



rai) vereniging

SWOV
WETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID



AUTO'S

OM **VEILIG** MEE THUIS TE KOMEN

DE PRESTATIES VAN DE PERSONENAUTO OP HET GEBIED VAN DE VOERTUIGVEILIGHEID IN DE AFGELOPEN DECENNIA, EN EEN BLIK VOORUIT

rai vereniging

SWOV
WETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID



COLOFON

Deze publicatie is mede mogelijk gemaakt
door de RAI Vereniging.

Dit boek is op 2 december 2005 aangeboden aan mevrouw drs.
K.M.H. Peijs, minister van Verkeer en Waterstaat, op het symposium
Verkeersveiligheid dat werd gehouden ter
gelegenheid van het afscheid van E.H. Glasius als
adjunct-directeur van de RAI Vereniging.

UITGAVE:

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Leidschendam, 2005. www.swov.nl

AUTEURS:

Boudewijn van Kampen
Wim Krop
Chris Schoon

COÖRDINATIE:

Global Image groep, Bergen (NH)

VORMGEVING:

Art Profound, Bergen (NH)

FOTO'S:

ADAC, ANWB, EuroNCAP, Europese Unie
Monique Kooymans, Daimler Chrysler, RAI-Bovag,
Renault, Trafficing, Paul Voorham, Volvo

DRUK:

Jurriaans Lindenbaum, Amsterdam

ISBN-10: 90-807958-4-4

ISBN-13: 978-90-807958-4-6



INHOUD

EEN STEEDS VEILIGER WONDER VAN TECHNIEK	4	8. SECUNDAIRE VEILIGHEID: WAT IS ER BEREIKT?	28
1. OVER DIT BOEKJE	6	8.1 Levensredders van belang	29
1.1 Wetenschap?	7	8.2 Steeds meer airbags op steeds meer plaatsen	31
1.2 Primair? Secundair?	7	8.2.1 Misverstand	31
2. ZIT DE AUTOMOBILIST OP VEILIGHEID TE WACHTEN?	8	8.3 De risico's van de airbag	32
3. DE CIJFERS	10	8.4 Minder whiplash	32
3.1 Ongevallenanalyse als basis	11	8.5 Goed afgestelde hoofdsteunen	32
3.2 Nieuwe mogelijkheden	11	9. SECUNDAIRE VEILIGHEID: WAAR IS WINST TE BEHALEN?	34
3.3 De cijfermatige ontwikkelingen	12	9.1 Winst van achteren...	35
4. MEER REGELS, VEILIGERE AUTO'S?	14	9.2 ...van opzij...	35
4.1 Brussel	14	9.3 ...en van voren	35
4.2 Genève	15	9.3.1 De aandachtspunten	35
4.3 Nederland	15	9.4 Minder verschillen	35
5. AUTO CONSTRUCTIEF STEEDS VEILIGER	16	9.4.1 Massa	36
6. PRIMAIRE VEILIGHEID: WAT IS ER BEREIKT?	18	9.4.2 Structuur	36
6.1 Wegligging	19	9.5 De effectieve autogordel	36
6.2 Elektronische stabiliteitsregelingen	19	9.6 Het kan beter met de hoofdsteun	38
6.3 Remmen	19	9.7 Overige beveiligingsmiddelen en -voorzieningen	38
6.4 Banden	20	10. RISICOCOMPENSATIE	39
6.5 Spiegels	20	11. SLOPEN OF KEUREN?	40
6.6 Nachtverlichting	20	11.1 APK en/of OBD	41
6.7 Dagverlichting	21	12. HET AMBITIEUZE EUROPA	42
6.8 Signalering van (nood)remmanoeuvres	21	12.1 Toename gebruik van autogordels en kinderzitjes	42
6.9 Airconditioning	21	12.2 Verbetering van de veiligheid van voetgangers	42
7. WAT STAAT ONS TE WACHTEN OP HET GEBIED VAN PRIMAIRE VEILIGHEID?	22	12.3 Naar meer compatibele auto's	43
7.1 ITS biedt kansen	25	12.4 Uitbreiding van EuroNCAP	43
7.2 Nuancering	25	12.5 Andere aandachtspunten van Europa	43
7.2.1 ITS in goede banen	25	13. EEN BLIK VOORUIT	44
7.3 Relatie snelheid en ongevalsrisico	26	13.1 Personenauto's: compatibeler	44
7.4 Verleiden auto's tot riskant rijgedrag?	27	13.2 Duurzaam Veilig: meer aandacht voor de omgeving	45
		13.3 Veiligheid levert geld op	45
		14. TEN SLOTTE	46

EEN STEEDS VEILIGER WONDER VAN TECHNIEK



Een wonder van techniek is het, de moderne personenauto. Niet dat we daar vaak bij stilstaan. We vinden het vanzelfsprekend dat de auto met één draai van de contactsleutel aanslaat en dat al die mechanische, hydraulische, elektronische en elektrische systemen feilloos met elkaar samenwerken. Om ons zonder storingen te brengen waar we willen zijn. Steeds comfortabeler en steeds veiliger.

Over dat laatste aspect gaat dit boekje. Er is op dit gebied vooral de laatste drie decennia veel bereikt. De forse afname van het aantal slachtoffers van ongevallen waarbij personenauto's betrokken zijn, is een belangrijke sprong voorwaarts. In 1972, het jaar met de meeste verkeersdoden ooit, vielen 3.264 doden; in 2004 waren dat er 881. Voor die daling zijn veel oorzaken aan te wijzen. Maar in een cijferreeks waarin de personenauto door zijn groeiende populariteit dominant aanwezig is, eist dit vervoermiddel ook een groot deel van het succes op: van 1.350 gedode inzittenden van personenauto's in 1972 tot 414 in 2004. In dezelfde periode is het totaal aantal autokilometers toegenomen van zo'n 38 miljard tot bijna 110 miljard. En zo'n ontwikkeling deed zich niet alleen voor in Nederland, maar in alle landen met een vergelijkbaar ontwikkelingsniveau.

Voor de botsveiligheid verbeterde, maar ook op het gebied van de zogeheten primaire veiligheid – ongevallenpreventie – zijn resultaten geboekt. Dat stemt tevreden, maar het is geen reden om achterover te gaan leunen. Het is juist een goed moment om na te gaan waar de mogelijkheden liggen om de personenauto nog veiliger te maken, dit zowel voor de eigen inzittenden als voor de kwetsbare tegenpartij zoals fietsers en voetgangers. Dat prikkelt en daagt uit.

Gezien de snelle ontwikkelingen die zich op dit moment voordoen, zie je bij het verschijnen van dit boek eigenlijk al weer uit naar de volgende uitgave. Want van één ding kunnen we zeker zijn: van de geschetste toekomstige ontwikkelingen zullen er over vijf jaar al weer heel wat behoren tot de standaarduitrusting van de dan moderne personenauto. De automobiellindustrie is immers voortdurend bezig met het snel implementeren van nieuwe veiligheidstechnieken. Ook als de wetgever het niet eist.

De RAI Vereniging heeft het belang van de verkeersveiligheid van de kant van de autobranche altijd nadrukkelijk onderstreept. Exemplarisch hiervoor is dat de Nederlandse Vereniging "De Rijwiel- en Automobiellindustrie" samen met de ANWB en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat in 1962 besloten tot de oprichting van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV. Sindsdien maakt de RAI Vereniging deel uit van het SWOV-bestuur en steunt zo het wetenschappelijk onderzoek naar mogelijkheden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Dit boekje is daarvan een tastbare uiting.

ir. Fred C.M. Wegman, directeur



OVER DIT BOEKJE



Dit boekje is als volgt opgebouwd.

We lichten allereerst toe wat het betekent dat dit boekje gebaseerd is op wetenschappelijke kennis. Ook gaan we in op de begrippen primaire en secundaire veiligheid. Vervolgens stellen we ons in Hoofdstuk 2 de vraag in welke mate de automobilist wel op veiligheid zit te wachten.

Om een goed beeld te krijgen van de situatie in Nederland rond de verkeersveiligheid van personenauto's, schetsen we in Hoofdstuk 3 aan de hand van de cijfers de situatie en de ontwikkelingen die daartoe leidden. In het daarop volgende hoofdstuk bezien we waar de regels betreffende de veiligheid van de personenauto vandaan komen en hoe die in elkaar grijpen.

In Hoofdstuk 5 komen de ontwikkeling van het veiligheidsdenken en de daarmee samenhangende voorzieningen in personenauto's aan bod. De Hoofdstukken 6 tot en met 9 behandelen de vraag wat er bereikt is op het gebied van de primaire en secundaire veiligheid en waar (nog) winst te behalen is.

Een begrip dat in het licht van de verkeersveiligheid altijd weer opduikt, is risicocompensatie. Hoofdstuk 10 geeft een beschrijving van dat begrip en de relatie ervan met verkeersveiligheid.

Hoofdstuk 11 schetst vervolgens een beeld van de mogelijkheden van slopen of keuren van auto's om de verkeersveiligheid te bevorderen.

Een hedendaags boekje kan uiteraard niet buiten een Europese paragraaf. Bij ons is dat Hoofdstuk 12, waarin Europa getuigt van een grote ambitie op dit gebied.

Als afsluiting werpen wij in Hoofdstuk 13 een blik in de toekomst: wat zijn en worden de aandachtsgebieden op het terrein van de veilige personenauto? En hoe verhouden die zich tot het Nederlandse verkeersveiligheidsbeleid?

1.1 WETENSCHAP?

Dit boekje is gebaseerd op wetenschappelijke kennis, zoals die is verzameld door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV. Wetenschap is een kwestie van voortdurend zoeken naar hoe zaken werkelijk in elkaar zitten, ver weg van gemakkelijke conclusies en meningen aan borreltafels en van andere populaire discussiefora. Wetenschap is een kwestie van zorgvuldig en geduldig de werkelijkheid aan kritische vragen onderwerpen en voortdurend bestaande kennis toetsen aan verantwoord onderzoek. Soms leidt dit tot aanpassing of verwerping van bestaande theorieën en bevindingen of de ontwikkeling van geheel nieuwe wetenschappelijke theorieën of kaders. Dat is de kern van de wetenschap. Er is inmiddels heel veel wél duidelijk, zoals uit dit boekje blijkt. En schiet de kennis tekort, dan vermelden we dat.

Een belangrijke voorwaarde voor verantwoord onderzoek is het gebruik maken van de juiste bronnen, en het vermelden daarvan. U ziet daarom in de vorm van voetnoten op welke literatuur wij onze uitspraken baseren.

1.2 PRIMAIR? SECUNDAIR?

Het gaat in dit boek over primaire en secundaire veiligheid. Die terminologie is in de plaats gekomen van actieve en passieve veiligheid. Actieve, dan wel primaire veiligheid, betreft de aspecten verbonden met het voorkómen van ongevallen; passieve of secundaire veiligheid omvat de voorzieningen die de afloop van een ongeval minder ernstig maken.

De reden voor de veranderende terminologie is dat moderne passieve systemen – denk alleen maar aan airbags – in toenemende mate elektronische componenten bevatten, die bepaald niet passief zijn. Zij passen actief de omstandigheden aan om het letsel voor inzittenden te beperken.

Vooraf door die krachtige vooruitgang van de elektronische en digitale mogelijkheden wint de opvatting terrein, bijvoorbeeld in de Verenigde Staten, dat verdere verbetering van de veiligheid van de personenauto vooral van de zijde van de primaire veiligheid moet komen. De SWOV ziet dat anders. Natuurlijk, de snel voortschrijdende ontwikkelingen op het niveau van Intelligente Transport Systemen (zie Hoofdstuk 7) bieden voor alle soorten voertuigen belangrijke nieuwe kansen. Maar dat doet op dit moment niets af aan de nog altijd grote mogelijkheden die het verbeteren van de secundaire veiligheid in zich heeft.

ZIT DE AUTOMOBILIST OP



VEILIGHEID TE WACHTEN?



Een internationale¹ enquête en een Nederlands onderzoek² bevestigen dat de automobilist wel degelijk aandacht heeft voor verkeersveiligheid. De gemiddelde Europeaan kiest bij de aanschaf van een auto zelfs vooral voor veiligheid en betrouwbaarheid. Zuinigheid en milieuvriendelijkheid volgen op enige afstand en daarna komt comfort. Opmerkelijk: prestaties, grootte en doelmatigheid worden wat minder gewaardeerd.

Eveneens opvallend in dit onderzoek is dat automobilisten als een belangrijke reden om de gordel niet te dragen noemen: het is onplezierig. Dat ondermijnt de mogelijkheid om op simpele wijze de verkeersveiligheid verder te verbeteren.

Voor wat betreft de ideeën van automobilisten over de verkeersveiligheid, zijn er in het beleid en bij de voorlichting zeker nog punten die aandacht verdienen, zoals:

- Hoewel uit onderzoek blijkt dat handsfree bellen even gevaarlijk is als met de hand mobiel bellen, menen Nederlandse automobilisten dat handsfree bellen minder gevaarlijk is.
- Voor de voorlichting over gordelgebruik is het van belang om te weten dat nog zeven van de tien Nederlandse automobilisten het idee hebben dat er een kans is dat men in een noodsituatie blijft vastzitten in de gordel. De kans om door het niet gebruiken van de gordel gewond te raken, is echter aanmerkelijk groter.
- Hoewel onderzoek uitwijst dat gematigde snelheidslimieten op autosnelwegen de verkeersveiligheid ten goede komen, is er bij de helft van de Nederlandse automobilisten een toegenomen voorkeur voor hogere limieten op autosnelwegen.
- Een op de acht automobilisten is zich ervan bewust een te korte afstand tot de voorligger aan te houden.

¹ SARTRE 4 (2003), *Wat vinden de Europese automobilisten van de verkeersveiligheid?*

² Goldenbeld, (2003), *Meningen, voorkeuren en verkeersgedrag van Nederlandse automobilisten. R-2003-25. SWOV, Leidschendam.*

3.1 ONGEVALLANALYSE ALS BASIS

Onderzoeksinstanties als de SWOV komen voor een belangrijk deel aan hun kennis door analyse van ongevalcijfers. Je moet immers weten hoe groot het veronderstelde verkeersveiligheidsprobleem is, of er een ontwikkeling heeft plaatsgevonden in de tijd en welke ongevalskenmerken een rol spelen. Dat kunnen kenmerken zijn van het ongeval zelf, van de betrokken voertuigen en van de betrokken personen. Hiervoor zijn de gedetailleerde ongevalgegevens van Rijkswaterstaat beschikbaar, ook wel politiegegevens genoemd. Ze geven de situatie op nationaal niveau weer, maar zijn ook gemakkelijk onder te verdelen naar regio, provincie, gemeente enzovoort. Behalve over deze nationale gegevens van verkeersongevallen beschikt de SWOV ook over letselgegevens afkomstig van ziekenhuizen. Sinds kort zijn ook gedetailleerde voertuiggegevens (afkomstig van de RDW) gekoppeld aan de ongevalgegevens van Rijkswaterstaat. Dit soort statistische bronnen wordt nog aangevuld met bijvoorbeeld de bevolkingsgegevens van het CBS, weergegevens van het KNMI, verplaatsingsgegevens van Rijkswaterstaat enzovoort.

Statistische gegevens bieden over het algemeen inzicht in verkeersveiligheidsproblemen en leiden, vooral door hun grote aantallen, tot nuttige toepassingen. Zo worden rating-systemen, waarmee we (bots)veiligheidsverschillen tussen auto's bij verkeersongevallen vaststellen, veelal gebaseerd op statistische ongevalcijfers. Een voorbeeld daarvan is het ratingsysteem van Folksam uit Zweden³ waarin jaarlijks de veiligheid van personenauto's wordt bijgehouden. Ook de SWOV stelde in een pilotonderzoek zo'n ranglijst op vanuit Nederlandse ongevalgegevens. Hieruit bleek hoe groot de invloed van massa (ledig gewicht) van het voertuig is op de afloop van ongevallen⁴. Willen we meer gegevens van een ongeval weten, dan gebruiken we zogenoemde in-depth gegevens. Die verzamelen we met hulp van een ongevalteam, vaak op de plaats van het ongeval. Het gaat bij dit soort onderzoek vooral om gedetailleerde schade- en letselgegevens, die op

een vastomschreven manier worden verzameld.

In Nederland doet het DART (Dutch Accident Research Team) van TNO Automotive dat. De SWOV werkt in het Europese Unie-project PENDANT met TNO samen om in internationaal verband een database van in-depth verzamelde ongevalgegevens op te zetten en te analyseren.

3.2 NIEUWE MOGELIJKHEDEN

Er is op het gebied van in-depth gegevens sprake van nieuwe technische mogelijkheden. Bijvoorbeeld het registreren van elektronische data via diverse soorten black boxen. Ze leggen gegevens vast rond het tijdstip van een botsing. De SWOV toonde aan dat dergelijke voorzieningen de ongevalspreventie ook nog eens duidelijk ten goede komt⁵, althans bij beheerders van wagenparken. Bij transportbedrijven gebeurde er 20% procent minder ongevallen, omdat de bestuurders er zich van bewust waren dat "de baas over de schouder kan meekijken". Bij particulier gebruik heeft de black box overigens daarom nauwelijks effect, zoals onlangs in Duitsland werd aangetoond⁶. Dat zal wél gebeuren als bijvoorbeeld politie en verzekeringsmaatschappijen over de gegevens van de black box mogen en kunnen beschikken.

Een zeer specifieke mogelijkheid voor ongevallenonderzoek vormen de zogenoemde EDR's (Event Data Recorders). Deze maken sinds het begin van de jaren negentig deel uit van de elektronische standaarduitrusting van personenauto's met airbags. Een EDR registreert relevante gegevens zoals rijsnelheid net voor en tijdens botsingen waarbij de airbag zich ontvouwt. EDR-informatie kan alleen met hulp van de betreffende autofabrikant worden uitgelezen. Daarbij zijn deze gegevens pas voor onderzoek te gebruiken als er een standaard is ontwikkeld. Daar wordt momenteel in Europees verband aan gewerkt. Deugdelijke ongevalgegevens vormen dus de basis voor veel van de kennis op het gebied van verkeersonveiligheid, ook van de kennis in dit boekje.

³ www.folksam.swe. *How safe is your car?*

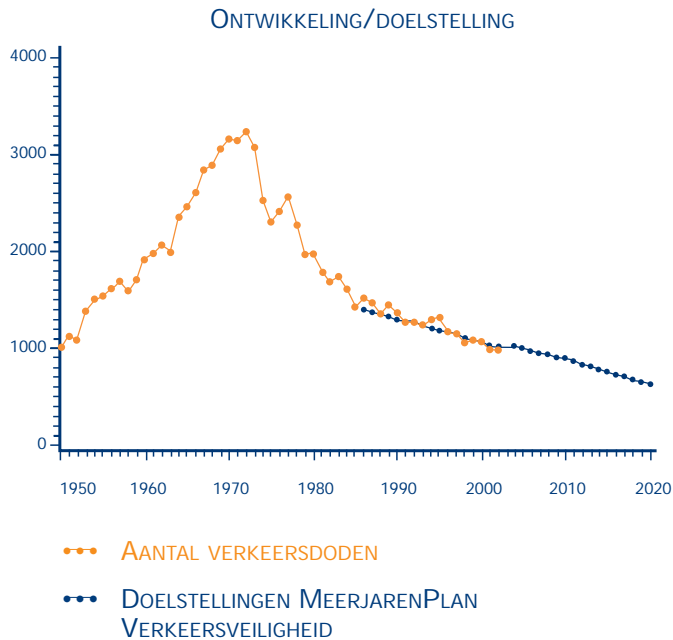
⁴ Kampen, L.T.B. Van (2003). *Het ledig gewicht van motorvoertuigen. R-2003-35. SWOV, Leidschendam.*

⁵ Wouters, P.I.J. & Bos, J.M.J. (2000). *Traffic accident reduction by monitoring driver behaviour with in-car data recorders.* In: *Accident Analyses and Prevention*, 32(5): 643-650.

⁶ Heinzmann, H.-J. & Schade, F.-D. (2003). *Moderne Verkehrssicherheitstechnologie : Fahrdatenspeicher und junge Fahrer.* Bundesanstalt für Strassenwesen BAST, Bergisch Gladbach, Deutschland.

3.3 DE CIJFERMATIGE ONTWIKKELINGEN

Om de ontwikkelingen van de veiligheid van de personen-auto in perspectief te plaatsen, schetsen wij eerst een beeld van de algemene ontwikkeling van het aantal dodelijke slachtoffers door de jaren heen.



AfB. 1. ONTWIKKELING EN DOELSTELLING AANTAL VERKEERSDODEN (AVV/SWOV)

In Afbeelding 1 zien we naast het geregistreerde aantal doden de doelstelling uit de Nota Mobiliteit: 580 doden in 2020.

Kijken we naar het aandeel van de verschillende wijzen van vervoer, dan zien we het volgende beeld (gemiddelde van de jaren 2001-2003):

VOETGANGER	10,0 %	
FIETS	18,3 %	
SNORFIETS	1,7 %	
BROMFIETS	6,8 %	
MOTOR/SCOOTER	8,8 %	
AUTO-BESTUURDER	34,5 %	
AUTO-PASSAGIER	13,4 %	
BESTELAUTO	4,4 %	
VRACHTAUTO/BUS	1,1 %	
OVERIG	1,1 %	
TOTAAL	100 %	N=1003

AfB. 2. AANDEEL VAN DE DODEN NAAR WIJZE VAN VERVOER, GEMIDDELD OVER DE JAREN 2001-2003 (AVV/SWOV).

We zien in Afbeelding 2 dat auto-inzittenden (bestuurders en passagiers) bijna 50% van alle verkeersdoden uitmaken. Daarbij is het goed om te bedenken dat de auto zo'n 77 procent van alle reizigerskilometers voor zijn rekening neemt. Er vallen dus relatief veel meer slachtoffers onder de kwetsbare verkeersdeelnemers.





MEER REGELS, VEILIGERE AUTO'S?

Voertuigregelgeving is een doeltreffende manier om de technische vooruitgang op het gebied van veiligheid te verzilveren. Maar er zijn binnen de huidige regelgeving wel veel voertuigcategorieën en de verschillen binnen die categorieën zijn (te) groot. Neem de internationale reglementering. Daarbij gaat het vooral om de regels van de Europese Unie in Brussel en de ECE in Genève. Die reglementering lijkt op het eerste gezicht tegemoet te komen aan een belangrijk onderwerp op het gebied van verkeersveiligheid: de categorisering van voertuigen. Maar de praktijk is anders. Alleen al binnen de categorie M1, motorvoertuigen voor personenvervoer met een maximum toelaatbaar gewicht van 3.500 kg, is sprake van steeds grotere verschillen in afmetingen, constructie, leeggewicht en zelfs functie: van lichte boodschappenauto tot zware terreinauto. De diversiteit binnen de overige genoemde (motor)voertuigsoorten is veelal niet minder. Alleen al de categorieën N2 en N3, voertuigen voor goederenvervoer, omvatten voertuigen met een gewicht inclusief lading tussen 3.500 kg en 50.000 kg. Hierdoor ontstaan bij confrontaties met alle andere verkeersdeelnemers volstrekt incompatibele situaties. Dit heeft (negatieve) gevolgen voor de verkeersveiligheid, ook in geval van botsingen van auto's onderling binnen de M1 klasse. Dit leidt tot een actueel verkeersveiligheidsprobleem: incompatibiliteit. Hier komen we nog op terug.

4.1 BRUSSEL

Europese Unie-voertuigrichtlijnen uit Brussel zijn bindend. Een lidstaat mag eenmaal (type)goedgekeurde voertuigen of onderdelen niet weigeren. Hoewel het bij de internationale voertuigeisen gaat om minimeisen, mogen in lidstaten geen strengere eisen gesteld worden dan in de richtlijnen. Het hoofddoel van deze richtlijnen is niet het bevorderen van de verkeersveiligheid, maar het wegnemen van handelsbarrières. De industrie heeft daarbij dus ook een belangrijke stem. Al met al een ingewikkeld onderhandelingsproces. En dat leidt uiteraard niet altijd tot een optimaal resultaat, temeer daar de Europese Unie inmiddels 25 lidstaten omvat die desgewenst allemaal bij het overleg betrokken zijn.

Het blijkt daarbij mogelijk om met name de botsproef van de typegoedkeuring te vermijden door een voertuig individueel aan te bieden. Dit gebeurt bij auto's die in kleine aantallen worden gemaakt dan wel geïmporteerd. Het is van dergelijke voertuigen dus niet bekend of ze aan de relatief milde eisen van deze botstest voldoen.

Richtlijnen en andere regelgeving vormen de minimumeisen waaraan alle fabrikanten in alle Europese Unie-landen moeten voldoen om typegoedkeuring te krijgen. Het komt daarbij vaak voor dat zij vrijwillig meer veiligheid inbouwen dan vereist. Zo presteren remsystemen aanzienlijk beter dan de wettelijke vereisten. Ook is er sprake van een merkbare stijging van het aantal voorzieningen waarvoor nog geen richtlijn bestaat, zoals airbags en ABS. Het ontbreken van regels werkt wellicht wildgroei in de hand, maar het is ook gebruikelijk dat de markt pas gereguleerd wordt als een specifieke voorziening voldoende verspreid is.

Dat er zoveel aandacht is voor vrijwillige toepassingen en hogere prestaties op het gebied van de secundaire veiligheid van personenauto's, is mede in de hand gewerkt door de EuroNCAP-testmethodiek. Deze serie botsveiligheidstesten waaraan nieuwe auto's worden onderworpen, kent zwaardere criteria dan de wettelijke eisen⁷. De resultaten van de testen worden stelselmatig en breed gepubliceerd met als doel consumenten voor te lichten. In de praktijk blijken fabrikanten zich veel aan de resultaten gelegen te laten liggen en hun producten waar nodig snel aan te passen.

4.2 GENÈVE

Naast 'Brussel' is er 'Genève'. Hier streeft men onder Verenigde Naties-vlag en in een nog veel breder internationaal forum (primair Europa, maar veelal ook Japan, Korea en de Verenigde Staten) naar gezamenlijkheid rond de technische aspecten van voertuigregelgeving (denk aan verlichting, autogordels, remmen en dergelijke). Een goede ontwikkeling lijken de wereldwijde overeenkomsten in de vorm van GTR's (Global Technical Regulations), waarvan er inmiddels een is

op het gebied van de eisen aan portiersloten. Hierbij heeft afstemming plaatsgevonden tussen de eisen van de Verenigde Staten en die van de Europese Unie.

4.3 NEDERLAND

Een gevolg van 'Europa' is dat Nederland alle type-goedgekeurde voertuigen moet toelaten. Wel mag een lidstaat eigen gedragsregels opstellen, zoals het verbod van gebruik op bepaalde wegtypen en de verplichting een helm of een gordel te dragen. Maar er zijn randvoorwaarden:

- De regels mogen uit oogpunt van mogelijke (internationale) handelsbelemmeringen niet zo ver strekken dat daarmee het feitelijke gebruik van het voertuig op de weg onmogelijk is.
- De regels moeten worden gemotiveerd op basis van te beschermen overheidsbelangen, waaronder verkeersveiligheidsbelangen.
- De regels moeten in de praktijk te handhaven zijn.

De indruk bestaat dat er de laatste jaren wel erg veel nieuwe soorten voertuigen voor typekeuring worden aangeboden. Zijn die eenmaal goedgekeurd, dan kunnen ze niet meer geweigerd worden. Mogelijk is hier behoefte aan aanvullende veiligheidseisen.

De Europese richtlijnen bieden lidstaten wel de mogelijkheid om de toelating van een typegoedgekeurd voertuig op te schorten. Nederland heeft hier tot dusver geen gebruik van gemaakt⁸. Wel legt Nederland soms beperkingen op of stelt nadere gedragsbepalingen vast. Zo achtte de Rijksdienst voor het Wegverkeer een bepaald type quad niet geschikt voor hoge snelheden. Daarom kreeg dit voertuig een snelheidsbeperking opgelegd van 60 km/uur (de wettelijke minimaal toegestane voertuigsnelheid op autosnelwegen) met vermelding hiervan op het kentekenbewijs. Een voorbeeld van een gedragsregel is de draagplicht van een gordel voor de inzittenden van een brommobiel, feitelijk een bromfiets.

⁷ Zie: www.euroncap.com.

⁸ Schoon, C.C. & Hendriksen, H. (2000). *Verkeersveiligheidsconsequenties van nieuwe, bijzondere voertuigsoorten: Veiligheid van de scootermobiel, open drie- en vierwielers en motorvoertuigen met beperkte snelheid. R-2000-9. SWOV, Leidschendam.*

AUTO CONSTRUCTIEF STEEDS VEILIGER

De structuur van de auto, in feite de gehele constructie, is de laatste decennia ingrijpend veranderd. Dat is doorgaans onzichtbaar, maar van zeer grote betekenis voor de afloop van een botsing. De veranderingen zijn deels het gevolg van steeds scherpere richtlijnen, maar ook van het vrijwillig aanpassen van de structuur en de voertuiguitrusting op grond van nieuwe inzichten in botsveiligheid. Dankzij veel onderzoek (ongevallen uit de praktijk, botstesten, simulaties op basis van wiskundige modellen) is wereldwijd een beweging in de richting van steeds veiliger autoconstructies ontstaan. Dit resulteerde bijvoorbeeld in meer veiligheid door nauwkeurig geconstrueerde kreukelzones aan voor- en achterkant en stijvere compartimenten, verbeterde gordel-systemen, airbags, hoofdsteunen, enzovoort. Zetten we de belangrijkste ontwikkelingen op technologisch en wettelijk gebied op een rij, dan zien we het volgende beeld.

JAAR	VOORZIENING	WETTELIJKE REGELING?
JAREN 40	GELAAGDE VOORRUIT VEILIGHEIDSKOOI	
JAREN 50	SCHUIFREMME MATTE RUITENWISSERS EN DASHBOARD (VOORKOMEN REFLECTIE)	
1959	DRIEPUNTSVEILIGHEIDSGORDEL	
1964	KINDERZITJE TEGENOVERGESTELD AAN RIJRICHTING (PROTOTYPE)	
1966	KREUKELZONE VOOR EN ACHTER	
1967	VEILIGHEIDSGORDELS ACHTERIN	
1968	HOOFDSTEUNEN ACHTERIN	
1969	AUTOMATISCH OPROLLENDE VEILIGHEIDSGORDELS ACHTERIN	
1971	AANWEZIGHEID AUTOGORDELS VOORIN VERPLICHT IN NIEUW VERKOCHTE PERSONENAUTO'S	JA
1972	DRIEPUNTSGORDELS ACHTERIN KINDERZITJE TEGENOVERGESTELD AAN RIJRICHTING KINDERSLOT OP ACHTERPORTIEREN HOOFDSTEUNEN OP VOORSTOELEN GEVARENDRIEHOEK AANWEZIG	JA

JAAR	VOORZIENING	WETTELIJKE REGELING?
1973	VERVORMBARE STUURKOLOM	
1974	ENERGIEABSORBERENDE BUMPERS PLAATSING BRANDSTOFTANKS VOOR DE ACHTERAS	
1975	GORDELDRAGPlicht (INDIEN AANWEZIG) OP VOORSTOELN	JA
1976	KIND OP SCHOOT VOORIN VERBODEN KINDEREN BENEDEN DE 12 JAAR OP ACHTERBANK KINDEREN VAN 6 T/M 12 JAAR MET HEUPGORDEL VOORIN	JA JA JA JA
1977	KINDEREN VAN 0 TOT 3 JAAR IN GOEDGEKEURD KINDERZITJE VOORIN VANAF 12 JAAR ALLE GORDELS TOEGESTAAN STADSLICHT BINNEN BEBOUWDE KOM VERBODEN DIMLICHT OVERDAG BIJ SLECHTE WEERSOMSTANDIGHEDEN MISTACHTERLICHT	JA JA JA JA
1978	GELE KENTEKENPLATEN	JA
1979	MISTLAMPEN TOEGESTAAN BIJ ZICHT MINDER DAN 50 M	JA
1980	BESTUURDERSAIRBAG	
1982	ANTIDODEHOEKSPIEGELS	
1985	APK VOOR ALLE PERSONENAUTO'S VAN 10 JAAR EN OUDER	JA
1986	DRIEPUNTSVEILIGHEIDSGORDELS MIDDEN ACHTERIN HOOGGEPLAATSTE REMLICHTEN	
1987	VEILIGHEIDSGORDELAANSPANNERS APK VOOR ALLE PERSONENAUTO'S VANAF 3 JAAR OUD	JA
1990	KINDERZITJE MET GEINTEGREERD VEILIGHEIDSKUSSEN GORDELS OP ACHTERBANK VERPLICHT IN NIEUWE PERSONENAUTO'S VERSTERKTE FLANKEN IN HOOGTE VERSTELBARE GORDELS VOORIN	JA

JAAR	VOORZIENING	WETTELIJKE REGELING?
1992	DRAAGPlicht GORDELS (INDIEN AANWEZIG) OP ACHTERBANK	JA
1993	OPROLBARE GORDELS OP ALLE STOELN	
1994	ZIJAIRBAGS	
1996	ELEKTRONISCHE STABILITEITSREGELING (ESC/ESP)	
1997	ROLL-OVER PROTECTION SYSTEMS OP CABRIOLETS	
1998	WHIPLASH PROTECTION SYSTEMS GORDIJNAIRBAGS ACC ADAPTIVE CRUISE CONTROL DERDE REMLICHT	JA
2000	ISOFIX-BEVESTIGING VOOR KINDERZITJES DUAL STAGE AIRBAGS HEAD UP DISPLAY ZELFDENKENDE RUITENWISSERS EMERGENCY BRAKE ASSISTANCE	
2002	ROLL STABILITY CONTROL TER VOORKOMING VAN HET OVER DE KOP SLAAN	
2004	BLIND SPOT INFORMATION SYSTEM WATERAFSTOTEND GLAS GORDIJNAIRBAGS VOOR CABRIOLETS PRE-CRASH SENSING ADAPTIEVE (DIM)REGELING KOPLAMPEN	
2005	NIGHT VISION	

In deze lijst is te zien dat sommige autofabrikanten voorzieningen op vrijwillige basis leveren, waarna na enkele jaren de aanwezigheid verplicht wordt, bijvoorbeeld bij autogordels. Sommige voorzieningen zijn niet verplicht, maar zijn wel in alle personenauto's aanwezig, zoals airbags. Ook komt het voor dat er geen verplichte aanwezigheid geldt, maar dat als de voorziening wordt aangebracht, deze aan de technische eisen moet voldoen. Dit was bijvoorbeeld jarenlang het geval bij hoofdsteunen.

PRIMAIRE VEILIGHEID: WAT IS ER BEREIKT?



Hoe voorkómen we ongevallen? Daar gaat het om bij de primaire veiligheid. Vergeleken met de resultaten op het gebied van de secundaire veiligheid, zijn de resultaten minder gemakkelijk hard te maken. Maar veelbelovende ontwikkelingen komen er aan.

6.1 WEGLIGGING

Volgens internationale autotests is de auto wat betreft wegligging aanzienlijk verbeterd. Een belangrijke oorzaak daarvan is het massaal toepassen van voorwielaandrijving sinds de jaren zeventig. De moderne voorwielaandrijver valt op door grote stabiliteit in de rechte lijn en een veilig bochtengedrag als gevolg van beheersbaar overstuur. Een automobilist die te snel een bocht ingaat, voelt de voorzijde van de auto geleidelijk naar buiten gaan en zal doorgaans de automatische reactie hebben om het gas los te laten. De voorwielaandrijving reageert hier op door geleidelijk, en dus op veilige wijze, de auto wat scherper naar binnen te sturen. Het is op basis van onderzoek⁹ aannemelijk dat dit rustige, inherent veilige stuurkarakter van moderne auto's de veiligheid ten goede komt. Onderzoek op basis van ongevallengegevens ontbreekt echter.

Het is niet bekend in hoeverre stuurbechrachtiging bijdraagt aan veiliger stuurgedrag. Enerzijds vermindert het de uit te oefenen fysieke kracht, anderzijds vergroot het de kans dat bestuurders meer stuurbewegingen maken en dat in bochten met hogere snelheden wordt gereden dan zonder stuurbechrachtiging.

6.2 ELEKTRONISCHE STABILITEITSREGELINGEN

Een elektronisch hulpmiddel dat alle aandacht verdient uit het oogpunt van verkeersveiligheid is Electronic Stability Control (ESC). Uit twee Amerikaanse studies, gebaseerd op ongevallengegevens, blijkt dat auto's met ESC bij ten minste 30% minder dodelijke, zogeheten enkelvoudige ongevallen waren betrokken dan auto's zonder¹⁰. Het gaat hier dus om ongevallen waarbij slechts één voertuig is betrokken, bijvoor-

beeld doordat dit van de weg raakt. Het effect is zelfs nog groter bij SUV's (60%), voertuigen die veelal een grotere kantelneiging hebben dan gewone personenauto's. Enkele kanttekeningen bij deze bevindingen verdienen de aandacht. Op dit moment hebben vooral auto's in het duurdere marktsegment standaard ESC. Een hoog effect van deze voorziening is dus nog niet noodzakelijkerwijs algemeen. Duurdere auto's zijn gewoonlijk al veiliger en daarbij rijden er vaak ook nog meer ervaren bestuurders in. Een ander aspect van ESC dat aandacht verdient, is het moment dat een dergelijk systeem ingrijpt. Uit autotests, bijvoorbeeld die van de ADAC, blijkt dat in de meer doorsneepersonenauto's de fabrikant de neiging heeft om het systeem in een vrij vroeg stadium te laten ingrijpen. Naarmate de auto een meer 'sportief' karakter heeft, grijpt het systeem later in, met als doel de bestuurder meer stuurvrijheid te geven. Soms is het systeem zelfs uit te schakelen. Dit kan het onmiskenbare veiligheidseffect van ESC verkleinen.

Al met al biedt ESC veelbelovende perspectieven. Inmiddels heeft EuroNCAP in het voorjaar van 2005 besloten om ESC aan te bevelen. Te verwachten is, mede hierdoor, dat het standaard uitrusten van personenauto's met ESC snel een hoge vlucht zal nemen.

6.3 REMMEN

Met de komst van de moderne, bechrachtigde en vaak geventileerde schijfremmen, steeds meer voorzien van Brake Assist (dat de bestuurder helpt maximaal te remmen bij een noodstop), zijn de prestaties van de remmen aanzienlijk verbeterd. De remafstanden zijn, mede door banden met steeds betere rubbersamenstellingen, afgenomen en het verschijnsel 'fading' (verlies aan remkracht door oververhitting van de remmen) behoort min of meer tot het verleden. Door de steeds algemenere toepassing van ABS is het remmen ook stabiel geworden in vergelijking met auto's die slechts een mechanische remkrachtbegrenzer hebben. Opmerkelijk is wel dat onderzoek naar de effecten van ABS¹¹ laat zien dat dit systeem niet zozeer leidt tot minder

⁹ Pauwelussen, J.P. & Pauwelussen, J.J.A. (2004). *Exploration of steering wheel angle based workload measures in relationship to steering feel evaluation.*

In: *Proceedings of the 7th International Symposium on Advanced Vehicle Control AVEC, Arnhem, the Netherlands, 23-27 August 2004.*

¹⁰ o.a. Kahane, C.J. (2004). *Cost Per Life Saved by the Federal Motor Vehicle Safety Standards.* NHTSA, Washington.

¹¹ Kahane, C.J. (1994). *Preliminary evaluation of the effectiveness of antilock brake systems for passenger cars.* DOT HS 808 206. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, Washington D.C.

ongevallen, maar tot andere: geen meervoudige maar enkelvoudige ongevallen en niet per definitie minder riskante. De automobilist die in een kop-staartbotsing verzeild dreigt te raken, zal in een reflex proberen dit te omzeilen door het stuur om te gooien. Zonder ABS heeft dit weinig effect: de wagen glijdt in de meeste gevallen met geblokkeerde wielen recht tegen de relatief veilige achterzijde van de voorligger aan. Met ABS stuurt de wagen echter nog wel. Dat betekent dat de bestuurder kans loopt van de weg of rijstrook af te raken en in botsing te komen met tegenliggers of obstakels in de berm: sloten, bomen, palen. Volgens onderzoek in de Verenigde Staten is het effect van ABS neutraal¹².

6.4 BANDEN

Banden zijn sterk verbeterd. Dat is voor een belangrijk deel het gevolg van het in toom moeten houden van grotere gewichten en dito prestaties. Hoewel er op dit moment geen onderzoek bekend is dat een duidelijk verband legt tussen de technische verbeteringen van banden en de verkeersveiligheid, zijn de volgende ontwikkelingen onmiskenbaar¹³:

1. Het aandeel van brede, 'snelle' banden neemt toe. Deze zorgen in zomerse omstandigheden voor een beter weggedrag (grotere wegvastheid, kortere remweg). In natte en/of winterse omstandigheden presteren deze banden echter minder als gevolg van de stuggere karkassen, hardere rubbersamenstelling en de lagere contactdruk. In feite zouden gebruikers van dit soort banden ook winterbanden moeten gebruiken, iets wat ook steeds meer in zwang komt. Consumentenorganisaties wijzen er steeds vaker op dat dit veilig en weinig duurder is.
2. Een interessant alternatief voor met name Nederland is de vierseizoenenband. Deze blijkt in de praktijk nergens écht in uit te blinken, maar de band kan wel het hele jaar op redelijke wijze mee.

6.5 SPIEGELS

De traditionele vlakke spiegel is inmiddels vervangen door convex of multi-radius exemplaren. Deze geven een completer

beeld van de wereld achter en naast de auto. En dat helpt. Zo toont bijvoorbeeld een Amerikaans onderzoek een vermindering van ongevallen aan bij het wisselen van rijstrook¹⁴. De rechterspiegel is tegenwoordig licht gebold (straal 1,2 m). Te bolle spiegels verkleinen de afstand tot de achterliggers te veel; ze zijn wel geschikt om te scannen of de omgeving vrij van medeweggebruikers is. De toepassing hiervan zien we bij bestelauto's met een bolle opzetspiegel. Ondanks de lichte bolling blijft er een dode hoek links en rechts naast de auto. Een blik over de schouder is dan nodig om een compleet beeld te krijgen van de situatie. Bij bestelauto's is daarom het blinderen van de rechterachterzijkruit ook niet meer verplicht.

Onlangs is een elektronische scanning van de situatie naast en achter de auto geïntroduceerd: een lichtsignaal op zowel de linker- als rechterbuitenspiegel duidt op de aanwezigheid van een andere weggebruiker in een zone van 9,5 m voor en achter de auto en 3 m naast de auto.

Andere verbeteringen in de loop der jaren zijn het afstelmechanisme, dat vooral voor de rechterbuitenspiegel van belang is, en de verwarmde buitenspiegel.

6.6 NACHTVERLICHTING

Er is een tendens om koplampen toe te passen met bredere en intensere lichtbundels. In 2004 had 70% van het topsegment van het autopark al deze zogenoemde Xenon-verlichting. Daardoor zijn kwetsbare verkeersdeelnemers en obstakels op de weg eerder waar te nemen. De keerzijde kan zijn dat automobilisten dit betere zicht benutten door sneller te rijden (zie het Hoofdstuk Risicocompensatie, blz. 39). Om verblinding van tegenliggers tegen te gaan, heeft Xenon-verlichting een automatische niveau-instelling en een wiswasinstallatie. Deze voorzieningen zijn sinds kort ook verplicht voor de retrofitmarkt.

Bij de nieuwste ontwikkeling in night-visionsystemen, passen fabrikanten het onzichtbare infraroodlicht toe. Hiervoor is een infraroodcamera nodig en een display op het dashboard dat het beeld toont. Een voordeel is dat de bestuurder bij verblinding door een tegenligger toch fietsers en voet-

¹² Farmer, C.M. (2004). Effect of electronic stability control on automobile crash risk. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 5, nr. 4, p. 317-325.

¹³ Conclusies uit het jaarlijks bandenonderzoek van Europese automobiellclubs en consumentenorganisaties onder auspiciën van de ADAC.

¹⁴ Luoma, J., Flannagan, M.J. & Sivak, M. (2000). Effects of nonplanar driver-side mirrors on lane change crashes. *Transportation Research Institute UMTRI, Ann Arbor*.

gangers kan waarnemen. Wel is het de vraag of in nachtelijke situaties de bestuurder de extra informatie via een display gemakkelijk en vlug kan interpreteren.

Het is mogelijk dat met de opkomst van Xenon-verlichting ook ultraviolet (UV-)licht in de toekomst gebruikt gaat worden om de waarneembaarheid van objecten 's nachts te verbeteren. Gasontladinglampen zoals de Xenon-verlichting zenden namelijk vrij veel UV-straling uit. Ook deze straling is niet zichtbaar, maar het weerkaatst wel op fluorescerend materiaal. Het voordeel is dat de bestuurder objecten 'normaal' via de voorruit waarneemt, tenminste als de objecten voorzien zijn van fluorescerend materiaal.

6.7 DAGVERLICHTING

In navolging van een aantal Europese landen, Canada en Israël overweegt de Europese Commissie om verlichting voor motorvoertuigen overdag in de Europese Unie verplicht te stellen. Motorvoertuigverlichting overdag (MVO) bevordert de zichtbaarheid van weggebruikers en vermindert daarmee de kans op ongevallen. Uit ongevallenstudies blijkt namelijk dat het niet gezien hebben van de andere weggebruiker een rol speelt bij de helft van de ongevallen die overdag gebeuren. Op kruispunten is dit zelfs het geval bij 80% van de ongevallen.

Ter voorbereiding op een eventuele invoering van MVO, heeft de Europese Unie recent een onderzoek laten uitvoeren naar het effect van MVO en naar strategieën om het in te voeren. Onder andere TNO en SWOV voerden dit onderzoek uit¹⁵. De uitkomst van de studie was dat MVO het aantal letselongevallen overdag reduceert met 3% (licht letsel) tot 12% (ernstig letsel).

De nadelige gevolgen van MVO, zoals een hoger brandstofverbruik en daarmee ook een grotere uitstoot van schadelijke stoffen, zijn te beperken door het gebruik van speciale MVO-units met energiezuinige lampen. Hoewel er verschillende scenario's voor het invoeren van MVO mogelijk zijn, lijkt de optie waarbij bestuurders van bestaande motorvoertuigen overdag handmatig dimlicht voeren en nieuwe

auto's worden voorzien van een automatisch inschakelende MVO-unit, voornamelijk het meest gunstig voor de verkeersveiligheid.

6.8 SIGNALERING VAN (NOOD)REMMANOEUVRES

Het derde remlicht op nieuwe auto's is in Europa in 1998 ingevoerd, dit als gevolg van het vermeende hoge effect van het derde remlicht in de Verenigde Staten (een aanvankelijk effect van 17%; latere studies kwamen uit op 4%¹⁶). Door de SWOV wordt het effect van het derde remlicht in de Europese situatie nog beduidend lager ingeschat¹⁷. Immers, Europese en Japanse auto's hebben al jaren een scheiding tussen achterlichten en remlichten, waardoor de laatste beter opvallen. Bij Amerikaanse personenauto's zitten ze in één behuizing.

Noodremsignalering – in de vorm van een aanzwellend of knipperend remlicht bij krachtig remmen – is een steeds terugkerend agendapunt van de GRE-vergadering in Genève (GRE: Groupe de Rapporteurs d'Eclairage; expertgroep voor licht en signalering). Op dit moment wordt druk, maar met een zekere terughoudendheid, aan een voorstel van die kant gewerkt. Met terughoudendheid omdat achteraf immers te constateren is dat het derde remlicht te snel is ingevoerd. Het vervult nu de functie van de standaardremlichtsignalering, terwijl het beter te benutten was geweest als een signalering van krachtig remmen. De GRE realiseert zich dat een eenmaal 'vergeven' signalering later niet meer kan worden gewijzigd om een ander doel te dienen.

6.9 AIRCONDITIONING

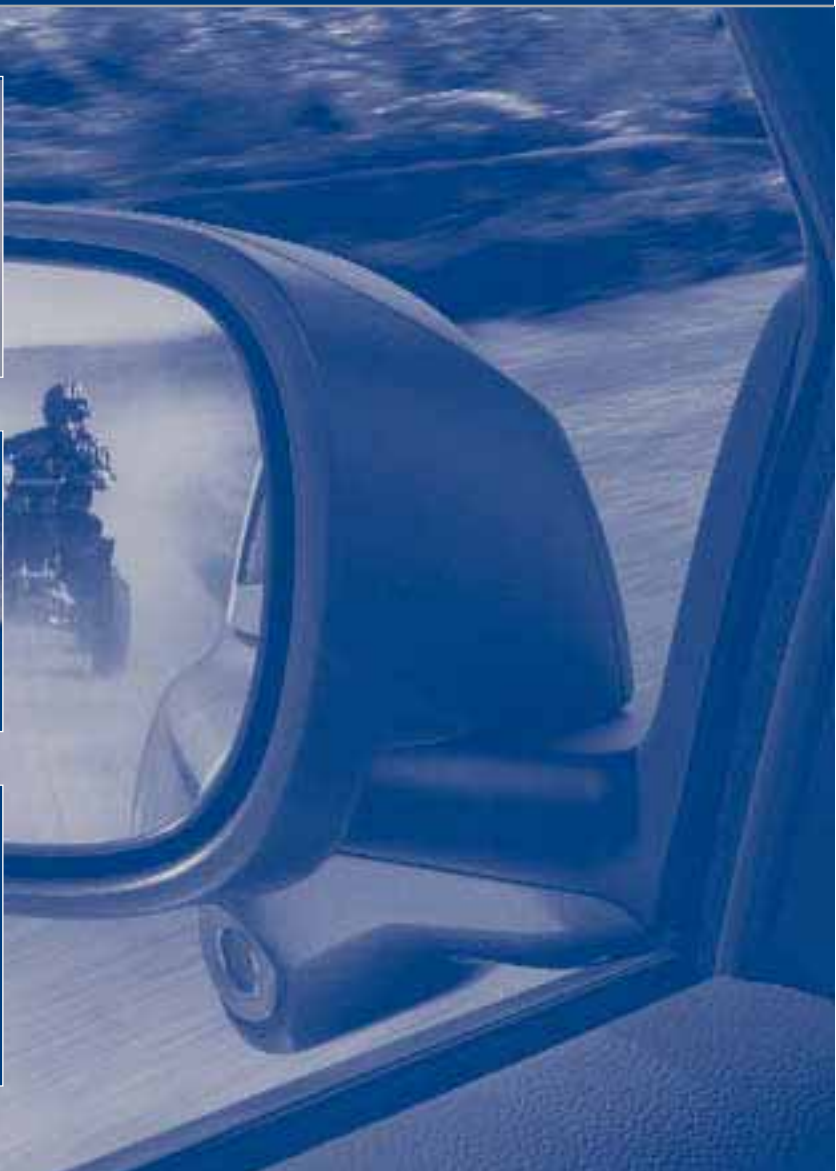
Over de effecten van airconditioning op de verkeersonveiligheid is weinig bekend. Het moge duidelijk zijn dat de bestuurder fitter achter het stuur zit als de airco aanstaat. Anderzijds kan dit systeem ook bijdragen aan het langer doorrijden dan verantwoord is. Hier zullen monitoringsystemen (zie ook blz. 23) wellicht in staat blijken om het vergroten van het comfort te combineren met voordelen voor de verkeersveiligheid.

¹⁵ Commandeur, J., Mathijssen, R., Elvik, R., Janssen, W. & Kallberg, V.P. (2003). *Scenarios for the implementation of daytime running lights in the European Union. R-2003-29. SWOV, Leidschendam.*

¹⁶ Kahane & Hertz (1998). *NHTSA, Washington.*

¹⁷ Schoon, C.C. & Roszbach, R. *Toetsingskader en voorstellen voor de aanpassing van de achterlichtconfiguratie van personenauto's. R-2000-27. SWOV, Leidschendam.*

WAT STAAT ONS TE WACHTEN
OP HET GEBIED VAN **PRIMAIRE VEILIGHEID**?



Er staat ons veel te wachten op het gebied van primaire veiligheid. De zogeheten intelligente voertuigsystemen staan steeds meer in de belangstelling. Ze zijn in principe in staat de bestuurder bij het rijden te ondersteunen en voor die eigenschap is in de automobielwereld veel belangstelling.

Doorgaans duiden we deze systemen aan met de verzamelnaam Intelligente Transportsystemen (ITS).

Nader beschouwd omvat ITS de volgende soorten voorzieningen en bijbehorende mogelijkheden en effecten.

VOORZIENING	DIT KAN ER MEE	VERWACHT VEILIGHEIDSEFFECT
SMARTCARDS	Elektronische kaarten met gegevens van de gebruiker, rijbewijsbezit (al dan niet met restricties, geldigheid, ontzegging) en de voorwaarden waaronder het voertuig gebruikt mag worden. Geschikt voor bijvoorbeeld handhavingsproblematiek rond het getrapte rijbewijs voor beginners of voor alternatieve straffen, bijvoorbeeld het als gevolg van een veroordeling alleen toestaan van woon-werkverkeer. Op korte termijn beschikbaar.	Kan in combinatie met wetgeving rond toegang tot het verkeer potentieel effectief zijn.
PERSONAL AGENT	Smartcard die ook de voertuigeigenschappen aan de bestuurder aanpast. Motorvermogen beperken voor beginnende bestuurders; stoel en hoofdsteunen aan de bestuurder aanpassen. Instelling van juiste individuele parameters stuk ingewikkelder dan techniek zelf.	Idem.
ALCOHOL LOCK	In de praktijk zijn al goede ervaringen opgedaan bij personen die herhaalde malen betrappt zijn op het rijden met alcohol.	Idem.
PERSONALISED AGENT	Koppelen van status en conditie van de bestuurder aan zijn of haar specifieke kenmerken, zoals ingevoerd via de smartcard. Maar ook beoordeling van noodzakelijke bestuurdersacties. Acute situaties krijgen daarbij hoogste prioriteit, andere worden in de wacht gezet.	Geen specifieke schattingen.
NAVIGATIEAPPARATUUR	Bieden de mogelijkheid om veilige routes als keuzecriterium te hanteren.	Positief effect door vermindering onzekerheid en zoekgedrag bij bestuurders ¹⁸ .
SNELHEID REGELEN	De zogeheten Intelligente Snelheidsadaptors (ISA). Er zijn puur informerende, waarschuwende (door tegendruk op het gaspedaal) of overnemende (het werkt als snelheidsbegrenzer) varianten. Staan zeer in de belangstelling van de Europese Commissie. In Nederland uitgevoerd experiment met begrenzende ISA in 30km/uur-zones in Tilburg viel in goede aarde bij de bewoners die bij de proef waren betrokken. Kan ook aanzienlijke besparing betekenen op dure, infrastructurele maatregelen zoals verkeersdrempels. ISA gekoppeld met digitale kaarten of communicatie via walbakens kan zorgen voor aangepaste bochtsnelheden. In de Verenigde Staten kansrijk geacht voor de verkeersveiligheid op korte termijn.	Varieert van 5% minder doden en ernstig gewonden tot 60% (overnemende systemen). Ook goed voor verkeersafwikkeling en milieubelasting.

¹⁸ Oei, H.L. (2003). *Mogelijke veiligheidseffecten van navigatiesystemen; Een literatuurstudie, enkele eenvoudige effectberekeningen en resultaten van een enquête. R-2002-30. SWOV, Leidschendam.*

VOORZIENING	DIT KAN ER MEE	VERWACHT VEILIGHEIDSEFFECT
ADAPTIEVE CRUISE CONTROL (ACC)	Op autosnelwegen met relatief weinig verkeer en goed zicht, kan ACC bijdragen aan veiligheid. Gebruikers blijken dan met lagere gemiddelde snelheden en minder snelheidsschommelingen te rijden, en minder dicht op de voorligger. Ze raken door het grotere rijcomfort minder snel vermoeid. In drukke verkeerssituaties hebben de oorspronkelijke ACC-systemen echter negatieve invloed op de verkeersveiligheid. Hogere gemiddelde snelheden en minder afstand tot de voorligger. Alertheid van de bestuurder bij gebruik kan afnemen, waardoor reacties later plaatsvinden. Gebruik is af te raden bij druk verkeer op autosnelwegen, op provinciale wegen waar ingehaald mag worden en waar veel kruispunten zijn, op bochtige provinciale wegen en op wegen binnen de bebouwde kom. Er zijn betere systemen op komst.	Wisselend en beperkt effect.
DE COMBINATIE ACC/PCC EN ISA	ACC kan uitgroeien tot een systeem dat op gevaar attendeert en ongevallen helpt te voorkomen. Dan moet het volgende gebeuren: 1. Een combinatie van ACC en ISA ¹⁹ . 2. Het ontwikkelen van 'Predictive Cruise Control' (PCC), dat zich in een vergevorderd stadium bevindt. Dit systeem betreft wegkenmerken (bochten, wegwerkzaamheden, kruispunten, verschillende wegtypen) in een snelheidsadvies. Mogelijk uit te breiden met voertuig-voertuig communicatie.	Veelbelovende combinatie.
LANE DEPARTURE WARNING ASSISTANT (LDWA), LANE KEEPING SYSTEM (LKS)	Waarschuwt bij dreigende overschrijding van belijning. Proef met vrachtwagens – verreweg grootste risicogroep – gaf geen duidelijk veiligheidseffect. Variant die enigszins ingrijpt via stuurbekrachtiging, heeft mogelijk een sterker veiligheidseffect.	Beperkt effect (metingen vrachtauto's).
COLLISION AVOIDANCE SYSTEMS (CAS)	Meervoudige- of obstakelongevallen zijn vaak het gevolg van te late reacties van de bestuurder op een medeweggebruiker of obstakel. CA-systemen kunnen het menselijk waarnemings- en reactievermogen verbeteren.	8% tot 44% minder kopstaart-botsingen. Minder duidelijke effecten voor frontale en flankbotsingen ²⁰ .
SYSTEMEN TER VERMIJDING VAN ONGEVALLen/VERMINDERING VAN LETSELRIJSICO	Voetgangers en fietsers beter zien naderen, zowel overdag als 's nachts. Botsingen vermijden, dan wel minder letselrisico door verlaging botssnelheden. Voertuigintelligentie: beveiligingsmiddelen in en om de auto kunnen zich voorbereiden op de crash (pre-crash sensing). Kan mogelijk leiden tot minder relatief dure, infrastructurele aanpassingen.	Nog onduidelijk.
DIGITAAL REGELS NALEVEN	Via zogeheten black box in voertuigen overtredingen 100% pakkans geven. Verzekeraars experimenteren al met aanbieden premiereductie in ruil voor installatie van box in auto van beginnende bestuurders.	Positief ²¹ . Zal ook legitimiteit en dus de acceptatie van regels verhogen.

¹⁹ Wegman, F.C.M. (2001). *Veilig? Wat heet veilig? R-2001-28*. SWOV, Leidschendam.

²⁰ AVV (2003). *Optiedocument Duurzaam Veilig Voertuig*. In opdracht van *Directoraat-Generaal Personenvervoer, Adviesdienst Verkeer en Vervoer*, Rotterdam.

²¹ Wouters, P.I.J. & Bos, J.M.J. (2000). *Traffic accident reduction by monitoring driver behaviour with in-car data recorders*. In: *Accident Analyses and Prevention*, 32(5): 643-650.

7.1 ITS BIEDT KANSEN

ITS biedt, zoals in de vorige paragraaf te zien is, kansen. De OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) denkt dat voor de aangesloten landen een vermindering van het aantal doden en gewonden van 40% mogelijk moet zijn door toedoen van veiligheids-ITS²². Daarbij is het wel zaak om ITS voor veiligheidsdoeleinden pas in te voeren als het goed uitontwikkeld is en de taak voor de bestuurder niet zwaarder wordt.

7.2 NUANCERING

Het bovenstaande positieve beeld vereist nuancering. Zo is het in zijn algemeenheid zeker niet zo dat 'de mens' een slechte bestuurder is. Als ITS niet juist ingrijpt in de rijtaak, of als het een bestuurder te veel informatie geeft op momenten dat de rijtaak hem volledig in beslag neemt, kan het meer fout dan goed doen. Ook werken systemen niet altijd zoals verwacht, omdat mensen hun gedrag zo aanpassen dat ze de potentiële veiligheidseffecten van ITS-toepassingen voor een deel teniet doen (zie ook Hoofdstuk 10 over risicocompensatie). Ook is het nog onduidelijk hoe groot het draagvlak is voor diverse ITS-toepassingen: is de consument bereid ervoor te betalen? Wat is de positie van de industrie en de overheid hierbij? Kortom, zijn de potenties echt waar te maken?

We mogen verwachten dat het op de markt brengen van informerende en waarschuwendende varianten van ITS op niet al te lange termijn effectiever zal zijn (en tot slachtofferreducties zal leiden) dan varianten die ingrijpen, simpelweg omdat voor eerstgenoemde systemen meestal meer draagvlak bestaat en dergelijke systemen daardoor sneller zijn door te voeren. Op de langere termijn zal voor het bereiken van een echt duurzaam veilig wegverkeer echter meer en meer geautomatiseerd moeten worden om meer en meer menselijke fouten te voorkomen.

Bij dit alles schatten de deskundigen de technologische problemen veel kleiner in dan de organisatorische. Een punt dat bijvoorbeeld nog moet worden opgelost, betreft de aansprakelijkheid: wie is er verantwoordelijk voor een mogelijk falen van een dergelijk systeem? Ook is voldoende standaardisering noodzakelijk om de zaak echt breed aan de gang te krijgen.

7.2.1 ITS IN GOEDE BANEN

Om de ontwikkelingen rond ITS in goede banen te leiden, zijn er voor zowel de industrie als voor de – Europese en nationale - overheden belangrijke taken weggelegd. Volgens Door met Duurzaam Veilig²³ kunnen de diverse overheden de volgende taken invullen:

- Coördineren van de diverse ITS-ontwikkelingen: doel is de kwaliteit te waarborgen en de implementatie af te stemmen op het totale verkeerssysteem.
- Reguleren van ITS-toepassingen: dit is nodig om te voorkomen dat producten die nog onvoldoende uitgetest zijn al in voertuigen worden toegestaan. Ook is juridische duidelijkheid nodig over aansprakelijkheid als er toch een ongeval gebeurt met een veiligheidsverhogend systeem.
- Faciliteren van en investeren in relevante kennis: dit voor zover deze nog niet door marktpartijen is uitgezocht. Er is daarbij ook behoefte aan goede meetinstrumenten om het effect van ITS-toepassingen op de verkeersveiligheid vast te stellen.
- Financiële ondersteuning: de consument met fiscale prikkels stimuleren veilige ITS-toepassingen aan te schaffen.
- Voorlichten van de consument: dit betreft bij aanschaf onafhankelijke informatie over welke producten veilig genoeg zijn en informatie over het juiste gebruik.

²² OECD, 2003. *Road safety: impact of new technologies*.

²³ Door met Duurzaam Veilig. Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). *SWOV, Leidschendam*.

HET BELANG VAN 30 KM/UUR

ALS HET OM INTELLIGENTE SNELHEIDSAANPASSING (ISA) GAAT, KOMT VAAK ALS EERSTE DE TOEPASSING DAARVAN IN WOONWIJKEN TER SPRAKE. DAAR ZOU DE SNELHEID MET ISA AUTOMATISCH TE BEPERKEN ZIJN TOT 30 KM/UUR. WAAROM DEZE LIMIET? BIJ EEN BOTSING TUSSEN EEN AUTO EN EEN VOETGANGER IS ER EEN STERK VERBAND TUSSEN SNELHEID BIJ AANRIJDING EN OVERLEVINGSKANSEN:

BOTSSNELHEID	OVERLEDEN VOETGANGERS
32 KM/UUR	5%
48 KM/UUR	45%
64 KM/UUR	85%

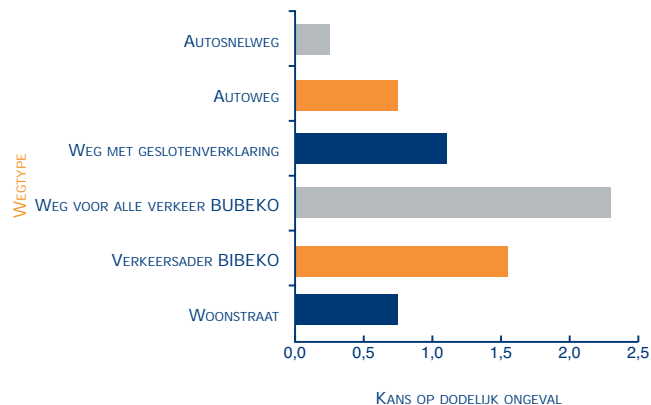
AFB. 4. RELATIE BOTSSNELHEID EN AANTAL OVERLEDEN VOETGANGERS (ASHTON & MACKAY, 1979).

HIERUIT IS DUIDELIJK OP TE MAKEN WAAROM GEKOZEN WORDT VOOR DE GRENS VAN 30 KM/UUR IN WOONGEBIEDEN. DIT REDUCEERT DE KANS OP DODELIJK LETSEL AANZIENLIJK.

7.3 RELATIE SNELHEID EN ONGEVALSRISICO

Relatief veel studies hebben gekeken naar de relatie tussen de absolute rijnsnelheid en het ongevalrisico. Vrijwel alle studies concluderen dat het verband het best is te beschrijven als exponentieelvormig: de kans op een ongeval stijgt bij een snelheidstoename meer naarmate de snelheid hoger is en vice versa.

Dit suggereert dat snelheidsmaatregelen meer effect hebben op bijvoorbeeld autosnelwegen dan op wegen binnen de bebouwde kom. Het tegendeel is echter 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 geldt dat autosnelwegen het laagste ongevalrisico hebben en dat bij toenemende snelheid het ongevalrisico minder snel stijgt dan het geval is op zogeheten lagere-orde-wegen als autowegen (zie Afbeelding 5). Omgekeerd geldt ook dat een zelfde snelheidsreductie een groter veiligheidseffect heeft op lagere-orde-wegen dan op hogere-orde-wegen.



AFB. 5. RELATIE WEGTYPE EN ONGEVALSKANS (JANSSEN, 2005)²⁴.

Dat de niet-autosnelwegen ongunstiger scoren, heeft te maken met de complexiteit van de weg- en verkeersomgeving (verschillende soorten verkeersdeelnemers uit verschillende richtingen, minder voorspelbaar gedrag) in combinatie met de beperkingen van de mens om met grote hoeveelheden informatie om te gaan, zeker als hier maar weinig tijd voor beschikbaar is. 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 in de ongevalskans leiden dan een zelfde 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. In het Duurzaam Veilig-systeem (zie Hoofdstuk 13) is de weginrichting gebaseerd op het homogeniseren van de rij-snelheden. Snelheden van 100 en 120 km/uur zijn alleen toegestaan op de zogeheten stroomwegen. Doordat het verkeer relatief kort verblijft op het onderliggend wegennet, legt het de grootste afstanden af op de relatief veilige stroomwegen.



Of elektronische systemen als de smartcard kunnen voorzien in het veiliger omgaan met deze hogere snelheden blijft de vraag. Uit Australisch onderzoek komt naar voren dat jongeren die niet in auto's met veel vermogen mogen rijden, ook in minder 'vermogende' auto's tot de brokkenpiloten behoren²⁵.

7.4 VERLEIDEN AUTO'S TOT RISKANT RIJGEDRAG?

Sommige auto's worden verkocht op 'sportiviteit'. Dat resulteert in auto's die naast een vaak hoog vermogen, ook zeer direct reageren op het sturen en die over het algemeen relatief hard geveerd zijn: voorwaarden om auto's een 'sportief' rijgedrag te geven. Anders gezegd, om sneller te rijden en gemakkelijker en sneller bochten te kunnen nemen. Dit leidt tot de interessante vraag in hoeverre dit soort auto's 'verleiden' tot hoge snelheden, en 'dus' verkeersonveiliger zijn. Daarnaast is tot op heden weinig onderzoek gedaan.

Wel blijkt uit bijvoorbeeld Amerikaanse ongevallencijfers dat auto's die worden gekocht om hun hoge prestaties overmatig vaak zijn betrokken bij ongevallen²⁶. Maar volgens ander onderzoek, van bijvoorbeeld Ray Fuller²⁷, ligt dit vooral aan het specifieke publiek dat deze auto's koopt. Deze groep automobilisten rijdt wellicht vaker dan gemiddeld in risicovolle omstandigheden.

²⁵ Senserrick, T., Whelan, M. (2005) *Graduated driver licensing: Effectiveness of systems and individual components*. Monash University Accident Research Centre.

²⁶ Highway Loss Data Institute, zie www.carsafety.org.

²⁷ Fuller R. (2005). *Towards a general theory of driver behaviour*. In: *Accident Analysis and Prevention*, 37, 461-472.

SECUNDAIRE VEILIGHEID: WAT IS ER BEREIKT?



Als de personenauto ergens grote vooruitgang heeft geboekt, dan is het wel op het gebied van de secundaire veiligheid: de mate waarin een auto de inzittenden beschermt.

De resultaten blijken indrukwekkend. In het Verenigd Koninkrijk bijvoorbeeld heeft Transport Research Laboratory uitgerekend hoeveel doden en ernstig gewonden bespaard zijn als gevolg van veiliger auto's²⁸. Uit de studie, een vergelijking van de letselernst van bestuurders uit oudere voertuigen (1980-81) met die onder vergelijkbare ongevalomstandigheden uit nieuwere (1996), blijkt een verbetering van 14%. Dit komt globaal neer op één procent minder doden en zwaargewonden per jaar door verbetering van de botsveiligheid van personenauto's.

Lastiger is vast te stellen wat (test)programma's zoals die van EuroNCAP tot nu toe betekenen voor de verkeersveiligheid. Door het Zweedse SNRA²⁹ is naar een verband gezocht tussen (hoogscorende) auto's uit EuroNCAP en praktijkresultaten op basis van ongevalgegevens van dezelfde typen auto's. De studie laat zien dat autotypen met 3 of 4 sterren bij auto-autobotsingen ongeveer 30% veiliger zijn dan autotypen met 2 sterren of minder.

Dit is nog niet een sluitend bewijs dat EuroNCAP voor die verbetering heeft gezorgd, maar vooralsnog lijken veel sterren en een hoge mate van botsveiligheid dus duidelijk samen te gaan.

Tot zover de situatie in Europa. In de Verenigde Staten zien we een vergelijkbare ontwikkeling. Daar blijkt dat er door veiligheidstechnologieën in de periode van 1960 tot 2003 bijna 330.000 levens zijn gered³⁰. Het aantal geredde levens liep op van 115 in 1960 (van in totaal ruim 28.000) tot 24.561 in 2002 (van in totaal bijna 33.000). Anders gezegd: de effectiviteit van veiligheidsvoorzieningen nam toe van een schamele 0,4% tot bijna 43%.

8.1 LEVENSDREDDERS VAN BELANG

Een ding is duidelijk: de komst en de toegenomen effectiviteit van (vooral) gordels, airbags en kinderbeveiligingsmiddelen, spelen bij de grotere veiligheid van personenauto's een bijzonder belangrijke rol.

Afhankelijk van de plaats in de personenauto verminderen autogordels de kans op ernstig of dodelijk letsel met 20% tot 40%. En misschien wordt het effect nog wel groter als we bedenken dat nieuwe gordelsystemen steeds 'intelligenter' worden. Afbeelding 6 geeft een beeld van de effectiviteit van de verschillende beveiligingsmiddelen.

TYPE LETSEL	GORDELS VOORIN	GORDELS ACHTERIN	KINDERBEVEILIGINGS- MIDDELEN
ERNSTIG LETSEL	25%	20%	30%
DODELIJK LETSEL	40%	30%	50%

AFB. 6. GESCHATTE VERMINDERING VAN LETSELKANS DOOR AUTOGORDELS EN KINDERBEVEILIGINGSMIDDELEN IN PERSONENAUTO'S IN NEDERLAND (SWOV).

Maar dan moeten deze middelen natuurlijk wel gebruikt worden. Gelukkig neemt het draagpercentage nog steeds toe, zoals te zien is in de volgende tabel.

²⁸ Broughton, J., Allsop, R.E., Lynam, D.A. & McMahon, C.M. (2000). The numerical context for setting national casualty reduction targets. TRL report 382. Transport Research Laboratory, Crowthorne.

²⁹ Lie, A. & Tingvall, C. (2000). How does EuroNCAP results correlate to real life injury risk – a paired comparison study of car-to-car crashes. In: Proceedings of the 2000 IRCOBI Conference on the Biomechanics of Impacts, Montpellier, 20-22 September 2000, p. 123-130.

³⁰ Kahane, C. J., Ph.D (2004). Lives saved by the Federal Motor Vehicle Safety Standards and other Vehicle Safety Technologies. HNTSA DOT HS 809 833.

Vooral het draagpercentage op de achterbank blijkt de laatste jaren met sprongen omhoog te zijn gegaan; dit ligt rond de 70% in 2004.

JAAR	BESTUURDERS		INZITTENDEN OP ACHTERBANK	
	BUITEN DE KOM	BINNEN DE KOM	BUITEN DE KOM	BINNEN DE KOM
1982	66	50	NIET BEPAALD	NIET BEPAALD
1985	66	49	NIET BEPAALD	NIET BEPAALD
1990	78	59	22	18
1995	77	64	21	20
1998	80	67	43	40
2000	86	74	36	28
2002	91	83	56	49
2004	92	88	67	71

AFB. 7. DRAAGPERCENTAGE AUTOGORDELS (NAAR BEBOUWING) IN DE PERIODE 1982-2004, VAN BESTUURDERS EN INZITTENDEN OP DE ACHTERBANK IN PERSONENAUTO'S (AVV).

Ondanks deze relatief gunstige cijfers blijft het nuttig om actie te voeren voor hogere draagpercentages (voorlichting, handhaving). De SWOV berekende dat als iedere auto-inzittende de gordel in 2004 zou hebben gedragen, er nog eens 30 doden en ruim 100 zwaargewonden waren bespaard.

Behalve dat iedere volwassene gordels moet dragen, moeten kinderen in een goedgekeurd zitje of zitverhoger worden vervoerd. De regels hiervoor worden per 1 januari 2006 nog eens aangescherpt. Van de kinderen van 0-12 jaar is iets meer dan 70% beschermd in de auto: ruim de helft daarvan door gebruik van een kinderzitje of zitverhoger, de rest door de autogordel. Bij de jongste kinderen van 0-4 jaar is deze beveiliging het hoogst:

ruim 90%. Van de 4-8-jarigen is ongeveer 60% en van de 8-12-jarigen ongeveer 70% beveiligd³¹.

ONTWIKKELINGEN ROND DE AUTOGORDEL

HET IS BELANGRIJK DAT EEN AUTOGORDEL STRAK ZIT, OMDAT DOOR SPELING IN DE GORDEL TIJDENS EEN BOTSING TE HOGE KRACHTEN OP HET LICHAAM KUNNEN OPTREDEN EN HET LICHAAM BOVENDIEN VERDER NAAR VOREN KAN KOMEN DAN GEWENST. DE GORDELSPANNING WORDT IN DE EERSTE PLAATS GEREGLD DOOR DE OPROL-AUTOMATEN AAN HET DIAGONALE GEDEELTE VAN DE GORDEL. DEZE SPANKRACHT IS EEN COMPROMIS TUSSEN DE GEWENSTE VEILIGHEID (STRAKKER) EN HET GEWENSTE COMFORT (MINDER STRAK) TIJDENS HET RIJDEN. VOOR EEN HOGER COMFORT GEBRUIKEN AUTOMOBILISTEN SOMS LOSSE CLIPS DIE DE SPANNING KUNNEN VERMINDEREN. MEESTAL ZETTEN DEZE DE GORDEL TIJDELIJK VAST EN INTRODUCEREN ZO EXTRA SPELING. DAT IS VOOR DE VEILIGHEID GEEN GOEDE ZAAK, ZEKER NIET BIJ SYSTEMEN ZONDER GORDELSPANNERS. GORDELSPANNERS ZIJN TROUWENS AL IN VEEL MODERNE AUTO'S AANWEZIG. HET ZIJN 'INTELLIGENT' UITGEVOERDE OPROLMECHANISMEN DIE DE GORDELS TIJDENS EEN BOTSING NET OP TIJD VELE CENTIMETERS EXTRA AANSPANNEN, GEACTIVEERD DOOR EEN SIGNAAL AAN HET BEGIN VAN DE BOTSING. OOK ZIJN ER ELEKTRONISCHE HULPMIDDELEN OM DE GORDELS AL VLAK VÓÓR DE BOTSING IN STELLING TE BRENGEN. EEN VOORBEELD HIERVAN IS 'PRECRASH SENSING', DAT NET VOOR DE BOTSING EEN SIGNAAL AFGEeft. DE EERSTE KRACHTBEGRENZERS VERSCHIJNEN MOMENTEEL IN PERSONENAUTO'S. ZIJ ZORGEN ERVOOR DAT DE GORDEL TIJDENS DE BOTSING TOCH WAT MEEGEEFT ZODRA DE KRACHT OP HET LICHAAM ZO GROOT WORDT DAT DAARDOOR LETSEL ZOU KUNNEN ONTSTAAN. OOK EXPERIMENTEERT DE AUTO-INDUSTRIE MET HET INTERACTIEF REGELEN VAN DE GORDELKRACHT TIJDENS DE BOTSFASE, DAT WIL ZEGGEN AFHANKELIJK VAN HET VERTRAGINGSVERLOOP VAN DE AUTO.

8.2 STEEDS MEER AIRBAGS OP STEEDS MEER PLAATSEN

Airbags zijn in tegenstelling tot autogordels, nog niet verplicht, maar in vrijwel alle nieuwe personenauto's tegenwoordig wel standaard op beide voorzitplaatsen. Dat dit gebeurt, is een direct gevolg van de in het EuroNCAP-programma opgenomen frontale botstest, die zonder airbag vrijwel niet met goed resultaat is te doorstaan. Ook de aanwezigheid van andere typen airbags – vaak ook een gevolg van EuroNCAP-eisen/standaarden – neemt sterk toe, zoals zijairbags tot op schouderhoogte en zijairbags op hoofdhoogte. Zelfs cabriolets zijn tegenwoordig met zij- en hoofdairbags verkrijgbaar.

8.2.1 MISVERSTAND

Er heersen nog wel misverstanden over de rol van de airbag. De voorairbag is alleen effectief bij frontale en bijna-frontale aanrijdingen en is beslist géén vervanger van de autogordel. Dat komt vooral doordat de airbag slechts gedurende enkele (milli)seconden functioneel is, terwijl de gordel gedurende het hele verloop van een botsing bescherming blijft bieden en voorkomt dat inzittenden uit de auto worden geslingerd, want ondanks sterk verbeterde portiersloten komt dat nog steeds voor bij zeer ernstige vervorming van de carrosserie en via openstaande of door de botsing vernielde autoruiten.

De volgende effectiviteitsgegevens komen uit Amerikaans onderzoek. Deze cijfers zijn gebaseerd op de Amerikaanse (full size) airbag. De kleinere Europese airbag is mogelijk iets minder effectief.

DE STAP...	GEEFT MAXIMAAL ...% MINDER KANS OP DODELIJK LETSEL
VAN NIET DRAGEN NAAR DRAGEN VAN DE GORDEL	41
VAN NIET DRAGEN NAAR ALLEEN DE AIRBAG	17
VAN GORDEL DRAGEN NAAR GORDEL + AIRBAG	8

AFB. 8. RELATIE SOORT BEVEILIGINGSMIDDEL EN KANS OP DODELIJK LETSEL (EVANS, 1991).

De tekst hieronder behandelt alleen de voorairbags, aangezien er nog weinig bekend is over de effecten van de andere typen airbags.

Toen de airbag net op de markt kwam, berekende de SWOV dat er over het jaar 1994 12% minder slachtoffers zouden zijn gevallen onder de voorinzittenden van personenauto's als alle personenauto's een airbag hadden gehad³². Dat waren toen 55 tot 80 doden en 380 tot 550 ziekenhuisgewonden.

Toen is ook vastgesteld dat dezelfde besparing is te bereiken door een verhoging van het draagpercentage van de gordel op de voorzitplaatsen met circa 20% (in 1994 bedroeg het draagpercentage zo'n 70%). Dat is dus net zo effectief als airbags in alle auto's.

In de Verenigde Staten bleek het verschil in gordelgebruik tussen bestuurders van auto's met en zonder airbag slechts enkele procenten³³. Het is dan ook verheugend dat in Nederland het gordeldraagpercentage nog steeds stijgt, ondanks het feit dat steeds meer personen- en bestelauto's airbags hebben. De gevreesde daling van het gordelgebruik door airbags blijft dus uit.

³² Polak, P.H., Schoon, C.C. (1994). De effectiviteit van airbags in Nederland. R-94-16. SWOV, Leidschendam.

³³ Well, J.K. & Williams, A.F. (1993). Seat belt use in air-bag-equipped cars.: 1986-92 Models. In: Journal of Safety Research 24: 73-76.

8.3 DE RISICO'S VAN DE AIRBAG

De airbag voorkómt niet alleen ernstig letsel maar kan ook letsel veroorzaken. Bij volwassenen meestal gering letsel als gevolg van het opblazen van de airbag en vooral als de inzittenden geen gordel dragen.

Er is echter ook gebleken dat in de beginperiode, in de Verenigde Staten, inzittenden door de airbag zijn gedood. Dat waren vooral heel jonge kinderen die op de voorstoel in een achterwaarts geplaatst kinderzitje zaten. In Europees verband is afgesproken dat in nieuwe personenauto's met een passagiersairbag daarvoor een waarschuwingsticker wordt geplakt. Uit EuroNCAP-onderzoek blijkt dat met de informatie op de stickers nog wel eens wat mis is. Ook is deze organisatie niet enthousiast over de uitschakelbare airbag. Optimaal is de al verkrijgbare voorziening die de airbag buiten werking stelt als een (achterwaarts) kinderzitje op de voorstoel is geplaatst.

8.4 MINDER WHIPLASH

Whiplash is de verzamelnaam voor verschijnselen die het gevolg zijn van een heftige achterwaartse en voorwaartse beweging van het hoofd, zoals deze ontstaat als auto's van achteren aangereden worden. Hoewel de ernst van whiplash-letsel algemeen als laag wordt beschouwd omdat er geen levensbedreiging aan de orde is, kunnen klachten op dit gebied soms zeer lang voortduren en ook het leven van de betrokkenen volledig in de war sturen.

Het is tot nu toe moeilijk gebleken harde onderzoeksgegevens over aard en omvang van whiplashklachten boven tafel te krijgen. Door diverse (grotendeels medische) bronnen te combineren bestaat het vermoeden dat er jaarlijks 15.000 personen whiplashletsel oplopen. Zo weten we uit enquêteonderzoek dat in totaal ca 50.000 Nederlanders nog kampen met nekklachten van vroegere auto-ongevallen.

8.5 GOED AFGESTELDE HOOFDSTEUNEN

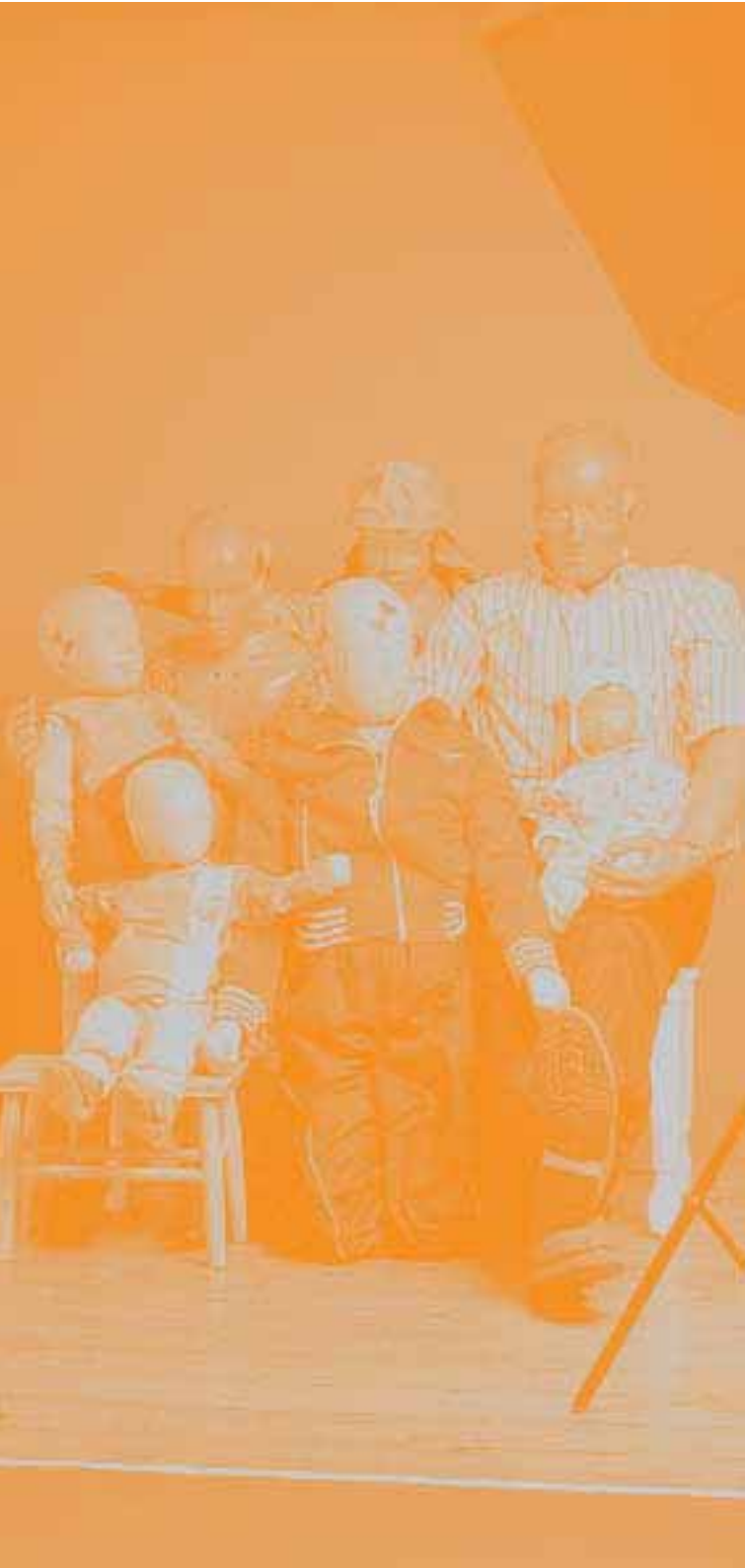
Hoofdsteunen zijn van belang om de kans op nekletsel bij achteraanrijdingen te verkleinen. Maar ze moeten, net als autogordels, wel goed gebruikt worden, namelijk op de juiste hoogte afgesteld (bovenkant hoofd = bovenkant hoofdsteun) en met een zo gering mogelijke afstand van het hoofd tot de hoofdsteun.

Overigens zijn hoofdsteunen nog niet lang verplicht aanwezig in auto's en dan alleen nog maar op de voorzitplaatsen. Maar autofabrikanten doen ook hier meer dan wettelijk verplicht, zodat we in veel nieuwe auto's hoofdsteunen op alle zitplaatsen vinden. Toch is er, zeker in Nederland, op dit gebied nog wat te wensen over. Veel hoofdsteunen kunnen niet op de juiste hoogte worden afgesteld, ook als de inzittenden dat zouden willen. Hier schiet de regelgeving zelf dus tekort.

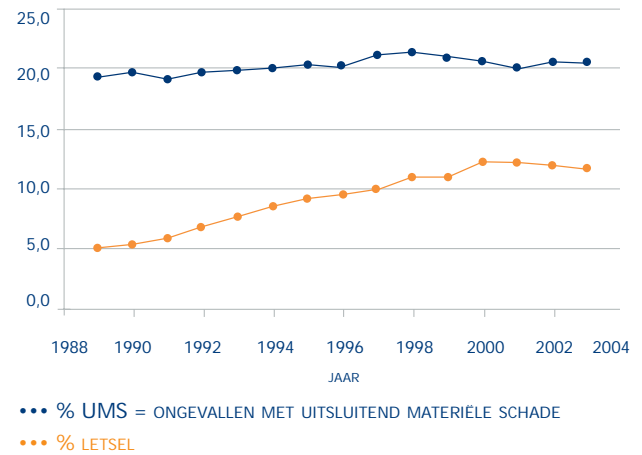
Mede op basis van SWOV-onderzoek heeft Brussel de minimumhoogte van hoofdsteunen vóórin verhoogd van 75 naar 80 cm. Die laatste hoogte is nog steeds veel te laag om de Nederlandse man (de langste van Europa) goed te beschermen. Eigenlijk is een minimumhoogte van 85 cm nodig om 95% van de Nederlandse mannen een voldoende hoge hoofdsteun te geven.

Achteraanrijdingen vormen een groot deel van alle aanrijdingen op wegen buiten de bebouwde kom, vooral op 100-120 km/uur-wegen. Het absolute aantal is echter toch het grootst binnen de bebouwde kom: drie keer zo hoog als daarbuiten. Het aantal slachtoffers per reizigerskilometer onder vrouwelijke autobestuurders is daarbij ruim twee keer zo hoog als onder mannelijke bestuurders. Mogelijk heeft dat te maken met de combinatie van een iets grotere kwetsbaarheid van de vrouwelijke nek, en het feit dat vrouwen in gemiddeld kleinere auto's rijden dan mannen en meer ritten binnen de bebouwde kom afleggen.

Terwijl het aantal en aandeel achteraanrijdingen met letsel aanvankelijk steeg, blijkt het aandeel achteraanrijdingen met uitsluitend materiële schade min of meer constant te zijn



gebleven (Afbeelding 9). Dat zou erop kunnen wijzen dat niet zozeer het aantal achteraanrijdingen met letsel is gestegen maar dat de politie dergelijke ongevallen vaker registreert. Het feit dat het aandeel letselongevallen niet meer stijgt en zelfs de laatste jaren wat afneemt, kan dus zowel een registratie-effect zijn (minder belangstelling van de politie) als het gevolg van een werkelijke verbetering. Ook dit is dus een kwestie van het vinden van een betere bron voor het vastleggen van dit type ongeval en whiplash. Mogelijk kunnen de schadeverzekeraars hiervoor hun gegevens beschikbaar stellen, temeer daar er nog steeds sprake is van een heel hoog aandeel op de totale schadekosten.



**AFB. 9. AANDEEL ACHTERAANRIJDINGEN TEN OPZICHTE VAN ALLE GERE-
GISTREERDE ONGEVALLEN, NAAR LETSEL EN UMS 1989-2003 (AVV,
WWW.SWOV.NL).**

SECUNDAIRE VEILIGHEID: WAAR IS WINST TE BEHALEN?



Op het gebied van de secundaire veiligheid zijn dus fraaie resultaten behaald. Maar er is nog meer winst te behalen. We denken dan aan het terugbrengen van het risico van letsel in het algemeen, het beschermen van voetgangers en fietsers, het voorkomen van whiplash-nekletsel, en auto's die beter op elkaar zijn afgestemd (de zogeheten compatibiliteit). Dat is ook de reden dat de ontwikkelingen binnen het vakgebied verkeersveiligheid zich op een breder spectrum van ongevallen en verkeersdeelnemers richten dan voorheen. Samengevat, er wordt gezocht naar:

- Verbeteren van de bescherming van auto-inzittenden in de belangrijkste soorten ongevallen. Dus niet alleen in frontale en zijwaartse botsingen, maar ook bijvoorbeeld in achterwaartse crashes, 'roll-overs' en ongevallen met zwaar verkeer.
- Voorkomen van letsel van allerlei aard. Dus niet alleen het voorkomen van dodelijk letsel, maar juist ook die letsels die leiden tot een blijvende handicap.
- Verbeteren van de veiligheid van alle verkeersdeelnemers, waaronder personenauto-inzittenden, inclusief kinderen en ouderen, maar ook voetgangers, fietsers en motorrijders.

Zo richten onderzoeken en technologieontwikkelingen zich op dit moment sterk op de letselbiomechanica om te komen tot meer mensgetrouwe testpoppen, het verkrijgen van verbeterde letselvoorspellingen en op verbeterde crashmethodes waarmee de veiligheid van auto's en vrachtwagens is te testen. Ook wordt er hard gewerkt aan de ontwikkeling van lichtgewicht, energieabsorberende materialen, met als doel de botsersnst tussen (vracht)auto's en voetgangers of fietsers te verminderen. Als rode draad door de ontwikkelingen lopen de groeiende mogelijkheden van computersimulaties. Ten slotte zijn de zogeheten intelligente systemen, gekoppeld aan 'precrash' sensorinformatie, sterk in opkomst, waarmee primaire en secundaire veiligheid in elkaar lijken over te vloeien.

9.1 WINST VAN ACHTEREN...

Achteraanrijdingen verdienen aandacht. Hierbij treedt immers, ondanks de recente dalende tendens bij achteraanrijdingen, vaak een whiplash op. Met de maatregelen wil het nog niet vlotten. De deskundigen liggen met elkaar overhoop over het werkelijkheidsgehalte van dit moeilijk te diagnosticeren letsel. Ook hoe een betrouwbare botstest moet worden uitgevoerd, is nog geen uitgemaakte zaak. Reden waarom bijvoorbeeld EuroNCAP nog steeds niet in staat is geweest om dit soort botsingen in de totaaltest te integreren. Inmiddels is de industrie zelf al flink actief met het uitdokteren van preventiesystemen, zoals intelligente hoofdsteunen.

9.2 ...VAN OPZIJ...

Het voorkomen van zijbotsingen staat de laatste tijd gelukkig sterk in de belangstelling. In snel tempo, niet in het minst door de eisen van de zijdelingse EuroNCAP-botstesten, voorzien fabrikanten hun producten van diverse soorten zijairbags. Een probleem daarbij is wel dat de beide EuroNCAP-zijbotsingstests beperkt zijn tot botsingen op vloerhoogte. Door (ook) daarboven te testen kan een realistischer beeld ontstaan. Een dergelijke test wordt inmiddels uitgevoerd in het licht van de werkzaamheden van de IHRA-werkgroep (International Harmonised Research Activities).

9.3 ...EN VAN VOREN

Het beschermingspotentieel van de personenauto is nog beter te benutten. Zouden alle auto's dezelfde voorzieningen hebben als de beste in hun klasse, dan zouden er aanzienlijk minder slachtoffers vallen. Om dit te bereiken, kunnen we denken aan hogere wettelijke eisen in de vorm van een hogere testsnelheid (zoals de 64 km/uur van EuroNCAP), kleinere stuurwielverplaatsingen en verbeterde letselcriteria, testdummies en airbagsystemen. Ook een betere botscompatibiliteit en intelligente (precrash sensing) systemen kunnen bijdragen. Het is daarbij wel zaak om alert te blijven op het niet vergroten van de stijfheid van de frontale kreukelzone.

9.3.1 DE AANDACHTSPUNTEN

EuroNCAP heeft op dit moment weinig aandacht voor achteraanrijdingen en primaire veiligheid. Het blijkt erg ingewikkeld om dat te organiseren. Maar met de omarming van de stabiliteitsregeling (zie blz. 19) is wel een eerste en belangrijke stap gezet op een uitbreiding in de richting van het beoordelen van voorzieningen die ongevallen kunnen voorkomen: de primaire veiligheid. En hoopgevend daarbij is dat EuroNCAP bewezen heeft een organisatie te zijn die de uitgangspunten als het even kan aanpast aan de realiteit. De Europese Unie zet daarbij duidelijk in op een EuroNCAP met nog meer mogelijkheden.

9.4 MINDER VERSCHILLEN

De automobielenindustrie ziet zich meer en meer geplaagd voor het probleem van incompatibiliteit. Afmetingen, massa en constructies van de verschillende autotypes en van andere verkeersdeelnemers zijn niet, dan wel niet voldoende, op elkaar afgestemd. Door dit probleem aandacht te geven, is belangrijke winst op het gebied van de verkeersveiligheid te boeken. Het is duidelijk dat dit soort verschillen optreedt tussen bijvoorbeeld personenauto's en vrachtauto's. Net zoals tussen personenauto's en voetgangers. Nieuw is echter dat binnen de categorie personenauto's dit probleem zich de laatste jaren sterker doet gevoelen. En terwijl bijvoorbeeld de auto-industrie hard bezig is haar voertuigen vriendelijker te ontwerpen voor confrontaties met bijvoorbeeld voetgangers en de vrachtwagenindustrie zich niet onbetuigd laat met het ontwikkelen van zaken als underride protection, heeft het probleem van de uiteenlopende massa's in de personenauto-industrie eigenlijk nog niet geleid tot effectieve maatregelen. Dat dit probleem kan leiden tot extra onveiligheid, bewijst bijvoorbeeld recent onderzoek van TNO naar de effecten van de zogeheten Sports Utility Vehicles (SUV's) en pick-ups op de verkeersveiligheid in Nederland³⁴. In de Verenigde Staten is berekend dat bij ongevallen met SUV's bij de tegenpartijen enkele malen meer (dodelijke) slachtoffers vallen dan bij botsingen waarbij 'gewone' personenauto's zijn betrokken.

³⁴ TNO Automotive (2005). *Impact of Sport Utility Vehicles on Traffic Safety and the Environment in The Netherlands*.

Per onderdeel is er over dit vraagstuk het volgende te zeggen.

9.4.1 MASSA

Hoe zwaarder de auto, hoe veiliger voor de eigen inzittenden, maar hoe fataler voor de tegenpartij. Dit ondanks het feit dat zowel de lichtere als zwaardere auto's aan de (botsveiligheids)-eisen voldoen. De incompatibiliteit geldt niet alleen voor merken ten opzichte van elkaar, maar ook voor typen van hetzelfde merk. De meeste typen personenauto's zijn de afgelopen decennia stelselmatig zwaarder geworden: vanaf 1985 met 17% en vanaf 1995 met meer dan 10%. Bij alle onderscheiden voertuigsoorten (personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en trekkers, autobussen en speciale voertuigen) is een gestage toename van de voertuigmassa vanaf 1985 vastgesteld. Deze bedraagt voor personenauto's in totaal 12%, voor bestelauto's 15%, voor vrachtauto's 27%, voor trekkers 7% en voor autobussen 14%. De gewichtstoename is onder meer het gevolg van de verhoging van het comfort, toename van het motorvermogen, verbetering van de veiligheid en milieuaspecten³⁵. Dit ondanks de gestage toename van lichtere materialen zoals kunststoffen en lichtmetaal. Daarbij wordt het gat dat ontstaat, doordat kleine auto's 'uit hun klasse groeien', weer opgevuld door nieuwe kleine auto's met minder gewicht (zie ook Afbeelding 10).

9.4.2 STRUCTUUR

De structuren van personenauto's raken minder op elkaar afgestemd. Allereerst spelen daarbij de toenemende verschillen in bumperhoogte. De min of meer standaardhoogte wordt steeds verder losgelaten, vooral door het steeds populairder worden van SUV's en pick-ups. Hierdoor grijpen deze voertuigen bij botsingen met andere personenauto's hoger aan, waardoor bij frontale botsingen de kreukelzone van de tegenpartij niet optimaal wordt aangesproken. Er zijn zelfs aanwijzingen dat de hoge voertuigen 'klimgedrag' vertonen, waardoor de tegenpartij onder het hogere voertuig schuift³⁶. Bij zijdelingse botsingen betekent het hogere aangrijpings-

punt meer risico of letsel bij de tegenpartij³⁷.

Een andere aspect is dat de genoemde hoge voertuigen niet altijd beschikken over energieabsorberende zones, omdat zij zijn gebouwd op een ladderchassis. Dit vergroot de agressiviteit van het voertuig in belangrijke mate. Met het verschijnen van bijvoorbeeld relatief goedkope SUV's op basis van dit soort verouderde technologie, lijkt dit probleem in ernst toe te nemen. Het op elkaar afstemmen van auto's met verschillende massa's en stijfheden, is bepaald geen simpele opgave. Onderzoeksinstituten en industrie zijn al jaren op zoek naar oplossingen. Zo is er in de Verenigde Staten tussen fabrikanten en importeurs van SUV's een samenwerkingsovereenkomst gesloten om SUV's veiliger te maken, bijvoorbeeld door het toepassen van lagere bumpers of het aanpassen van de rijhoogte.

9.5 DE EFFECTIEVE AUTOGORDEL

En dan tot slot nog een mogelijkheid om de verkeersonveiligheid zonder kosten te verbeteren: het verder verhogen van het draagpercentage van autogordels. Het draagpercentage voorin ligt nu op circa 90%, op de achterbank op slechts 70%. We hebben al gezien dat als alle inzittenden de gordel zouden dragen, dit jaarlijks circa 30 doden zou besparen.

Een interessante ontwikkeling is de toename van de zogeheten safety belt reminders (SBR). Mede dankzij de inspanningen van EuroNCAP, die punten toekent voor de aanwezigheid van deze voorziening, monteren steeds meer fabrikanten SBR standaard in hun auto's, ook voor de bijrijderstoel. Achterin vinden we dit systeem echter nog niet vaak.

Er zal binnenkort een eerste onderzoek worden gepubliceerd over de effecten van SBR. Zijn de uitkomsten positief, dan zal dat zeker bijdragen aan de populariteit van deze voorziening. Het is dan te verwachten dat over vijf tot tien jaar het gehele autopark zowel voorin als achterin SBR zal hebben.

¹⁾ vanaf nu voorwielaandrijving

²⁾ polyester carrosserie vervangen door stalen exemplaar

³⁵ Kampen, L.T.B. Van (2003). *Het ledig gewicht van motorvoertuigen. R-2003-35. SWOV, Leidschendam.*

³⁶ ADAC 2003. *Botstest tussen SUV's en kleine middenklasse auto.*

³⁷ NHSTA.

VERSCHILLEN IN BEELD

COMPATIBILITEIT IS EEN GEBIED WAARNAAR VEEL AANDACHT ZAL MOETEN UITGAAN, WILLEN WE DE VEILIGHEID VAN DE PERSONENAUTO DEFINITIEF OP EEN HOGER PLAN KRIJGEN, ZOALS DE SWOV STELT IN DOOR MET DUURZAAM VEILIG. DIT PROBLEEM BEPERKT ZICH NIET TOT SUV'S EN PICK-UPS. DE TREND IS DAT AUTOTYPES ALS HET WARE 'UIT HUN KLASSE GROEIEN', TERWIJL AAN DE ONDERZIJDE HET PARK WEER WORDT AANGEVULD MET KLEINE, LICHTE PERSONENAUTO'S. BOVENDIEN KOMEN ER AAN DE BOVENKANT RELATIEF VEEL NIEUWE TYPEN BIJ, WAARONDER DE GENOEMDE SUV'S. HIERDOOR WORDEN DE MASSAVERSCHILLEN STEEDS GROTER. DE ONDERSTAANDE TABEL ILLUSTREREET DIE ONTWIKKELING

	BOUWJAAR	UITVOERING	GEWICHT	LENGTE	BREEDTE	HOOGTE
COMPACTE KLASSE						
VW POLO	76	0.9	685	350	156	134
	86	POLO	700	365	158	132
	99	POLO 1.4	940	372	166	142
	04	POLO 1.2	980	390	165	146
KLEINE MIDDENKLASSE						
VW GOLF 1	76	1.1	750	371	161	141
TYPE 1	86	1.3	845	399	167	142
TYPE 2	94	1.4	960	402	169	142
TYPE 3	99	1.4	1124	415	174	144
TYPE 4	04	1.4	1142	420	176	149
MIDDENKLASSE						
OPEL ASCONA	76	1.6N	950	432	167	138
	86	1.3 HB ¹⁾	920	426	167	140
OPEL VECTRA	94	1.6i HB	1084	435	171	140
	99	1.6	1212	448	171	143
	04	1.8	1300	460	180	146
COMPACTE RUIMTEWAGEN						
RENAULT SCÉNIC	99	SCÉNIC 1 1.4	1215	413	172	160
	04	SCÉNIC 2 1.4	1315	426	180	162
GROTE RUIMTEWAGEN						
RENAULT ESPACE						
TYPE 2	86	2.0	1225	425	178	166
TYPE 3	94	2.0	1330	443	179	169
TYPE 4	99	2.0	1490	451	181	177
TYPE 5	04	2.0 ²⁾	1665	466	186	173
ENKELE HUIDIGE UITERSTEN						
SUZUKI ALTO	05	1.1	775	350	148	146
PORSCHE CAYENNE	05	V10	2642	479	193	173

AFB. 10. ONTWIKKELING VAN AFMETINGEN EN GEWICHT VAN ENKELE POPULAIRE PERSONENAUTO'S IN DE PERIODE 1976 – 2004 (CONSUMENTENBOND).

De uitdaging lijkt, gezien de effecten van massa- en structuurverschillen op de verkeersveiligheid, duidelijk: ontwikkel

auto's die op deze gebieden dichter bij elkaar liggen. En dit zal moeten gebeuren in een markt waar de consument juist veel keuze in uitstraling en functionaliteit wenst.

9.6 HET KAN BETER MET DE HOOFDSTEUN

In 2004 was bij 46% van de bestuurders de hoofdsteun goed afgesteld. Iets meer dan een derde heeft de hoofdsteun matig afgesteld en ongeveer een zesde van de bestuurders zelfs slecht. Bij de voor- en achterpassagiers is het correct gebruik gunstiger. De cijfers maken duidelijk dat er nog ruimte is voor flinke verbeteringen in het ontwerp van de hoofdsteun zelf en het beter gebruik door de inzittenden. Het is dus weer tijd voor een nieuwe campagne voor het beter afstellen van hoofdsteunen. De verwachting is namelijk dat een deel van de hoofdsteunen ook nu nog niet voldoet op dit gebied. Inmiddels wordt de Nederlandse bevolking nog steeds langer, wat het probleem nog eens verergert.

9.7 OVERIGE BEVEILIGINGSMIDDELEN EN –VOORZIENINGEN

In 2004 bleek 67% van het autopark een airbag op de bestuurdersplaats te hebben en 58% ook op de plaats van de voorpassagier. In 27% van de auto's zat géén airbag. Zijairbags voorin kwamen in 23% van de gevallen voor, achterin in 14%³⁸. De waarschuwingssystemen voor gordelgebruik (SBR) nemen in Nederland in aantal toe: in 2000 had nog maar 1% van de auto's zo'n systeem; in 2004 36%, en 11% beschikte over een systeem dat ook passagiers waarschuwt. Het is te verwachten dat deze percentages, dankzij de druk vanuit de Europese Unie en de inspanningen van EuroNCAP, relatief snel gunstiger worden, met alle positieve gevolgen vanden voor de verkeersveiligheid.



RISICOCOMPENSATIE

Risicocompensatie, ook wel gedragsaanpassing genoemd, houdt in dat een bestuurder zijn gedrag aanpast na veranderingen in het voertuig of aan andere delen van het verkeerssysteem. Het gaat dan om niet bedoelde veranderingen in het gedrag, zoals hogere rijsnelheid en kortere volgafstand, die doorgaans een negatief effect op de verkeersveiligheid hebben. Dit kan een verwacht positief effect op de veiligheid van een nieuwe voorziening teniet doen of zelfs negatief beïnvloeden. In de praktijk is het lastig het effect van risicocompensatie te isoleren en daarmee het effect op de veiligheid te bepalen. Onderzoek naar het effect van ABS bracht aan het licht dat dit verwachte effect lang niet altijd gehaald werd. Vermoedelijk was dit het gevolg van een gedragsaanpassing in de vorm van hogere rijsnelheid en kortere volgafstand, en mogelijk ook het gevolg van onbekendheid met de bediening van het systeem³⁹.

Maar gedragsaanpassing hoeft niet alleen tot onveilig gedrag te leiden. Bestuurders kunnen de nieuwe situatie onveilig inschatten dan die in feite is en gaan vervolgens voorzichtiger rijden. Een mooi voorbeeld hiervan is de verandering van de positie op de rijbaan van links naar rechts in Zweden in 1967. De verwachting was dat dit de veiligheid geen goed zou doen. Het tegenovergestelde was echter waar. Vanwege het te verwachten hogere risico, gingen automobilisten voorzichtiger rijden en gebeurden er minder ongevallen dan verwacht.

Het is van belang in een zo vroeg mogelijk ontwikkelingsstadium van een nieuwe voorziening eventuele negatieve effecten op de veiligheid als gevolg van gedragsaanpassing goed in te schatten. Recent onderzoek van onder andere TU Delft en SWOV⁴⁰ naar effecten, laat zien dat bestuurders verschillende soorten gedragsaanpassingen vertonen. Die blijken zowel positief (lagere rijsnelheid, grotere volgafstand) als negatief (hogere snelheid, later remmen, meer inhalen) voor de verkeersveiligheid. Dat betekent dus dat het effect van de gedragsaanpassingen op de verkeersveiligheid door ACC zowel positief als negatief kan zijn.

Dit geeft aan dat over risicocompensatie het laatste woord nog lang niet gezegd is.

³⁹ OECD, 1990. *Behavioural adaptations to changes in the road transport system*. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

⁴⁰ Dragutinovic et al, 2004. *Behavioural adaptation in response to Adas*; paper ICTTP, Nottingham, 2004.

SLOPEN OF KEUREN?



Als je zulke grote stappen voorwaarts zet als de automobielenindustrie de laatste decennia deed en nog steeds doet op het gebied van veiligheid, verouderen bestaande auto's snel. Uit eerste verkenningen op dit gebied komt naar voren dat een onevenredig hoog aandeel oude personenauto's bij dodelijke ongevallen betrokken⁴¹ is. In deze studie is nog niet meegenomen dat jongeren, die een hogere ongevalsrisico hebben, vaker in oudere auto's rijden.

Vanuit milieuoverwegingen stelde de RAI Vereniging een sloopregeling voor oude auto's voor. Het betreft hier auto's met de respectabele leeftijd van 15 jaar en ouder. Als uit aanvullend onderzoek zou blijken dat versneld vervangen van oude auto's inderdaad veiligheidswinst oplevert, dan is het goed een regeling te bedenken die leidt tot een optimale verhouding tussen kosten en baten (inclusief de milieuwinst) van zo'n maatregel.

11.1 APK EN/OF OBD

Om oudere generaties auto's optimaal veilig op de weg te houden, kan de APK helpen. Het is echter slechts een beperkte en jaarlijkse momentopname van de veiligheidsstatus van de auto. Overigens is het aantal ongevallen door gebreken aan een auto zeer beperkt. Treden deze gebreken op, dan betreffen ze de remmen, verlichting en banden.

On Board Diagnosis (OBD) kan hierbij ondersteunen. Een goed voorbeeld van een dergelijke toepassing is het systeem dat de bandenspanning controleert. Voorwaarde voor bredere toepassing is wel dat dit soort systemen ook een grote betrouwbaarheid kent. Dat vergt ongetwijfeld nog ontwikkelingstijd.

Het effect van OBD op de verkeersveiligheid zal, net zoals dat geldt voor de APK, bescheiden zijn, maar niettemin gunstig.

⁴¹ Van der Zwart, K. (2004). *Van voorkomen naar voorkómen: Een verkennend onderzoek naar dominante ongevalspatronen van ernstige ongevallen op rijkswegen in beheer van de directie Zuid-Holland. Afstudeerrapport ten behoeve van Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland, 2004.*

HET AMBITIEUZE EUROPA

Met het verbeteren van de verkeersveiligheid in de Europese Unie is (nog) veel winst te behalen. Dat bleek uit het in 2001 gepubliceerde White Paper. De toenmalige 15 lidstaten (nu 25), telden in dat jaar 375 miljoen weggebruikers, waarvan 200 miljoen rijbewijshouders met 200 miljoen voertuigen op vier miljoen kilometer wegen. Die brachten heel wat teweeg: 1,3 miljoen ongevallen, 40.000 doden en 1,7 miljoen ziekenhuisgewonden. De totale kosten schat de European Traffic Safety Commission (ETSC) op 160 miljard euro, oftewel 2% van het Bruto Nationale Product van de Unie. Bekijken we de situatie in 2000 over de 25 landen die nu lid zijn, dan was het aantal doden zelfs ruim 52.000. Inmiddels was dat in 2003 iets teruggelopen tot 51.000. Het doel in 2001 was daarom ambitieus: halveer het aantal doden in 2010! Maar de praktijk, zo stelt de Europese Commissie inmiddels, is weerbarstig. Kijken we naar de personenauto in het genoemde White Paper, dan is er echter al wel het nodige gebeurd en staat ons van Europese zijde nog heel wat te wachten. In grote lijnen komt het op het volgende neer.

12.1 TOENAME GEBRUIK VAN AUTOGORDELS EN KINDERZITJES

De Seat Belt Reminder heeft alle aandacht van de Europese Unie. Het algemeen toepassen van deze voorziening zou op Europees niveau het aantal doden met 7% kunnen verminderen: per jaar zo'n 4.000 doden minder⁴². Inmiddels wordt deze voorziening al meer en meer gemeengoed. Voor kindersitjes heeft de Unie de kindersitjesrichtlijnen onlangs al aangescherpt in de richting van universele bevestigingssystemen (Isofix).

12.2 VERBETERING VAN DE VEILIGHEID VAN VOETGANGERS

Na een periode van enkele decennia, waarin verschillende partijen over het belang van veiliger autofronten voor voetgangers behoorlijk van mening verschilden, is eind 2003 na aandrang van het Europese Parlement een (Europese) richtlijn aangenomen, die regels stelt voor het (bots)testen van

⁴² ETSC Factsheet 02 (2005). Seat belts and child restraints. Brussels.

autofronten. Per 1 oktober 2005 zijn deze wettelijke eisen ingegaan voor nieuwe autotypen; later gaan ze ook gelden voor nieuwe auto's van bestaande typen. Toch vinden vooral onderzoeksinstanties deze eisen nog te mild en zijn er zwaardere eisen geformuleerd door de EEVC, een Europese overheidsorganisatie die veiligheidsonderzoek laat uitvoeren.

Vooruitlopend op verzwaring van die eisen wordt binnen EuroNCAP al volgens strengere regels gekeurd. Tot nu toe scoren slechts weinig auto's hier voldoende.

Toch doen verschillende autofabrikanten hun best om ook op dit gebied (waarvan het resultaat nu eenmaal niet ten goede komt aan de inzittenden) verbeteringen aan te brengen. Een voorbeeld daarvan is de omhoogkomende ('pop-up') motorkap, die meer vervormingsruimte creëert bij een aanrijding met een voetganger. In een zeer recente botstest van EuroNCAP lijkt dit te werken.

Verbetering van het autofront ten behoeve van voetgangers is ook in het belang van fietsers en dus vooral interessant voor Nederland. Al zullen deze weggebruikers bij een botsing vaak ook delen van de autovoorkant kunnen raken die niet onder de nieuwe eisen vallen, zoals het voorruitframe.

12.3 NAAR MEER COMPATIBELE AUTO'S

We zagen al dat er binnen de categorie personenauto's sprake is van grote diversiteit in massa, vormgeving en constructie. De Europese Unie vindt het van groot belang dat de gebleken incompatibiliteit tussen verschillende personenauto's verder wordt aangepakt. Zij denkt daarbij in het bijzonder aan de incompatibiliteit die tussen 'gewone' personenauto's enerzijds en SUV's, pick-ups, terreinvoertuigen enzovoort anderzijds. Een Europese Unie-studie naar het bijbehorende verkeersveiligheidsvraagstuk is gaande.

Ook het gebrek aan compatibiliteit tussen personenauto's en vrachtauto's staat hoog genoteerd op de Europese Unie-agenda. Verdere verbetering van de onderafscherming van vrachtauto's zal daar hopelijk het gevolg van zijn.

12.4 UITBREIDING VAN EURONCAP

Het is duidelijk dat de Europese Unie tevreden is over de resultaten van EuroNCAP. Zij zal dit programma dan ook verder steunen, waarbij in de toekomst de nadruk zal liggen op het voorkomen van whiplash, de compatibiliteit van auto's en actieve veiligheid.

12.5 ANDERE AANDACHTSPUNTEN VAN EUROPA

- Besluitvorming over het voeren van verlichting overdag (MVO).
- Maatregelen op het gebied van aan de autoband gerelateerde ongevallen.
- Onderzoek naar alcoholsloten en vermoeidheidsdetectiesystemen.
- Nadere bestudering van de toepassing van ISA en de bereidheid van het publiek om deze te accepteren.
- Onderzoek naar de mogelijkheden om de voorschriften rond voorzieningen in auto's voor mensen met een handicap te harmoniseren.
- Langetermijnplan voor het vaststellen van de effecten van informatie- en communicatiesystemen op de verkeersveiligheid en het opstellen van een framework voor het invoeren van dergelijke systemen (het eSafety-initiatief, zie ook kader).
- Vaststellen van aandachtsgebieden om de wisselwerking tussen mens en voorzieningen in de auto in het verkeer te optimaliseren en de verkeersveiligheidsmogelijkheden van telematica.

AUTO'S DIE WAARSCHUWEN

EEN ACTUELE KWESTIE AAN HET EUROPESE FRONT IS DE VOORGENOMEN GROOTSCHALIGE INTRODUCTIE VAN eCALL. BIJ EEN ERNSTIG ONGEVAL ZAL EEN SPECIAAL eCALL-APPARAAT IN DE AUTO AUTOMATISCH EEN NOODOPROEP NAAR DE DICHTSTBIJZIJNDE ALARMCENTRALE STUREN. DE INZITTENDEN KUNNEN eCALL OOK MET DE HAND ACTIVEREN. eCALL KAN LEVENS REDDEN, OMDAT HULPDIENTEN ONMIDDELIJK WORDEN GEALARMEERD EN PRECIES WETEN WAAR ZIJ NAAR TOE MOETEN. DE INVOERING VAN eCALL IS EEN VAN DE PRIORITEITEN VAN HET ZOGEHETEN eSAFETY-INITIATIEF. HET STREVEN IS OM IN 2009 HET SYSTEEM IN HEEL EUROPA ACTIEF TE HEBBEN.



EEN BLIK VOORUIT

Verbeteringen van de veiligheidsaspecten van personenauto's, zo blijkt uit het voorafgaande, hebben tot dusver substantieel bijgedragen aan de reductie van het aantal verkeersslachtoffers. Ontwikkelingen die al in gang zijn gezet, wijzen op verdere mogelijkheden om het aantal verkeersslachtoffers te verminderen. Specifiek Nederlands beleid op het gebied van voertuigveiligheid is daarbij nauwelijks aan de orde. Regelgeving van de Europese Unie in Brussel en de Verenigde Naties in Genève, de activiteiten van voertuigfabrikanten zelf en ontwikkelingen zoals bij het programma EuroNCAP zijn dominant. Veel van die ontwikkelingen zullen gericht zijn op het scheppen van meer gelijkheid tussen verkeersdeelnemers.

13.1 PERSONENAUTO'S: COMPATIBELER

De voorlopig nog vooral tot botsveiligheid beperkte eisen van EuroNCAP zijn beduidend strenger dan de wettelijke eisen, die zijn afgeleid van de internationale regelgeving. Desondanks blijken de meeste autofabrikanten maar al te graag te voldoen aan die hogere eisen van botsveiligheid. De concurrentieslag om de sterren werkt hier goed, getuige de reclame-inspanningen van fabrikanten die auto's met een goed EuroNCAP-resultaat kunnen aanbieden. Ook op andere terreinen bieden autofabrikanten meer veiligheid dan vereist, zoals te zien is aan de uitrusting van moderne auto's.

Moderne auto's kunnen mede dankzij EuroNCAP frontale botsingen tot 64 km/uur goed doorstaan. Hierbij zijn twee kanttekeningen te maken:

- Bij (groot) massaverschil blijft de lichtere van twee botsende auto's (sterk) in het nadeel en de massaverschillen tussen auto's blijken bovendien toe te nemen.
- Er is een categorie personenauto's in opkomst die niet alleen aanzienlijk zwaarder is dan gemiddeld, maar ook afwijkt qua maten en constructie: de SUV en de pick-up.

'Gewone' auto's zijn bij confrontaties met SUV-achtigen dubbel in het nadeel. De SUV heeft een grotere massa en spreekt door grote bumperhoogtes en stijve constructies de ingebouwde veiligheid van de gewone auto niet voldoende aan. Menige

overheid beraadt zich op die ongewenste ontwikkeling. Ook fabrikanten vragen zich af hoe deze groeiende discrepantie kan worden tegengegaan. Gezien het wereldwijde karakter van dit moderne compatibiliteitsvraagstuk is ook wereldwijde afstemming van structuren en bumperhoogten duidelijk op zijn plaats.

13.2 DOOR MET DUURZAAM VEILIG: HANDVAT VOOR DE TOEKOMST

Een ongeval kan iedereen overkomen. Iedereen maakt immers op een onbewaakt moment wel eens een fout. Wie doelbewust de verkeersregels overtreedt, loopt een nog grotere kans om – soms fatale – fouten te maken. Decennia lang is daarom in het verkeersveiligheidsbeleid getracht de mens te veranderen: hij mocht geen fouten maken en moest zich aan de regels houden. Die aanpak werd echter steeds minder succesvol. Begin jaren negentig kwam SWOV daarom met een nieuwe visie: Duurzaam Veilig, waarin 'de mens de maat der dingen' werd⁴³. Niet langer was het de bedoeling die mens te veranderen, maar een verkeerssysteem aan te bieden waarbij weg en voertuig optimaal op de mogelijkheden en beperkingen van mensen zijn afgestemd. Duurzaam Veilig wil (ernstige) ongevallen voorkomen en daar waar dat niet kan, de kans op ernstig letsel nagenoeg uitsluiten.

Sinds de lancering van deze visie in het boek *Naar een duurzaam veilig wegverkeer* is er veel bereikt. Het begon in 1995 met enkele demonstratieprojecten en deze leidden in 1997 tot het Startprogramma Duurzaam Veilig Wegverkeer. Enkele markante wapenfeiten uit dat Startprogramma zijn de aanzienlijke uitbreiding van het aantal 30-km/uur-gebieden en de totstandkoming van 60-km/uur-gebieden buiten de bebouwde kom. Inmiddels is er veel ervaring opgedaan met de implementatie van vooral infrastructurele Duurzaam Veilig-maatregelen. Ook de technologische ontwikkelingen stonden niet stil. Ontwikkelingen die we moeten benutten als ze uitzicht bieden op meer verkeersveiligheid. Redenen genoeg voor de SWOV om Duurzaam Veilig een nieuwe impuls te geven in de vorm van een geactualiseerde versie: *Door met Duurzaam Veilig*⁴⁴. Voertuigveiligheid is en blijft ook in deze versie belangrijk vanuit

het principe van de zogeheten homogeniteit. De verschillen in snelheid, richting en massa bepalen immers in belangrijke mate de afloop van botsingen. Zo zouden auto's en kwetsbare verkeersdeelnemers als fietsers en voetgangers, alleen dan dezelfde weg mogen gebruiken als de rijnsnelheden - en daarmee de eventuele botssnelheden - laag zijn. Laag is in dit geval zo'n 30 km/uur omdat bij die snelheid de kans gering is dat een voetganger of fietser ernstig letsel oploopt bij een ongeval. Tenminste, als het een botsing betreft met een botsvriendelijk autofront. Dit is een ander punt waarop Door met Duurzaam Veilig wijst. Bij grote verschillen in massa moet er niet alleen aandacht zijn voor de veiligheid van de inzittenden van de personenauto maar ook voor die van de – kwetsbare - tegenpartij. Een voorbeeld hiervan is het autofront dat niet alleen voetganger- maar ook fietsvriendelijk moet zijn. Ook kan volgens Door met Duurzaam Veilig ITS tot meer veiligheid in het verkeer leiden. De mogelijkheden zijn velerlei. Te denken valt aan systemen gericht op snelheidsbeheersing, zoals ISA, maar ook navigatiesystemen die bestuurders over de kortste én veiligste routes geleiden. Met ITS kunnen we ook bepaald gedrag in het verkeer voorkomen. Bekend voorbeeld is het alcoholslot, en in mindere mate het rijbewijs- en gordel-slot. Op weg naar een echt duurzaam veilig wegverkeer zal op de langere termijn de verkeersafwikkeling meer en meer geautomatiseerd moeten worden. De auto beweegt zich dan automatisch voort en de mens controleert slechts. Zover is het uiteraard nog lang niet. Maar het is wel een doeltreffende manier om menselijke fouten waar mogelijk te voorkomen.

13.3 VEILIGHEID LEVERT GELD OP

De aanpak volgens Duurzaam Veilig leidt niet alleen tot veiliger verkeer, het bespaart ook kosten. Voor het goede begrip: de kosten voor de verkeersonveiligheid in ons land worden op dit moment geschat op elf miljard euro per jaar. De verkeersveiligheid aanpakken volgens Duurzaam Veilig bespaart veel slachtoffers. Door ook de besparing aan slachtoffers in geld uit te drukken, becijferde de SWOV dat investeren in verkeersveiligheid een hoog maatschappelijke rendement oplevert (kosten versus opbrengsten).

⁴³ Koornstra, M.J., Mathijssen, M.P.M., Mulder, J.A.G., Roszbach, R. & Wegman, F.C.M. (red.) (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer: Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010*. SWOV, Leidschendam.

⁴⁴ *Door met Duurzaam Veilig*. Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). SWOV, Leidschendam.

TEN SLOTTE



De ontwikkeling van de veiligheidsaspecten van de personenauto in de laatste decennia is indrukwekkend. Vooral op het punt van de secundaire veiligheid – het opvangen van botskrachten – is hier en daar spectaculaire vooruitgang geboekt.

Spreken we over het voorkómen van ongevallen, de primaire veiligheid, dan stellen we vast dat het allereerst moeilijk is om effecten van de onmiskenbare verbetering van technische aspecten als wegligging, remmen en banden te isoleren. Op het gebied van ITS zijn de grote verwachtingen uit de jaren tachtig nog niet waargemaakt. Het lijkt er echter op dat met het toepassen van ESC een eerste doorbraak is bereikt.

Op zowel primaire als secundaire veiligheid zijn nog verdere verbeteringen mogelijk. Bij de secundaire veiligheid liggen die soms voor het grijpen, bij de primaire ligt dat ingewikelder. Hier zullen nader onderzoek en het verder coördineren en richten van technische ontwikkelingen het antwoord moeten zijn om maximale effecten te bereiken. Vastgesteld is dat investeren in verkeersveiligheid rendabel is.

