snelheidsovertredingen onmogelijk maakt, al kunnen ook systemen die waarschuwen bij snelheidsovertredingen, al heel nuttig zijn.

## 6. Geloofwaardige limieten<sup>3</sup>

In de strategische verkenning van mogelijkheden voor snelheidsbeheersing op de korte termijn is het begrip 'geloofwaardige limieten' geïntroduceerd (Van Schagen et al, 2004; zie *Hoofdstuk 4*). De SWOV heeft vervolgens een aantal activiteiten ontplooid om dit begrip verder te ontwikkelen en te concretiseren. In de eerste plaats is een vragenlijstonderzoek uitgevoerd om na te gaan of er specifieke kenmerken zijn die de mate van geloofwaardigheid bepalen en in hoeverre automobilisten op dit punt vergelijkbaar zijn (Goldenbeld et al., 2006). Vervolgens is een experiment uitgevoerd in een rijnsimulator (Van Nes et al., 2007b). Daarin is zowel gekeken naar het effect van geloofwaardige limieten op de snelheidskeuze als naar het specifieke effect van een aantal weg- en omgevingskenmerken op de mate van geloofwaardigheid. Op basis van deze studies en een aanvullende literatuurstudie is ten slotte gewerkt aan een checklist waarmee wegbeheerders de geloofwaardigheid van de limieten op hun wegen kunnen beoordelen (Van Nes et al., 2007a). In dit hoofdstuk komen de belangrijkste resultaten van deze activiteiten aan bod. Begonnen wordt met een nadere omschrijving van het begrip geloofwaardige limieten.

### Basismateriaal

Goldenbeld, Ch., Schagen, I.N.L.G. van & Drupsteen, L. (2006). *De invloed van weg- en persoonskenmerken op de geloofwaardigheid van 80km/uur-limieten*. R-2005-13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. & Schagen, I.N.L.G. van (te verschijnen). *The credibility of speed limits on 80 km/h rural roads: the effects of road and person(al)ity characteristics*. Geaccepteerd voor publicatie in *Accident Analysis and Prevention*.

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

Nes, C.N. van, Schagen, I.N.L.G. van, Houtenbos, M. & Morsink, P.L.J. (2007b). *De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing; Een simulatorstudie*. R-2006-26. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### 6.1. Wat zijn geloofwaardige limieten?

Een geloofwaardige limiet is door Van Schagen et al. (2004) gedefinieerd als een limiet die past bij het beeld dat de weg en de situatie oproepen. Als

<sup>3</sup> Dit onderdeel van het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het TRANSUMO-project *Gebiedsgericht Integraal Veiliger*.

bijvoorbeeld op een weg een limiet van 60 km/uur geldt, moet deze weg er niet hetzelfde uitzien als een weg waar normaliter een limiet van 80 km/uur geldt. Dat is ongeloofwaardig. Evenzeer is het ongeloofwaardig als een weg er uitziet als een 60km/uur-weg, maar een limiet heeft van 80 km/uur. De weg en de wegomgeving moeten het logisch - geloofwaardig - maken dat op de ene weg een andere limiet geldt dan op de andere. Het idee is dat als een limiet niet geloofwaardig is, automobilisten meer geneigd zullen zijn hun eigen plan te trekken waar het gaat om snelheidskeuze. Bovendien, als het te vaak voorkomt dat een limiet als ongeloofwaardig wordt beschouwd, zal dit het vertrouwen in het limietenstelsel als geheel aantasten.

De bovenstaande definitie van geloofwaardigheid bestaat uit drie elementen: de 'heersende limiet', 'het beeld van de weg' en 'het beeld van de situatie'. Het derde element, 'het beeld van de situatie' verdient nadere uitleg. Dit duidt enerzijds op statische kenmerken van de directe wegomgeving, zoals bebouwing en begroeiing, en anderzijds op dynamische kenmerken van de verkeerssituatie, zoals de weersomstandigheden en verkeersintensiteiten. De dynamische kenmerken zijn met name relevant wanneer we het hebben over dynamische limieten, dat wil zeggen limieten die zijn afgestemd op de actuele omstandigheden. Op dit moment kennen we in Nederland echter nog grotendeels statische limieten, en dan is de mate van geloofwaardigheid dus afhankelijk van de statische kenmerken.

## 6.2. Wat te doen als een limiet ongeloofwaardig is?

Het is belangrijk te bedenken dat de geloofwaardigheid van een limiet geen absolute maat is. De geloofwaardigheid bevindt zich op een schaal die loopt van zeer geloofwaardig tot zeer ongeloofwaardig. Ongeloofwaardigheid kan bovendien twee kanten op gaan: de limiet kan zowel te hoog zijn als te laag worden gevonden. In de meeste gevallen zal de ongeloofwaardigheid ontstaan doordat de heersende limiet als te laag wordt ervaren. Echter ook wanneer een limiet hoger is dan wat men als veilig ervaart op basis van het wegbeeld, is er sprake van een ongeloofwaardige limiet.

Als een limiet niet geloofwaardig is, zijn er in principe twee mogelijkheden om hier iets aan te doen: óf de limiet aanpassen óf het beeld van de weg of omgeving aanpassen. Wanneer de limiet wordt aangepast, en dan met name wanneer de limiet hoger wordt, is het natuurlijk wel zaak om na te gaan of dit niet ten koste gaat van de veiligheid. Een *veilige* limiet blijft het uitgangspunt. Functie van de weg, samenstelling van het verkeer, potentiële conflicttypes, verkeersintensiteiten, enzovoort, zullen daartoe steeds in ogenschouw moeten worden genomen (zie ook *Hoofdstuk 5*). Ten slotte is het mogelijk dat een limiet ongeloofwaardig is en dat om verschillende redenen noch de limiet noch het wegbeeld kan worden aangepast. Denk hierbij aan de 80km/uur-trajecten op het autosnelwegennet. In die gevallen is het aan te raden de reden van de lage limiet aan te geven, vergelijkbaar met Duitse 'Lärmschutz' en het Franse 'Pollution'.

## 6.3. Hoe verhoudt geloofwaardigheid zich tot het DV-principe 'herkenbaarheid'?

Het begrip geloofwaardigheid ligt dicht bij het Duurzaam Veilig-principe herkenbaarheid, maar is toch zeker niet hetzelfde. Herkenbaarheid gaat volgens *Door met Duurzaam Veilig* (Wegman & Aarts, 2005) over de herkenbaarheid van de vormgeving van de weg en de voorspelbaarheid van



het wegverloop en het gedrag van weggebruikers. Belangrijk aspecten daarbij zijn consistentie en continuïteit van het wegontwerp. "Dit houdt in dat de vormgeving de verwachtingen van weggebruikers over het gehele wegverloop moet ondersteunen en dat alle elementen in het wegontwerp in overeenstemming met deze verwachtingen zijn" (Wegman & Aarts, 2005: p. 14). Met andere woorden, als een weg herkenbaar is, weet de weggebruiker steeds wat hij kan verwachten waar het gaat om het wegverloop, de mogelijke aanwezigheid van andere soorten verkeersdeelnemers, hun gedrag en hoe hij zichzelf moet gedragen. Het wegbeeld moet het gewenste gedrag als het ware 'intuïtief' oproepen.

Bij geloofwaardigheid gaat het er niet zozeer om of het gewenste gedrag intuïtief wordt opgeroepen, maar of dit intuïtieve gedrag in overeenstemming is met de formele regelgeving. Geloofwaardigheid heeft dus betrekking op de redelijkheid en logica van de regelgeving. Dit kan regelgeving zijn ten aanzien van de maximale snelheid, zoals in het geval van geloofwaardige limieten, maar in theorie speelt geloofwaardigheid ook een rol bij andere verkeersregels, zoals inhaalverboden, parkeerverboden, enzovoort.

#### 6.4. Welke weg- en omgevingskenmerken beïnvloeden de geloofwaardigheid?

Om begrip geloofwaardige limieten te vertalen voor de praktijk moet bepaald in hoeverre de mate van geloofwaardigheid valt toe te schrijven aan aanwijsbare kenmerken van de weg of de wegomgeving. Deze vraag is in eerste instantie onderzocht via een vragenlijstonderzoek met foto's van 80km/uur-wegen (Goldenbeld et al., 2006). Bijna zeshonderd automobilisten hebben voor 27 wegsituaties met een limiet van 80 km/uur aangegeven hoe snel zij daar wilden rijden en wat zij een veilige limiet vonden. Er was niet verteld welke limiet in werkelijkheid gold. Het de mate van overeenkomst tussen de gewenste snelheid of veilige limiet aan de ene kant en de bestaande limiet aan de andere kant, werd beschouwd als een indicatie van de geloofwaardigheid.

Een belangrijke conclusie uit dit onderzoek is dat de geloofwaardigheid van een limiet inderdaad beïnvloed wordt door aanwijsbare kenmerken van de weg en de omgeving. Dat betekent dat het mogelijk is de geloofwaardigheid van een limiet te bepalen en te verbeteren door limiet en wegomgeving beter op elkaar af te stemmen. Voor 80km/uur-wegen bleken de volgende kenmerken van invloed op de geloofwaardigheid:

- wegbreedte;
- aan/afwezigheid van een bocht;
- zicht naar voren;
- zicht naar rechts;
- overzichtelijkheid van de situatie;
- aan/afwezigheid bebouwing;
- aan/afwezigheid van bomen rechts.

Uit een simulatorstudie waarin op systematische wijze gevarieerd is met de kenmerken begroeiing langs de weg, wegbreedte en type rijbaanscheiding, bleek bovendien dat wegbreedte en rijbaanscheiding een ongeveer even groot effect hadden op de rijnsnelheid (Van Nes et al., 2007b; zie *Paragraaf 6.7*). Ook bleek het effect van begroeiing aanzienlijk groter dan het effect van wegbreedte en rijbaanscheiding. De aanwezigheid van begroeiing bleek

bovendien een groter effect te hebben op een smalle weg dan op een brede weg.

#### 6.5. **Zijn er verschillen tussen automobilisten?**

In de al genoemde studie van Goldenbeld et al. (2006) is ook gekeken of er verschillen zijn tussen automobilisten wat betreft de limieten die zij geloofwaardigheid vinden. Dat blijkt het geval, tenminste wanneer gekeken wordt naar de absolute waarden. Sommige automobilisten willen aanzienlijk sneller rijden en vinden ook een (aanzienlijk) hogere limiet nog veilig. De verschillen hangen onder andere samen met leeftijd (jongere mensen vinden een hogere limiet veilig dan oudere mensen), met spanningsbehoefte (mensen met meer behoefte aan spanning en risico vinden een hogere limiet veilig dan mensen met minder behoefte aan spanning), en met het aantal snelheidsbekeuringen (mensen met meer snelheidsbekeuringen vinden een hogere limiet veilig dan mensen met minder snelheidsbekeuringen). Deze verschillen tussen automobilisten maken het onmogelijk een limiet te bepalen die voor iedereen even geloofwaardig is.

Het lijkt gelukkig wel mogelijk een limiet te bepalen die voor iedereen geloofwaardig is. Er bleken namelijk weinig verschillen tussen automobilisten in de manier waarop ze beïnvloed werden door de weg- en omgevingskenmerken. Die waren grotendeels voor iedereen dezelfde, met name de aanwezigheid van een bocht, overzichtelijkheid van de situatie, het zicht voorwaarts en het zicht naar rechts. De enige uitzondering was gerelateerd aan leeftijd. Jongeren lieten zich door minder weg(omgevings)kenmerken beïnvloeden dan oudere automobilisten. Ouderen lieten zich bijvoorbeeld ook door de aanwezigheid van bebouwing, de wegbreedte en de aan/afwezigheid van bomen aan de rechterkant van de weg beïnvloeden. Bij jongeren had dat geen invloed. Maar de kenmerken waardoor jongeren zich lieten beïnvloeden, beïnvloedden ook oudere automobilisten.

#### 6.6. **Wat zijn de effecten van de geloofwaardigheid van limieten op de rijnsnelheid?**

Vervolgens is in een rijnsimulator gekeken naar het snelheidsgedrag van automobilisten in situaties met een meer of minder geloofwaardige limiet (Van Nes et al., 2007b). Tijdens de proef reden in totaal 41 proefpersonen tweemaal hetzelfde traject buiten de bebouwde kom over wegen met een limiet van 60, 80 of 100 km/uur - ofwel respectievelijk erftoegangswegen, gebiedsontsluitingswegen en stroomwegen. Een rit duurde ongeveer dertig minuten. De geloofwaardigheid van die limieten was van tevoren gemanipuleerd door een aantal als relevant geïdentificeerde kenmerken te variëren (breedte weg, aan/afwezigheid bebouwing, aan/afwezigheid van begroeiing langs de weg, aantal rijstroken en belijning). Variaties werden steeds zo gekozen, dat de uiteindelijke vormgeving voldeed aan de CROW-richtlijnen (2004a; 2004b).

In de eerste rit werd de snelheidslimiet niet aangegeven. Op basis van de daar gereden (intuïtieve) snelheden in verhouding tot de beoogde limieten, is uiteindelijk per weg de mate van geloofwaardigheid bepaald. De geloofwaardigheid bleek in twee richtingen af te wijken van de optimale situatie: de limiet was niet of minder geloofwaardig omdat hij te hoog was (de intuïtieve snelheid lag lager dan de beoogde limiet) of omdat hij te laag was (de intuïtieve snelheid lag hoger dan de beoogde limiet).

In de tweede rit werden de limieten via borden (type RVV-A1) aangegeven. De helft van de proefpersonen werd in de tweede rit ondersteund door een intelligente snelheidsassistent (ISA), de andere helft niet. Het snelheidsgedrag in beide ritten is vervolgens met elkaar vergeleken.

Wanneer we kijken naar alleen het effect van geloofwaardige limieten op de rijsnelheid (het effect van geloofwaardige limieten in combinatie met ISA komt in *Hoofdstuk 8* aan bod), bleek de mate van geloofwaardigheid inderdaad van invloed op de rijsnelheid. Wanneer de limiet geloofwaardiger was, lag de gemiddelde rijsnelheid ook dichterbij de limiet. Bij limieten die als te laag werden ervaren, werd gemiddeld flink harder gereden dan de limiet; bij limieten die als te hoog werden ervaren, werd gemiddeld langzamer dan de limiet gereden. Er waren aanwijzingen dat ouderen (> 50 jaar) zich meer door de geloofwaardigheid van limieten laten beïnvloeden dan jongeren. Dat lijkt ook te gelden voor mensen met een gemiddeld jaarkilometrage (10-20.000 km/jaar) in vergelijking met mensen die minder of meer kilometers per jaar rijden, evenals voor mensen die vrijwel constant harder dan de limiet rijden. Geslacht en spanningsbehoefte bleken niet van invloed.

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

#### 6.7. Hoe geloofwaardigheid te vereenvoudigen tot een checklist?

Op basis van deze studies is besloten dat het begrip geloofwaardige limieten voldoende potentieel heeft om te concretiseren voor gebruik in de praktijk. Met de gegevens van het vragenlijstonderzoek, de simulatorstudie en een aanvullende literatuurstudie om ook de beïnvloedende kenmerken van andere dan 80km/uur-wegen te identificeren, is een aanzet gemaakt voor een korte checklist 'geloofwaardigheid' (Van Nes et al., 2007a). Deze checklist zou wegbeheerders in de gelegenheid moeten stellen na te gaan in hoeverre de limieten op 'hun' wegen voldoende geloofwaardig zijn.

Een checklist voor geloofwaardige limieten is in zekere zin een contradictio in terminis. Geloofwaardigheid is een concept dat betrekking heeft op het totaalbeeld van de weg en de omgeving. Een checklist vereist dat dit 'totaalbeeld' wordt gesimplificeerd tot een beperkt aantal losse elementen die snel beoordeeld kunnen worden. Toch is een poging ondernomen. Daarbij was het uitgangspunt dat de CROW-richtlijnen voor de verschillende wegcategorieën waren gerealiseerd.

De checklist is gebaseerd op de belangrijkste 'versnellers' en 'vertragers'. Versnellers zijn elementen van de weg of de wegomgeving die intuïtief, onafhankelijk van de limiet, een hogere snelheid uitlokken. Vertragers zijn elementen van de weg of de wegomgeving die intuïtief, onafhankelijk van de limiet, een lagere snelheid uitlokken. De eerder geïdentificeerde kenmerken die de mate van geloofwaardigheid beïnvloeden zijn, voor zover niet terug te

vinden in de richtlijnen, teruggebracht tot vijf versnellers/vertragers (Tabel 6.1).

Kenmerken	Versnellers	Vertragers
1. Rechtstanden	Lange rechtstanden (rechte weg)	Korte rechtstanden (veel bochten of kruisingen)
2. Fysieke snelheidsremmers	Geen fysieke snelheidsremmers	Wel fysieke snelheidsremmers
3. Openheid van de situatie	Open, overzichtelijke wegomgeving	Gesloten, onoverzichtelijke wegomgeving
4. Wegbreedte	Brede weg	Smalle weg
5. Wegdek	Effen	Oneffen

Tabel 6.1. *De vijf versnellers en vertragers.*

Korte rechtstanden en fysieke snelheidsremmers zorgen voor een lagere snelheid. Zelfs als iemand snel wil rijden, is dat fysiek nauwelijks mogelijk. Bij lange rechtstanden en de afwezigheid van fysieke snelheidsremmers zijn er geen fysieke belemmeringen voor hoge snelheden. Deze twee elementen zijn de 'primaire' versnellers en vertragers genoemd en vormen het uitgangspunt van de checklist.

Daarnaast zijn er drie secundaire versnellers en vertragers onderscheiden, die de beoordeling van de geloofwaardigheid verfijnen:

1. Open/gesloten omgeving. In een open wegomgeving heeft een automobilist vrij zicht naar links en rechts. In een gesloten wegomgeving, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing, is dat niet het geval. Bij een gesloten wegomgeving zijn automobilisten geneigd langzamer te rijden dan bij een open wegomgeving. Een gesloten wegomgeving werkt dus versterkend op de vertrager 'korte rechtstanden'; een open wegomgeving werkt versterkend op de versneller 'lange rechtstanden'.
2. Wegbreedte. Een brede weg is een versneller, en een smalle weg een vertrager. Dit geldt zowel voor de verhardingsbreedte als de breedte van de rijbaan.
3. Wegdek. Een effen wegdek, bijvoorbeeld asfalt, nodigt uit tot hogere snelheden; een oneffen wegdek, bijvoorbeeld klinkers of hobbelig asfalt, juist tot lagere snelheden.

De vijf vertragers/versnellers zijn in de checklist in de vorm van een boomstructuur weergegeven. Per weg kan in vier stappen aangegeven worden welke kenmerken voor het betreffende wegvak gelden. Dat resulteert uiteindelijk in een kwalitatieve beschrijving van de geloofwaardigheid van de limiet op dat wegvak.

Een eerste zeer kleinschalige proef in de praktijk liet zien dat een dergelijk instrument bruikbaar kan zijn. Het is de bedoeling de checklist nu op grotere schaal in de praktijk te toetsen

## 6.8. Conclusie

De verschillende studies op het gebied van geloofwaardige limieten hebben laten zien dat het in principe mogelijk is dit begrip concreet en toepasbaar te maken. Er zijn aanwijsbare kenmerken van de weg(omgeving) die de

geloofwaardigheid beïnvloeden, en geloofwaardige limieten lijken ook het gewenste effect te hebben op het snelheidsgedrag van de automobilist. Het effect van deze kenmerken blijkt verder in samenhang te moeten worden gezien. Zo heeft bijvoorbeeld begroeiing langs de weg een groter snelheidsverlagend effect op smalle wegen dan op brede wegen. De geloofwaardigheid van een limiet hangt dus uiteindelijk af van een samenspel van allerlei kenmerken. Hoe deze samenhang er precies uitziet, is onderwerp voor verder onderzoek. Toch is, op basis van de nu bekende informatie, een korte, eenvoudige checklist voor wegbeheerders ontwikkeld, waarmee zij de geloofwaardigheid van de limieten op hun wegen globaal kunnen beoordelen. In hoeverre deze checklist in de praktijk zijn nut bewijst, moet verder worden onderzocht, evenals de mogelijkheid de checklist te integreren in een breder georiënteerd instrumentarium om de veiligheid van een weg te beoordelen.

## 7. Snelheidstoezicht

Zoals al verschillende malen is aangegeven worden de snelheidslimieten in Nederland massaal overtreden. Verwacht wordt dat met veilige en geloofwaardige limieten en heldere informatie over welke limiet ter plaatse geldt, het aantal overtredingen aanzienlijk zal kunnen worden teruggebracht (zie ook *Hoofdstuk 4*). Toch zal er altijd een groep zijn die zich onvoldoende van de limieten aantrekt. Zolang snelheidsovertredingen niet fysiek onmogelijk worden gemaakt, bijvoorbeeld door een Intelligente Snelheidsassistent (ISA), zal politietoezicht nodig blijven. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op verschillende vormen van snelheidstoezicht en hun effectiviteit.

### Basismateriaal

Goldenbeld, Ch., Bijleveld, F.D., Craen, S. de & Bos, N.M. (2004). *Effectiviteit van snelheidstoezicht en bijbehorende publiciteit in Fryslân; effecten op snelheidsovertredingen en ongevallen op 80- en 100km/uur-wegen in de periode 1998-2002*. R-2003-27. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. & Van Schagen, I.N.L.G. (2005). *The effects of speed enforcement with mobile radar on speed and accidents; an evaluation study on rural roads in the Dutch Province Friesland*. In: *Accident Analysis and Prevention*, 37, p. 1135-1144.

Mathijssen, M.P.M. & Craen, S. de (2004). *Evaluatie van de regionale verkeershandhavingsplannen; effecten van geïntensiveerd politietoezicht op verkeersgedrag en verkeersonveiligheid*. R-2004-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2005). *Politietoezicht en rijsnelheid*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### 7.1. Hoe werkt politietoezicht?

De politiecontroles langs de weg bepalen de zogenoemde objectieve pakkans of handhavingsdruk. Op grond van de handhavingsdruk en datgene wat weggebruikers hierover lezen in kranten of horen van vrienden of kennissen, schatten zij in hoe groot de kans is dat ze betrapt zullen worden op een overtreding (subjectieve pakkans). Wanneer weggebruikers deze pakkans voldoende groot achten, zullen ze overtredingen vermijden. Het preventieve effect van politietoezicht is in het algemeen groter naarmate de subjectieve pakkans en de zekerheid van straf groter is, de straf sneller volgt op de overtreding, en de sociale acceptatie van nut en noodzaak van de gehandhaafde verkeersregel groter is. Elk van deze elementen vormt een schakel in de keten van verkeershandhaving. Indien bijvoorbeeld de subjectieve pakkans klein is, zullen de strafmaat, de zekerheid van

bestrafing en de snelheid van bestrafing weinig verschil uitmaken bij het voorkómen van overtredingen. Voor vergroting van de subjectieve pakkans is het belangrijk dat controles de nodige publiciteit de nodige publiciteit krijgen, dat zij met enige regelmaat gehouden worden en dat zij onvoorspelbaar, goed zichtbaar en moeilijk te omzeilen zijn.

## 7.2. Hoe is het snelheidstoezicht wettelijk geregeld?

Een belangrijk wettelijk kader voor het politietoezicht in Nederland vormt de in 1992 ingevoerde Wet Administratiefrechtelijke Handhaving Verkeersvoorschriften (WAHV), de zogenoemde 'Wet Mulder'. Met deze wet worden veelvoorkomende gedragingen die in strijd zijn met de wettelijke verkeersvoorschriften, administratiefrechtelijk afgehandeld in plaats van strafrechtelijk. Bij snelheidsovertredingen vallen limietoverschrijdingen van minder dan 30 km/uur binnen de Wet Mulder. Grotere snelheidsovertredingen vallen nog steeds onder het strafrecht. Zo volgt na een overschrijding van meer dan 30 km/uur een boete en een dagvaarding, en wordt na een overschrijding van meer dan 50 km/uur het rijbewijs ingevorderd.

De Wet Mulder heeft ertoe geleid dat de afhandeling van verkeers-overtredingen aanzienlijk sneller, efficiënter en completer is geworden, met minder werkbelasting voor politie en justitie. Dit houdt verband met het feit dat de aansprakelijkheid bij Mulder-overtredingen volgens het in 1988 gewijzigde Artikel 40 van de Wegenverkeerswet bij de eigenaar/kentekenhouder van het voertuig ligt in plaats van bij de bestuurder. Dit maakt het mogelijk met camera's overtredingen vast te stellen en via de gefotografeerde nummerplaat de kentekenhouder te beboeten. Beroep tegen de straf is mogelijk, maar de bewijslast ligt bij de kentekenhouder.

De minister van Justitie stelt in samenspraak met de Tweede Kamer de hoogte van de boetes vast. Begin 2006 is opnieuw een wijziging doorgevoerd. De laagste boete (voor overtredingen tot en met 4 km/uur buiten de bebouwde kom) bedraagt op dit moment 14 euro. Eenzelfde overtreding binnen de bebouwde kom kent een boete van 16 euro. Daarna lopen de boetes op met elke kilometer extra boven de limiet. Een overtreding van 10 km/uur binnen de bebouwde kom kost bijvoorbeeld 39 euro; een overtreding van 30 km/uur 170 euro. Snelheidsovertredingen binnen de bebouwde kom worden iets zwaarder beboet dan die buiten de bebouwde kom, en die weer iets zwaarder dan overtredingen op auto-snelwegen. De boetes voor snelheidsovertredingen bij wegwerkzaamheden zijn in alle gevallen aanzienlijk hoger. In totaal is er in het jaar 2005 met het snelheidstoezicht ruim driehonderd miljoen euro aan boeteopbrengsten verkregen. Deze opbrengsten worden toegevoegd aan de algemene middelen van de overheid.

## 7.3. Hoe is het snelheidstoezicht organisatorisch geregeld?

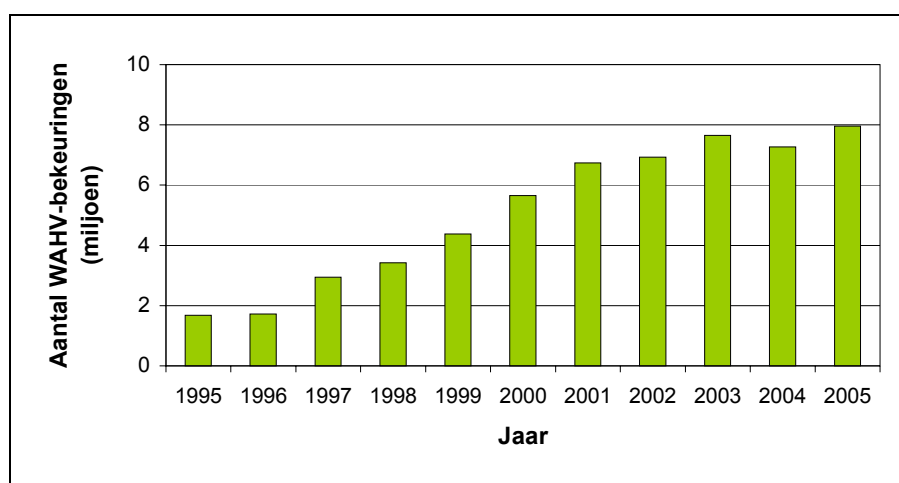
Verkeershandhaving is een van de onderdelen van de basispolitiezorg. In Nederland bestaat het politiewerk op straat voor een derde tot twee derde deel uit het controleren, behandelen of anderszins omgaan met verkeersgebeurtenissen (Goldenbeld, 2005). Het toezicht op rijnsnelheden is een van de speerpunten in de beleidsplannen van de Nederlandse politie. Op plaatselijk, districts- en regionaal niveau worden belangrijke beslissingen

inzake verkeershandhaving genomen in het reguliere driehoeksoverleg tussen de burgemeester, de plaatselijke officier van justitie en de korpschef.

Naast het reguliere politietoezicht op verkeersovertredingen zijn het Openbaar Ministerie en de politie in 1997 gestart met een geïntensiveerde aanpak van verkeershandhaving via de regionale plannen verkeershandhaving. Dit zijn speciale verkeersprojecten waarvoor de politiekorpsen extra menskracht en middelen krijgen. In 1999 startte in acht politieregio's een zogenoemd regioplan; in 2003 kenden alle 25 politieregio's een regioplan. Het kader en de taak- en doelstellingen van elk van de regionale verkeershandavingsplannen worden vastgelegd in een convenant tussen een politieregio en het Bureau Verkeershandhaving van het Openbaar Ministerie (BVOM).

#### 7.4. Hoeveel bekeuringen worden er uitgedeeld?

Snelheidstoezicht heeft in de regionale handavingsplannen een belangrijke plaats. Er wordt naar gestreefd ruim de helft van de capaciteit (in mensuren) hierop in te zetten. In de praktijk blijkt zelfs nog iets meer te zijn gerealiseerd: in 2001 was dit tweederde van de inzet. Het aantal snelheidsbekeuringen in het kader van de WAHV is in de periode 1995-2005 verviervoudigd (Afbeelding 7.1).

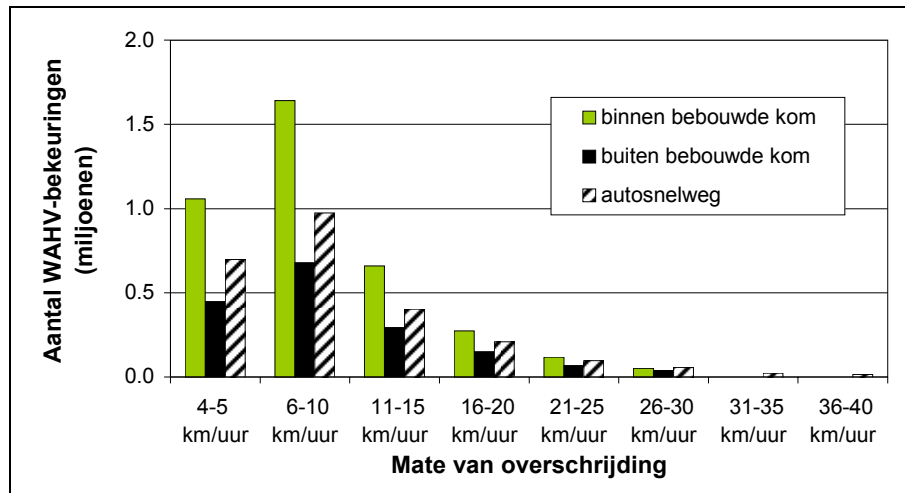


Afbeelding 7.1. Aantal WAHV-bekeuringen in de periode 1995-2005. Bron: CJIB/ SWOV-kennisbank.

Afbeelding 7.2 laat zien dat verreweg de meeste boetes een overschrijding van 0-10 km/uur betreffen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het gaat om een overschrijding van de wettelijk ingestelde overtredingsgrens. Die wordt als volgt bepaald:

- Iedereen krijgt een aftrek ter correctie van de meetfout van het meetmiddel (de 'Hoge Raad-aftrek'). Onder de 100 km/uur is die aftrek 3 km/uur en boven de 100 km/uur: 4 km/uur.
- Voor 80km/uur-wegen is het meetmiddel afgesteld op 87 km/uur en voor 100km/uur-wegen op 107 km/uur. Een snelheid beneden de 87 (of 107) km/uur wordt niet als overtreding gesignaleerd.





Afbeelding 7.2. Aantal WAHV-bekeuringen naar overtredingsklassen in 2005. Bron: CJIB/SWOV-kennisbank.

### 7.5. Waar vindt snelheidstoezicht plaats?

Het snelheidstoezicht vindt volgens het BVOM doorgaans plaats op alle wegtypen in Nederland waar veel ongevallen gebeuren. Omdat het hierbij drukke wegen kan betreffen, hoeft daar niet per se een hoog ongevalrisico te zijn. Uit *Afbeelding 7.2* blijkt verder dat de meeste boetes gegeven worden voor een overtreding binnen de bebouwde kom. Van de bijna acht miljoen snelheidsbekeuringen in 2005 was 48% voor overtredingen binnen de bebouwde kom, 31% voor overtredingen op autosnelwegen en 21% voor overtredingen op provinciale wegen. Incidenteel controleert de politie ook op locaties met weinig ongevallen waarover veel klachten van burgers binnenkomen, bijvoorbeeld in 30km/uur-gebieden.

### 7.6. Hoe effectief zijn de verschillende methoden van verkeerstoezicht?

Er bestaan vier hoofdmethoden van snelheidstoezicht in Nederland:

- geautomatiseerde snelheidscontroles op vaste plaatsen met camera's in flitspalen, klike's of andere vaststaande objecten;
- snelheidscontroles op wisselende locaties met radarauto's, laserguns of camera's in klike's - al dan niet in combinatie met staandhoudingen;
- rijdende surveillances en staandhoudingen van snelheidsovertreders;
- snelheidscontroles waarbij de gemiddelde snelheid van alle passerende voertuigen over een bepaalde weglengte (traject) wordt bepaald, zogenoemde trajectcontroles.

Naar de effectiviteit van de verschillende methoden van snelheidstoezicht is een aantal onderzoeken verricht. Een recente evaluatie van het effect van snelheidscamera's (vaste flitspalen, maar ook mobiele controles met snelheidscamera's) op de snelheid en verkeersveiligheid in Engeland laat grote reducties zien van het aantal snelheidsovertreders en van de verkeers- onveiligheid (Gains et al., 2004). Het gaat dan om de volgende schattingen van reducties van letselongevallen vergeleken met de regionale trend: minus 42% en 38% voor *vaste camera's* respectievelijk binnen de bebouwde kom en op rurale wegen; en minus 25% en 15% voor *mobiele camera's* respectievelijk binnen de bebouwde kom en op rurale wegen.

In tegenstelling tot Engeland is het verkeersveiligheidseffect van vaste snelheidscamera's (flitspalen) in Nederland nog niet eenduidig vastgesteld. Nederlands onderzoek naar de effecten van geïntensiveerd politietoezicht, met name ook toezicht op snelheid, levert een minder eenduidig positief beeld op met wisselende resultaten per politieregio (Mathijssen & De Craen, 2004). Er is in dit onderzoek wel gevonden dat snelheidscontroles de snelheid op specifieke wegen verlagen, maar dat vertaalt zich niet altijd in een meetbare veiligheidswinst op regionaal niveau. In het betreffende onderzoek werd ook gevonden dat politieregio's die voornamelijk gebruik maakten van vaste flitspalen, minder succesvol waren in het terugdringen van verkeersonveiligheid dan politieregio's die meer wisselende methoden van snelheidstoezicht inzetten (dus bijvoorbeeld naast vaste flitspalen ook radarauto's).

Er zijn in Nederland wel duidelijk positieve resultaten gevonden voor een specifieke methode van snelheidstoezicht. In de provincie Friesland werd op 28 bovengemiddeld gevaarlijke wegvakken onderzoek gedaan naar de effecten van radarauto's (zonder staandhoudingen) op snelheid en verkeersveiligheid. De resultaten van dit onderzoek zijn vergelijkbaar met de in Engeland gevonden resultaten: minder overtreders en verbeterde verkeersveiligheid op wegen waar extra wordt gecontroleerd, namelijk een reductie van 21% van letselongevallen waarbij snelverkeer is betrokken (Goldenbeld et al., 2004; Goldenbeld & Van Schagen, 2005).

In de vakliteratuur wordt geconstateerd dat rijdende surveillance met staandhouding de minst effectieve methode is als het erom gaat een grote preventieve invloed uit te oefenen op het snelheidsgedrag van grote aantallen automobilisten. Er kunnen met deze methode eenvoudigweg te weinig overtreders daadwerkelijk gepakt worden. Wel is deze methode geschikt om grove overtreders te pakken.

Een betrekkelijk nieuwe methode is de trajectcontrole. Met deze methode, waarbij snelheden van passerende voertuigen over een traject van meerdere kilometers worden bepaald, kan de reikwijdte (de afstand waarover de controle een effect heeft) aanzienlijk worden uitgebreid. Hierdoor hebben controles een duurzamer gedragseffect (Goldenbeld, 2005). Aanvankelijk waren er technische problemen met trajectcontroles wat betreft de identificeerbaarheid van de nummerborden, maar deze zijn verminderd door de sterk verbeterde (digitale) camera-apparatuur en door nummerplaat-herkenningssoftware. De in 2001 ingezette handhaving van een nieuwe 80kilometer-limiet op een deel van de A13 nabij Overschie bestaat uit automatische trajectcontrole met digitale camera's. Daarmee werd bereikt dat het aandeel overtreders op de totale verkeersstroom afnam tot minder dan 1% (RWS-DZH, 2003). Sinds die tijd is ook op andere trajecten trajectcontrole ingezet. Op dit moment zijn er vijftien systemen actief ([www.verkeershandhaving.nl](http://www.verkeershandhaving.nl)).

## 7.7. Wat vinden Nederlanders van snelheidshandhaving?

De resultaten van een herhaalde telefonische enquête onder meer dan 6.000 burgers in Nederland (het zogenoemde perceptieonderzoek van het BVOM) laten zien dat er in Nederland het nodige draagvlak bestaat voor verschillende vormen van toezicht, waaronder ook toezicht op rijsnelheden (*Tabel 7.1*).

Vorm van politietoezicht	2003	2004	2005
Snelheidscontroles	75%	72%	75%
Alcoholcontroles	99%	99%	99%
Gordelcontroles	81%	80%	83%
Roodlichtcontroles	94%	95%	94%

Tabel 7.1. *Percentage respondentent dat bepaalde controles zinvol acht (Bron: BVOM, 2006).*

Bijna alle burgers vinden alcohol- en roodlichtcontroles zinvol. Voor gordelcontroles en zeker ook voor snelheidscontroles ligt dit iets lager. Maar toch nog driekwart van de burgers vindt snelheidscontroles zinvol, en ook daarvoor is er dus redelijk veel maatschappelijke steun. De in 2002 gehouden SARTRE-enquête laat sterk hierop gelijkende resultaten zien (Goldenbeld, 2003). Wat betreft de inzet van verschillende methoden van toezicht in het verkeer is volgens deze enquête meer dan vier op de vijf Nederlandse automobilisten (85%) het zeer of redelijk eens met de inzet van automatische roodlichtcamera's. De steun voor de inzet van automatische snelheidscamera's is opnieuw iets minder: zeven op de tien automobilisten (71%) is het zeer of redelijk eens met de inzet van automatische snelheidscamera's.

Het BVOM-perceptieonderzoek toont ook welke soorten snelheidscontroles burgers meer of minder acceptabel achten (Tabel 7.2). Met name het verdekt opstellen van snelheidsmeetapparatuur en het gebruik van de lasergun, die mogelijk eveneens beschouwd wordt als een 'verdekte' methode, worden minder acceptabel geacht.

Vorm van snelheidscontrole	2003	2004	2005
Flitspaal	67%	68%	68%
Staandehouding	80%	79%	79%
Lasergun	48%	45%	45%
Verdekte opstelling	48%	46%	46%
Videoauto	68%	65%	65%
Trajectcontrole	68%	66%	66%

Tabel 7.2. *Percentage respondentent dat bepaalde soorten snelheidscontrole (heel) acceptabel acht (Bron: BVOM, 2006).*

## 7.8. Welke maatregelen kunnen de effectiviteit van snelheidshandhaving bevorderen?

Verwacht wordt dat de effectiviteit van het snelheidstoezicht vergroot kan worden als het lukt dit geloofwaardiger te maken (Van Schagen et al., 2004; zie ook *Hoofdstuk 4*). Daartoe zijn door de SWOV de volgende concrete aanbevelingen gedaan (Van Schagen et al., 2004):

- De snelheidshandhaving dient zich expliciet te concentreren op trajecten of locaties waar een aan snelheid gerelateerd veiligheidsprobleem is. In de begeleidende communicatie en voorlichting zal het doel steeds duidelijk naar voren moeten komen.

- Er zou meer ingezet moeten worden op trajectcontroles over langere afstanden. Hoewel nog niet systematisch onderzocht, is deze vorm van toezicht naar verwachting geloofwaardiger dan snelheidscontroles op één plek.
- Bij vaste snelheidscamera's zouden alle kanten een *werkende* camera moeten hebben, waarbij sommige de huidige afstelling hebben en andere alleen grotere overtredingen registeren. Hierdoor wordt de pakkans voor de grote overtreeders in elk geval 100%. Deze nieuwe aanpak zal de geloofwaardigheid van de handhaving vergroten, omdat weggebruikers zien dat veel te hard rijden altijd bestraft wordt.
- Vergelijkbaar met het alcoholslot voor recidiverende alcomobilisten kan voor de structurele, grove snelheidsovertreders een verplichte vorm van Intelligente Snelheidsassistentie (ISA) ingevoerd worden. Dit is mogelijk een effectievere maatregel dan de invordering van het rijbewijs.

## 7.9. Conclusie

Politietoezicht is een belangrijke maatregel om het aantal snelheids-overtredingen terug te dringen. Nederland kent een zeer hoge handavingsdruk waar het gaat om snelheid, en er worden veel (administratiefrechtelijke) boetes uitgedeeld. De meeste boetes betreffen relatief kleine overtredingen binnen de bebouwde kom. Voor snelheidstoezicht bestaat een redelijk grote maatschappelijke steun, zij het dat deze lager is dan voor alcohol- en roodlichtcontroles. In Nederland is aangetoond dat snelheidscontroles met radarauto's effectief kunnen zijn in de verbetering van de verkeersveiligheid. De effectiviteit van andere methoden van toezicht is minder goed onderzocht, maar er zijn duidelijke aanwijzingen dat door trajectcontroles limietoverschrijdingen vrijwel geheel voorkomen kunnen worden. Met trajectcontroles is de afstand waarover de controle plaatsvindt groter, waardoor het ook een duurzamer gedragseffect heeft. Hiermee zal de geloofwaardigheid van het snelheidstoezicht verbeteren.

## 8. ISA, de Intelligente Snelheidsassistent<sup>4</sup>

De laatste decennia zijn er veel ontwikkelingen geweest op het gebied van intelligente in-voertuigtechnologieën. Waar het gaat om de beheersing van de snelheid van individuele voertuigen is ISA (Intelligente Snelheidsassistentie) een zeer veelbelovende applicatie, zeker als deze te zijner tijd in combinatie met dynamische limieten kan worden gebruikt. Technisch gezien behoort een grootschalige toepassing van ISA op de korte termijn tot de mogelijkheden. In dit hoofdstuk worden de verschillende vormen van ISA nader omschreven en wordt ingegaan op de te verwachten gedrags- en veiligheidseffecten, onder andere op basis van een recent door de SWOV uitgevoerd simulatoronderzoek. Ook wordt ingegaan op de meningen van publiek en politiek en een mogelijke stapsgewijze implementatie.

### Basismateriaal

Goldenbeld, Ch. (2004). *Politiek draagvlak voor Intelligente Snelheidsaanpassing*. R-2004-5. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Morsink, P.L.J., Goldenbeld, Ch. & Dragutinovic, N. (2006). *Snelheidsbeheersing: een sterkere rol voor het voertuig?* Bijdrage op het NVVC 2006, Rotterdam, 25 april 2006. [www.nvvc-congres.nl](http://www.nvvc-congres.nl).

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. [Te verschijnen.]

Nes, C.N. van, Schagen, I.N.L.G. van, Houtenbos, M. & Morsink, P.L.J. (2007b). *De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing; Een simulatorstudie*. R-2006-26. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007). *De Intelligente Snelheidsassistent (ISA)*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### 8.1. Wat is ISA?

ISA (Intelligente Snelheidsassistent) is een verzamelnaam voor systemen die beogen om automobilisten te helpen zich beter aan de snelheidslimieten te houden. De meeste ISA-systemen werken via de plaatsbepaling van het voertuig die via GPS gekoppeld is aan een digitale snelheidsdatabase die de ter plaatse geldende snelheidslimiet doorgeeft. Het is daarbij uiteraard van groot belang dat deze database actueel is en wordt bijgehouden. Het is ook mogelijk via wegbakens de ter plaatse geldende limiet door te sturen aan het

<sup>4</sup> Dit onderdeel is uitgevoerd in het kader van het TRANSUMO-project *Intelligent Vehicles* en het Europese Network of Excellence HUMANIST.

voertuig. Dit is met name handig wanneer ISA wordt gecombineerd met tijdelijke locatiegebonden limieten (bijvoorbeeld bij wegwerkzaamheden) of dynamische limieten.

Er zijn verschillende vormen van ISA:

- De *open informerende ISA* geeft de bestuurder uitsluitend informatie over de limiet. Normaliter gebeurt dat via een display.
- De *open waarschuwende ISA* geeft de geldende limiet weer en waarschuwt (zichtbaar en/of hoorbaar) als de snelheidslimiet wordt overschreden. De bestuurder beslist zelf of hij zijn snelheid aanpast.
- De *halfopen ISA* oefent tegendruk uit op het gaspedaal wanneer de limiet wordt overschreden (het 'actieve gaspedaal'). Het handhaven van een te hoge snelheid is nog steeds mogelijk, maar vanwege de tegendruk minder comfortabel.
- De *gesloten ISA* begrenst de snelheid automatisch bij overschrijding van de limiet. De bestuurder kan hier in principe geen invloed op uitoefenen, ook al is er meestal wel sprake van een noodknop waarmee het systeem kan worden uitgeschakeld.

Een ISA kan in principe werken met drie verschillende soorten snelheidslimieten: statische limieten, locatiegebonden limieten (bijvoorbeeld bij een gevaarlijke bocht of een voetgangersoversteekplaats) en dynamische limieten (afhankelijk van de actuele situatie; zie *Hoofdstuk 4*).

## 8.2. Wat is het effect van ISA op het snelheidsgedrag?

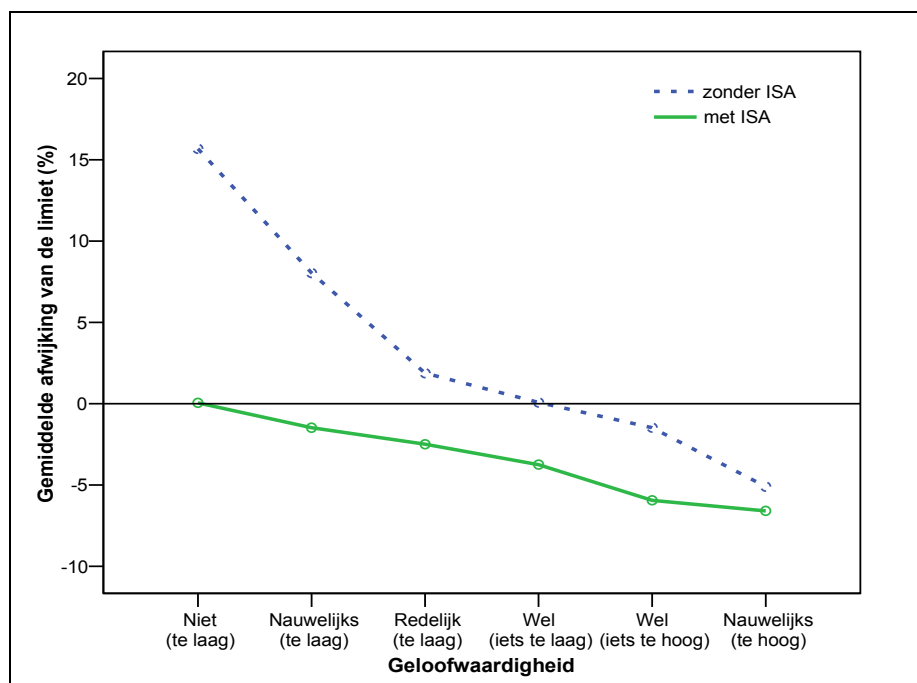
De eerste grootschalige veldstudie met ISA is in Zweden uitgevoerd in 1996-1997. Nederland was met zijn Tilburgexperiment in 1999-2000 een goede tweede. Sinds die tijd zijn er ook in allerlei andere landen veldproeven met ISA gedaan, zoals in Denemarken, België, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Finland (zie [www.prosper-eu.nl](http://www.prosper-eu.nl)). Daarnaast zijn er verschillende 'gecontroleerde' onderzoeken geweest in rijsimulatoren en geïnstrumenteerde auto's. Vrijwel zonder uitzondering wordt gevonden dat de gemiddelde snelheid en de spreiding in snelheid dalen en dat de snelheidsovertredingen afnemen (zie *Tabel 8.1* voor een overzicht).

In het SWOV-onderzoek naar het effect van ISA op snelheidsgedrag (Van Nes et al., 2007b) ging het niet zozeer om het effect van ISA zelf, maar veel meer om het effect van ISA in combinatie met geloofwaardige limieten. Zoals in *Hoofdstukken 4 en 6* is beschreven worden geloofwaardige snelheidslimieten gezien als een belangrijke manier om het snelheidsgedrag van automobilisten te verbeteren. De vraag was of het begrip geloofwaardige limieten nog steeds zinvol is als we in de niet al te verre toekomst steeds meer gebruik gaan maken van informerende/waarschuwende ISA. Om deze vraag te beantwoorden hebben in totaal 21 proefpersonen in een rijnsimulator gereden met een waarschuwende vorm van ISA. Het ging om wegen buiten de bebouwde kom met een snelheidslimiet van 60, 80 of 100 km/uur. Op sommige van die wegen kan de limiet als geloofwaardig worden beschouwd, op andere als niet of minder geloofwaardig omdat de limiet ofwel als te hoog ofwel als te laag werd ervaren (zie *Hoofdstuk 6* voor meer details over dit onderzoek). Uit het snelheidsgedrag (*Afbeelding 8.1*) bleek dat ISA een sterk snelheidsreducerend effect had en ook tot minder grote

Studie	Methode	Land	Gemiddelde snelheid	Standaarddeviatie	Overtredingen
Comte (2000)	Rijsimulator	UK	↓	↓	
Peltola & Kumala (2000)	Rijsimulator	FIN	↑	↓	
Hogema & Rook (2004)	Rijsimulator	NL	↓	↓	↓
Van Nes et al. (2007b)	Rijsimulator	NL	↓	↓	↓
Brookhuis & De Waard (1999)	Geïnstrumenteerde auto	NL	↓	↓	↓
Päätaalo et al. (2001)	Geïnstrumenteerde auto	FIN	↓		↓
AGV (2001)	Veldproef	NL	↓	↓	
Lahrmann et al. (2001)	Veldproef	DK	↓		
Biding & Lind (2002)	Veldproef	S	↓	↓	↓
Vlassenroot et al. (2007)	Veldproef	B	↓	↓	↓

Tabel 8.1. Resultaten van enkele Europese studies naar de effecten van ISA op het snelheidsgedrag (↓ afname, ↑ toename).

snelheidsverschillen en tot minder overtredingen leidde. Verder bleek dat het snelheidsverlagende effect het grootst was bij ongeloofwaardige limieten die als te laag werden ervaren. Zonder ISA reed men in deze gevallen ruim boven de limiet; met ISA op of net onder de limiet. Bij ongeloofwaardige limieten die als te hoog ervaren werden, was het effect van ISA kleiner. Net als zonder ISA reed men dan (ruim) onder de limiet, zij het dat men met ISA toch nog net iets langzamer reed.



Afbeelding 8.1. Percentuele afwijking van de snelheidslimiet met en zonder ISA op wegen met meer en minder geloofwaardige limieten (Bron: Van Nes et al., 2007b).

Dit experiment leverde dus geen aanwijzingen op dat automobilisten in bepaalde omstandigheden met ISA harder gaan rijden dan ze zonder ISA gedaan zouden hebben. Met andere woorden, ze zijn niet geneigd steeds precies op de limiet te gaan rijden. Verder kunnen we op basis van de resultaten zeggen dat wanneer de auto van ISA is voorzien, de mate van geloofwaardigheid volgens dit onderzoek niet meer van belang is, tenminste niet wanneer het streven is limietoverschrijdingen te voorkomen. Met ISA houden de mensen zich ook aan de snelheidslimiet als deze ongeloofwaardig laag is. Wel moeten we daarbij 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 tien 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.

### 8.3. Wat is het effect van ISA op ongevallen?

Het effect van ISA op aantal en ernst van ongevallen is niet eenvoudig vast te stellen. In de veldproeven die er tot nog toe zijn uitgevoerd is steeds een relatief klein deel van de voertuigen in een verkeersstroom voorzien van ISA. Het effect op ongevallen zal echter pas meetbaar worden als een substantieel deel van de voertuigen voorzien is van ISA. Er zijn wel schattingen gedaan van de effecten, gebaseerd op simulatoronderzoek. Dergelijke schattingen zijn onder andere gedaan door Carsten & Tate (2005). Op basis van de in een rijnsimulator gevonden snelheidsreducties is vervolgens via de 'Nilsson-formules' (zie *Hoofdstuk 2*) berekend welke ongevalseffecten te verwachten zijn. Voor drie typen ISA en voor drie typen snelheidslimieten hebben zij op die manier de effecten berekend (*Tabel 8.2*).

ISA-systeem	Soort snelheidslimiet	Reductie alle letselongevallen	Reductie dodelijke en ziekenhuisongevallen	Reductie alleen dodelijke ongevallen
Open (informerend/ waarschuwend)	Statisch	10%	14%	18%
	Locatiegebonden	10%	14%	19%
	Dynamisch	13%	18%	24%
Gesloten vrijwillig (met aan-uitknop)	Statisch	10%	15%	19%
	Locatiegebonden	11%	16%	20%
	Dynamisch	18%	26%	32%
Gesloten verplicht (zonder aan-uitknop)	Statisch	20%	29%	37%
	Locatiegebonden	22%	31%	39%
	Dynamisch	36%	48%	59%

Tabel 8.2. *Schattingen van ongevalsreductie voor verschillende ernstklassen bij verschillend ISA-vormen (Bron: Carsten & Tate, 2005).*

De tabel maakt duidelijk dat de te verwachten effecten groter zijn voor de ernstigere ongevallen, bij een meer interveniërende vorm van ISA en bij dynamische limieten. Bij de meest eenvoudige ISA (een open vorm met statische limieten) is het geschatte effect op het aantal dodelijke ongevallen 18%, bij een gesloten, verplichte ISA met dynamische limieten is dat 59%.

Voor Nederland heeft Oei (2001) een aantal jaren eerder een schatting gemaakt van het potentiële effect van ISA. Het ging hier om een vrijwel



gesloten ISA waarmee overtredingen van de (statische) limiet voor 90% zouden worden voorkomen. Op basis van de geconstateerde snelheids-overtredingen op verschillende wegtypen is met de Nilsson-formule berekend wat het effect op letselongevallen zou zijn als die overtredingen niet meer voorkwamen. Op die manier berekend, zou een reductie van 25% te verwachten zijn. Deze uitkomst is iets positiever dan de schatting van Carsten & Tate, die bij dit scenario zouden uitkomen op een reductie van 20%.

#### 8.4. Wat is het effect van ISA op milieu en reistijd?

Vanwege de lagere en homogeneren snelheden die het gevolg zijn van het gebruik van ISA, heeft ISA naar verwachting ook een positief effect op de uitstoot van schadelijke stoffen en het brandstofverbruik. De empirische gegevens op dit punt zijn echter beperkt. Op basis van de resultaten van de Nederlandse ISA/proef in Tilburg kon geen uitspraak worden gedaan over de milieu-effecten. De Zweedse proef in Lund liet wel een reductie in de uitstoot zien, voornamelijk op 2x2-wegen en op wegen met een 50km/uur-limiet. De gemiddelde reductie van CO was hier 11%, van NO<sub>x</sub> 7% en van HC 8%. Op andere wegtypen werden geen effecten gevonden, en op 70km/uur-wegen binnen de kom werd zelfs een stijging van de uitstoot gevonden (Varhelyi et al., 2004).

Schattingen op basis van microsimulatie laten zien dat de effecten op de uitstoot van CO, NO<sub>x</sub> en HC gering zijn en variëren tussen de +/- 2%. Wel werd een daling van het brandstofgebruik vastgesteld die, naarmate er meer voertuigen met ISA op de weg zijn, oploopt tot 1% op autosnelwegen, 3% elders buiten de bebouwde kom en 8% binnen de bebouwde kom (Liu et al., 1999).

De simulatiestudie van Liu et al. liet ook zien dat ISA bij hoge verkeersintensiteiten geen effect op de reistijd heeft. Dit komt omdat bij hoge intensiteiten de snelheden in ieder geval al laag zijn vanwege congestievorming. Bij lagere verkeersintensiteiten daarentegen zal ISA de reistijd verlengen.

#### 8.5. Wat vinden automobilisten van ISA?

Op de vraag hoe nuttig ze een systeem vinden dat voorkomt dat je de snelheidslimiet overschrijdt, zegt meer dan de helft van de Europese automobilisten dat dit tamelijk of zeer nuttig is. In Nederland was dit met 45% iets minder (SARTRE, 2004). Hoewel de vraag suggereert dat het hier gaat om een gesloten variant van ISA, is dit wellicht niet voor alle respondenten even duidelijk geweest. Piao et al. (2005) rapporteren over surveys in drie Europese steden (Brussel, Southampton en Oslo). Daaruit bleek dat er veel steun was voor een informatieve/waarschuwendende ISA (> 60%), maar minder voor een halfopen of gesloten variant (< 30%). ISA binnen de bebouwde kom kan rekenen op meer steun dan ISA buiten de bebouwde kom, vooral als het gaat om een halfopen of gesloten variant. Er zijn ook aanwijzingen dat automobilisten positiever worden als zij daadwerkelijk met een ISA rijden (Biding & Lind, 2002). Daarnaast is het intensieve snelheidstoezicht mogelijk een motivatie om een (informerende) ISA te laten installeren.

## 8.6. Wat vindt 'de politiek' van ISA?

Uit een interviewstudie van Goldenbeld (2004) bleek dat 'de Nederlandse politiek' over het algemeen positief staat tegenover ISA en zich bewust is van de veiligheidswinst die ISA mogelijk maakt. Toch zijn er ook duidelijke reserves, en die gelden vooral een verplichte invoering van een gesloten variant. Deze reserves houden verband met de mogelijke fraude- en sabotagegevoeligheid en met de betrouwbaarheid van het systeem. Ook de aantasting van de persoonlijke vrijheid van automobilisten wordt naar voren gebracht als argument tegen ISA.

## 8.7. Hoe komt ISA op de markt?

Een stapsgewijze, marktgestuurde invoering van ISA is op de korte termijn waarschijnlijk het meest realistische scenario. Deze is inmiddels ook al gedeeltelijk op gang gekomen. Op dit moment zijn er al systemen in gebruik die, gekoppeld aan een navigatiesysteem, informatie verschaffen over de (statische) snelheidslimiet. Ook zijn er al waarschuwendende systemen, bijvoorbeeld SpeedAlert. Daar kan op eenvoudige wijze later de mogelijkheid om het overschrijden van de limiet fysiek moeilijk te maken, aan toegevoegd worden, bijvoorbeeld via het zogenoemde actieve gaspedaal. Dit alles zal in eerste instantie op vrijwillige basis gebeuren. Gezien de grote potentiële veiligheidswinst van ISA zou de overheid ondertussen, in samenwerking met andere Europese landen, moeten nadenken over de mogelijkheden en juridische consequenties van een verplichte vorm van ISA, eventueel eerst alleen voor specifieke risicogroepen zoals frequente en grote snelheids-overtreders of onervaren bestuurders (OECD/ECMT, 2006).

Ook op het gebied van de limieten die ISA ondersteunt, is een stapsgewijze ontwikkeling noodzakelijk. De systemen die nu op de markt zijn, werken met statische limieten. In een volgende stap zouden locatiegebonden, variabele limieten kunnen worden toegevoegd, bijvoorbeeld een lagere limiet in de buurt van scholen ten tijde van het in- en uitgaan. Er zijn plannen in Nederland om deze toepassing uit te testen. Zowel de statische limieten als de locatiegebonden limieten kunnen via een digitale database, in combinatie een plaatsbepalingssysteem, aan een voertuig worden doorgegeven.

Een ISA op basis van volledig dynamische limieten, afhankelijk van variabele factoren als de verkeersintensiteit of het weer, zou volgens de SWOV het uiteindelijk streven moeten zijn. Omdat de limieten dan beter afgestemd kunnen worden op de actuele limieten, is daarmee de meeste veiligheidswinst te behalen (*Tabel 8.2*). Dit vergt wel een andere wijze van aansturen van de ISA, waarschijnlijk via bakens langs de weg, gekoppeld aan de aansturingsmechanismen van de dynamische limieten. Hoewel dit technisch tot de mogelijkheden behoort, zal verdere ontwikkeling nodig zijn om het systeem voldoende betrouwbaar te maken.

Een rol voor de overheid is onzes inziens in eerste instantie gelegen in het actief stimuleren van informerend/waarschuwendende ISA. Ook de verzekeringsmaatschappijen zouden hierbij een rol kunnen spelen, bijvoorbeeld door een premiekorting te geven bij ISA-gebruik. De overheid heeft verder een rol bij het (laten) ontwikkelen van centrale digitale limietdatabases ten behoeve van ISA en het ondersteunen van onderzoek naar de technische mogelijkheden van meer geavanceerde ISA-systemen.

## 8.8. Conclusie

ISA is een zeer veelbelovend instrument om het aantal en de ernst van ongevallen drastisch te verminderen. Dat geldt vooral voor de meer interveniërende, gesloten vormen van ISA, maar ook met alleen een informerende en waarschuwende ISA is al een aanzienlijke reductie te verwachten. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat ISA vanwege de lagere en homogener snelheden die het gevolg zijn van het gebruik, vooral binnen de bebouwde kom leidt tot een verminderd brandstofverbruik en minder uitstoot van schadelijke stoffen. Automobilisten in Europa zijn redelijk tot zeer positief over ISA, zeker als het gaat om een informierend/waarschuwend systeem. Uit veldproeven is bovendien gebleken dat daadwerkelijke ervaring de houding ten opzichte van ISA positief beïnvloedt. Ook de Nederlandse politiek staat over het algemeen positief tegenover een vrijwillige vorm van ISA. Bij een verplichte vorm wordt de aantasting van de individuele vrijheid gezien als een belemmering, evenals de mogelijke fraude- en sabotagegevoeligheid. Wat een grootschaligere invoering van ISA betreft, lijkt op de korte termijn een vrijwillige, marktgestuurde aanpak het meest realistisch, te beginnen met een informierend/waarschuwend systeem gebaseerd op statische limieten. De overheid en wellicht ook verzekeringsmaatschappijen zouden dit actief kunnen en moeten stimuleren. Ook heeft de overheid, samen met de overheden in andere Europese landen, een rol in het stimuleren van de verder ontwikkeling op het gebied van ISA, bijvoorbeeld waar het gaat om de integratie van meer dynamische limieten en het onderzoek naar mogelijkheden en consequenties van een verplichte vorm van ISA.

## 9. Tot slot

Het onderwerp snelheid en snelheidsbeheersing heeft veel kanten. Zoals in dit rapport is weergegeven zijn in het SWOV-programma 2003-2006 veel van die aspecten aan bod geweest en is op verschillende terreinen nieuwe kennis ontwikkeld en bestaande kennis geordend. Vooral op het gebied van geloofwaardige limieten is behoorlijke vooruitgang geboekt. De belangrijkste bevindingen en conclusies zijn beschreven gekomen in elk van de voorgaande hoofdstukken.

Dat wil niet zeggen dat we nu alles weten - verre van dat. Ook in het nieuwe SWOV-programma zal er bij verschillende onderdelen aandacht zijn voor het onderwerp snelheid en snelheidsbeheersing. Deels zal het gaan om het concreet toepasbaar maken de tot nog toe verzamelde kennis, bijvoorbeeld op het gebied van geloofwaardige limieten en snelheidstoezicht. Op dit moment zijn er vergevorderde plannen om dit te realiseren in een aantal regio's. Voor een ander deel zal het gaan om het ontwikkelen van nieuwe kennis, vooral op het gebied van nieuwe technologieën. Een voorbeeld daarvan is de toepassing van dynamische limieten. Niet alleen de minister van Verkeer en Waterstaat heeft onlangs proeven aangekondigd met dynamische limieten, ook vanuit provincies is er belangstelling en zijn er plannen om dit in de praktijk uit te testen. De SWOV is zeer geïnteresseerd in de mogelijkheden en de effecten van dit soort maatregelen en de mate waarin dit kan rekenen op maatschappelijke steun.

Kortom, het onderwerp snelheid en snelheidsbeheersing zal zeker ook in de toekomst op de nodige aandacht van de SWOV kunnen rekenen.

## Literatuur

- Aarts L.T. (2004). *Snelheid, spreiding in snelheid en de kans op verkeersongevallen*. R-2004-9. 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. & Schagen, I.N.L.G. van (2006). *Driving speed and the risk of road crashes: a review*. In: Accident Analysis and Prevention, 38, p. 215-224.
- Aarts, L.T. & Schagen, I.N.L.G. van (2007). *Samenhang tussen ongevalrisico, snelheid en wegkenmerken op 80km/uur-wegen*. R-2006-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- AGV (2001). *Evaluatie Intelligent SnelheidsAanpassing (ISA): het effect op het rijgedrag in Tilburg*. AGV, Nieuwegein.
- AVV (2006)/PROV 2005. *Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid*. Adviesdienst verkeer en Vervoer, Rotterdam.
- Baruya, B. (1998). *Speed-accident relationships on European roads*. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.
- Beenker, N., Mook, H. van, Dijkstra, A. & Ruijter, M. de (2004). *Waterschap gaat door met 60 km-gebieden: eerste evaluatiegegevens 60 km-maatregel tonen significant verkeersveiligheidseffect*. In: Verkeerskunde, 55(2), p. 26-31.
- Biding, T. & Lind, G. (2002). *Intelligent Speed Adaptation. Results of large scale trials in Borlänge, Lindköping, Lund and Umea during the period 1999-2002*. Vägverket, Borlänge.
- Brookhuis, K. & Waard, D. de (1999) *Limiting speed, towards an intelligent speed adapter (ISA)*. In: Transportation Research F, 2, p. 81-90.
- Brouwer, F. & Heidstra, J. (1998). *Educatieve maatregel snelheid. evaluatierapport*. Dienst Verkeerspolitie Amsterdam, Amsterdam.
- Carsten, O.M.J. & Tate, F.N. (2005). *Intelligent speed adaptation: accident savings and cost-benefit analysis*. In: Accident Analysis and Prevention, 37(3) p. 407-416.
- Catshoek, J.W.D., Varkevisser, G.A. & Braimaister, L.G. (1994). *Pilot snelheidsmetingen binnen de bebouwde kom; indicatieve metingen*. Rapport R-94-71. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Comte, S.L. (2000). *New systems: new behaviour?* In: Transportation Research Part F, 3(2), p. 95-111.

Connolly, T. & Åberg, L. (1993). *Some contagion models of speeding*. In: Accident Analysis and Prevention, 25(1), p. 57-66.

CROW (1999). *Bebouwdekomgrenzen: aanbevelingen voor locatie en inrichting*. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2004a). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)*. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW, (2004b). *Richtlijn essentiële herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur: wegwijzer voor implementatie*. No. 203. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Delhomme, P., Vaa, T., Meyer, T., Goldenbeld, C., Järmark, S., Christie, N. & Rehnova, V. (1999). *Evaluated road safety media campaigns: an overview of 265 evaluated campaigns and some meta-analysis on accidents*. Guarding Automobile Drivers through Guidance Education and Technology GADGET project, Deliverable 4. Arcueil, Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité INRETS. Contract No. RO-97-SC.2235 / INRETS/RR-00-006-FR.

Dijkstra, A. (2005). *Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig voor fietsers?* R-2004-14. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Elliot, M.A., McColl, V.A. & Kennedy, J.V. (2003). *Road design measures to reduce drivers' speed via 'psychological' processes: a literature review*. TRL report TRL564. Transport Research Laboratory, Crowthorne.

Elvik, R., Christensen, P. & Amundsen, A. (2004). *Speed and road accidents: an evaluation of the power model*. Institute of Transport Economics TØI, Oslo.

Engström, I. (2003). *Passenger influence on young drivers*. In: Dorn L. (ed.) Driver behaviour and training. Ashgate Publishing Ltd., Hants.

Ertico (2004). *SpeedAlert shows consensus at its first Workshop*. Its@ertico, oktober/november 2004, p. 1, 5.

ETSC (1995). *Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed*. European Transport Safety Council, Brussels.

Fildes, B.N. & Jarvis, J. (1994). *Perceptual countermeasures: literature review*. NSW, Roads and Traffic Authority of New South Wales RTA, Road Safety Bureau, Rosebery.

Finch, D. J., Kompfner, P., Lockwood, C. R. & Maycock, G. (1994). *Speed, speed limits and crashes*. Project Record S211G/RB/Project Report PR 58. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.

Fortuijn, L.G.H. (2005). *Veiligheidseffect van turbotondes in vergelijking met enkelstrooksrotondes*. Paper gepresenteerd op de Verkeerskundige Werkdagen 2005. Hilversum, 1 en 2 juni 2005.

Fortuijn, L.G.H., Carton, P.J. & Feddes, B.J. (2005). *Veiligheidseffect van kruispuntplateaus in gebiedsontsluitingswegen*. Paper gepresenteerd op de Verkeerskundige Werkdagen 2005. Hilversum, 1 en 2 juni 2005.

Gains, A., Heydecker, B., Shrewsbury, J. & Robertson, S. (2004). *The national safety camera programme; three-year evaluation report*. PA Consulting Group, London.

Goldenbeld, C. (2003). *Meningen, voorkeuren en verkeersgedrag van Nederlandse automobilisten; derde enquête 'Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe', vergeleken met andere Europese landen en met resultaten uit 1996*. R-2003-25. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. (2004). *Politiek draagvlak voor intelligente snelheidsaanpassing – ISA*. R-2004-5. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, C. (2005). *Verkeershandhaving in Nederland; inventarisatie van kennis en kennisbehoeften*. R-2004-15. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, C., Bijleveld, F.D., Craen, S. de & Bos, N.M. (2004). *Effectiviteit van snelheidstoezicht en bijbehorende publiciteit in Fryslân; Effecten op snelheidsovertredingen en ongevallen op 80- en 100km/uur-wegen in de periode 1998-2002*. R-2003-27. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. & Schagen, I.N.L.G. van (2005) *The effects of speed enforcement with mobile radar on speed and accidents; an evaluation study on rural roads in the Dutch Province Friesland*. In: Accident Analysis and Prevention, 37, p. 1135-1144.

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*. R-2005-13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Haglund, M. & Åberg, L. (2000). *Speed choice in relation to speed limit and influences from other drivers*. In: Transportation Research Part F, 3, p. 39-51.

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, Haren.

Hendriks, T. (2005). *De weggebruikerstoets: wat kunnen we ervan leren?* Paper gepresenteerd op de Verkeerskundige werkdagen. Hilversum, 1 en 2 juni, 2005.

Hogema, J.H. & Rook, A.M. (2004). *Intelligent speed adaptation: the effects of an active gas pedal on driver behaviour and acceptance*. TNO report TM-04-D011. TNO, Soesterberg.

Horswell, M. & Coster, M. (2002). *The effect of vehicle characteristics on drivers' risk-taking behaviour*. In: *Ergonomics*, 45(2), p. 85-104.

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.

IIHS (1987). *IIHS Facts: 55 speed limit*. Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, VA.

Kloeden, C.N., McLean, A.J. & Glonek, G. (2002). *Reanalysis of travelling speed and the risk of crash involvement in Adelaide, South Australia*. Report No. CR 207. Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT.

Kloeden, C. N., McLean, A. J., Moore, V. M. & Ponte, G., 1997. *Travelling speed and the rate of crash involvement. Volume 1: findings*. Report No. CR 172. Federal Office of Road Safety FORS, Canberra.

Kloeden, C. N., Ponte, G. & McLean, A. J. (2001). *Travelling speed and the rate of crash involvement on rural roads*. Report No. CR 204. Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT.

Lahrmann, H., Madsen, J.R. & Boroch, T. (2001). *Intelligent speed adaptation: development of GPS based system and field trial of the system with 24 test drivers*. In: *ITS - Transforming the future: proceedings of the 8th World Congress on Intelligent Transportation Systems ITS, Sydney, Australia, 30 September - 4 October 2001* (CD-rom).

Levelt, P.B.M. (2003). *Literatuurstudie naar emoties in het verkeer: nut en mogelijkheden van een affectieve benadering van verkeersgedrag*. R-2002-31. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Liu, R., Tate, J. & Boddy, R. (1999). *Simulation modelling on the network effects of EVSC*. Deliverable 11.3. of External Vehicle Speed Control Project. Institute for Transport Studies. University of Leeds, Leeds.

Martens, M., Comte, S. & Kaptein, N. (1997). *The effects of road design on speed behaviour; a literature review*. Deliverable 1 of the MASTER project. TNO report TM-97-B021. TNO, Soesterberg.

Mathijssen, M.P.M. & Craen, S. de (2004). *Evaluatie van de regionale verkeershandhavingssystemen; effecten van geïntensiveerd politietoezicht op verkeersgedrag en verkeersonveiligheid*. R-2004-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006). *Brief met bijlagen aan de voorzitter van de Tweede Kamer ter voorbereiding van het algemeen*



*overleg verkeersveiligheid, 21 september 2006.* Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage.

Minnen, J. van (1995). *Rotondes en voorrangregelingen; verslag van een drietal onderzoeken.* R-95-58. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Mol, J. de (2001). *Steeds sneller, steeds zwaarder; onderzoek naar vermogen, topsnelheid, gewicht en kracht van auto's.* In: Verkeersspecialist, 74(1), p. 3-8.

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

Nes, C.N. van, Schagen, I.N.L.G. van, Houtenbos, M. & Morsink, P.L.J. (2007b). *De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing; Een simulatorstudie.* R-2006-26. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Nilsson, G. (1982). *The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden.* In: Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic accidents and fuel consumption, 6-8 October 1981, Dublin. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris, p. 1-8.

Nilsson, G. (2004). *Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety.* Bulletin 221, Lund Institute of Technology, Lund.

Novem (2003). *Langzaam rijden gaat sneller: een integrale aanpak; beeldvorming en casebeschrijvingen.* Novem, Utrecht.

Oei, H. (2001). *Veiligheidsconsequenties van intelligente snelheidsadaptatie ISA.* R-2001-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

Päätaalo, M., Peltola, H. & Kallio, M. (2001). *Intelligent speed adaptation – effects on driving behaviour.* In: Proceedings of the International Conference 'Traffic Safety on Three Continents', Moskow [Moscow], Russia, 19-21 September 2001, p. 772-783.

Peltola, H. & Kulmala, R. (2000). *Weather related Intelligent Speed Adaption - experience from a simulator.* In: From vision to reality: proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Transportation Systems ITS, Turin, Italy, 6-9 November 2000 (CD-rom).

Piao, J., McDonald, M., Henry, A., Vaa, T & Tveit, O. (2005). *An assessment of user acceptance of intelligent speed adaptation systems.* In: Proceedings

of the 8<sup>th</sup> International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Vienna, Austria, September 13-16, 2005, p. 1045-1049.

Provincie Zeeland (2004). *Snelheidsmetingen; jaarcijfers 1999 t/m 2003*. Provincie Zeeland, Middelburg.

Regan, M.A. & Mitsopoulos, E. (2003). *Understandig passenger influences on driver behaviour*. Report 180. Monash University; Accident Research Centre, Clayton.

Rudin-Brown, C.M. (2004). *Vehicle height affects drivers' speed perception – implications for rollover risk*. In: Transport Research Record No. 1899. TRB, National Research Council, Washington, p. 84-89.

RWS-DZH (2003). *Evaluatie 80km/uur- maatregel A13 Overschie: doorstroming en verkeersveiligheid*. Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, Rotterdam.

SARTRE consortium (2004). *European drivers and road risk. Part 1*. Report on principal results. INRETS, France.

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

Solomon, D. (1964). *Accidents on main rural highways related to speed, driver and vehicle*. Bureau of Public Roads, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C.

Várhelyi, A., Hjalmdahl, M., Hydén, C. & Draskóczy, M. (2004). *Effects of an active accelerator pedal on driver behaviour and traffic safety after long-term use in urban areas*. In: Accident Analysis and Prevention, 36(5), p. 729-737.

Vis, A.A. & Kaal, I. (1993). *De veiligheid van 30 km/uur-gebieden: een analyse van letselongevallen in 151 heringerichte gebieden in Nederlandse gemeenten*. R-93-17. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

Vlassenroot, S., Broekx, S., Mol, J. de, Panis, L., Brijs, T. & Wets, G. (2007). *Driving with intelligent speed adaptation: Final results of the Belgian ISA-trial*. In: Transportation Research A, 41(3), p. 267-279.

Wegman, F. & Aarts, L. (eindredactie) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

Wegman, F.C.M. , Brouwer, M., Dijkstra, A., Goldenbeld, Ch., Schagen, I.N.L.G. van, Schoon, C.C., Wesemann, P. & Wiethoff, M. (2004). *Veilig, wat heet veilig II*. R-2004-16. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

# Producten uit SWOV-programma 2003-2006 over snelheid en snelheidsbeheersing

### SWOV-Rapporten

Aarts, L.T. (2004). *Snelheid, spreiding in snelheid en de kans op verkeersongevallen*. R-2004-9. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Aarts, L.T. & Schagen, I.N.L.G. van (2007). *Samenhang tussen ongevallenrisico, snelheid en wegkenmerken op 80km/uur-wegen*. R-2006-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. (2004). *Politiek draagvlak voor Intelligente Snelheidsaanpassing*. R-2004-5. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch., Bijleveld, F.D., Craen, S. de & Bos, N.M. (2004). *Effectiviteit van snelheidstoezicht en bijbehorende publiciteit in Fryslân; effecten op snelheidsovertredingen en ongevallen op 80- en 100km/uur-wegen in de periode 1998-2002*. R-2003-27. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch., Schagen, I.N.L.G. van & Drupsteen, L. (2006). *De invloed van weg- en persoonskenmerken op de geloofwaardigheid van 80km/uurlimieten*. R-2005-13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Mathijssen, M.P.M. & Craen, S. de (2004). *Evaluatie van de regionale verkeershandhavingsplannen; effecten van geïntensiveerd politietoezicht op verkeersgedrag en verkeersonveiligheid*. R-2004-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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. [Te verschijnen.]

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

Nes, C.N. van, Schagen, I.N.L.G. van, Houtenbos, M. & Morsink, P.L.J. (2007). *De bijdrage van geloofwaardige limieten en ISA aan snelheidsbeheersing; Een simulatorstudie*. R-2006-26. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schagen, I.N.L.G. van (redactie) (2007). *Snelheid en snelheidsbeheersing; samenvatting van de belangrijkste bevindingen uit de snelheidsprojecten in*

het SWOV-programma 2003-2006. R-2006-13. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

### **Artikelen en bijdragen aan publicaties**

Aarts, L. & Schagen, I. van (2006). *Driving speed and the risk of road crashes: a review*. In: Accident Analysis and Prevention, 38, p. 215-224.

ERSO (2006). *Speed and speed management*. Tekst opgesteld voor de European Road Safety Observatory, in het kader van het Europese project SafetyNet. [www.erso.eu](http://www.erso.eu).

Goldenbeld, C. Morsink, P. Dragutinovic, N. & Scheper, W. (2006). *Veiliger verkeer door snelheidsbeheersing*. In: Tijdschrift voor Veiligheid, 5(2), p. 5-22.

Goldenbeld, Ch. & Schagen, I. van (2005). *The effects of speed enforcement with mobile radar on speed and accidents; an evaluation study on rural roads in the Dutch Province Friesland*. In: Accident Analysis and Prevention, 37, p. 1135-1144.

Goldenbeld, Ch. & Schagen, I. van (te verschijnen). *The credibility of speed limits on 80 km/h rural roads: the effects of road and person(ality) characteristics*. Accepted for publication in Accident Analysis and Prevention.

Morsink, P.L.J., Goldenbeld, Ch. & Dragutinovic, N. (2006). *Snelheidsbeheersing: een sterkere rol voor het voertuig?* Bijdrage op het NVVC 2006, Rotterdam, 25 april 2006. [www.nvvc-congres.nl](http://www.nvvc-congres.nl)

Wegman, F. & Aarts, L. (eindredactie) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020. Hoofdstuk 9 'Snelheidsbeheersing'*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

### **Factsheets**

SWOV (2007). *De relatie tussen snelheid en ongevallen*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2005). *Politietoezicht en rijnsnelheid*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2006). *Snelheidskeuze: de invloed van mens, weg en voertuig*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2006). *Maatregelen voor snelheidsbeheersing*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007). *De Intelligente Snelheidsassistent (ISA)*. Factsheet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.