

# Voor alle veiligheid

Bijdragen aan de bevordering  
van de verkeersveiligheid

F.C.M. Wegman  
M.P.M. Mathijssen  
M.J. Koornstra  
(redactie)

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Voor alle veiligheid: bijdragen aan de bevordering van de verkeersveiligheid/  
F.C.M. Wegman, M.P.M. Mathijssen, M.J. Koornstra (red.). — 's Gravenhage:  
SDU uitgeverij. — Ill. — Met lit. opg.

ISBN 90 12 05866 X

SISO 377.3 UDC 656.1 NUGI 834

Trefw. verkeersveiligheid.

Deze uitgave is mogelijk gemaakt door de Nederlandse Vereniging van Wegenbouwers (NVWB) en de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

© SDU uitgeverij, 's-Gravenhage, 1989

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Foto's: Studio Verkoren, 's-Gravenhage/Theo Janssen

Foto omslag: Studio Verkoren, 's-Gravenhage

Omslag: SDU ontwerpgroep (Maarten Evenhuis)

ISBN 90 12 05866 X

# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	7
S. Harris M.A. <b>Eerst meer, toen minder; een historisch overzicht</b>	9
drs. R.D. Wittink & dr. J.A. Rothengatter <b>Leren van verkeer door oefening</b>	19
drs. I.H. Veling & drs. S. Oppe <b>Verbeter de rijopleiding</b>	28
drs. P.C. Noordzij <b>De ene verkeersovertreding is de andere niet</b>	38
mr. P. Wesemann <b>Uitgaan, drinken en... thuiskomen?</b>	48
ing. J.A.G. Mulder <b>Snel en veilig: een dilemma</b>	61
dr. ir. D.A. Schreuder <b>Zien en gezien worden</b>	71
F. Poppe & drs. P.C. Noordzij <b>Voorrang: een kwestie van geven en nemen</b>	79
ir. S.T.M.C. Janssen <b>Van woonstraat naar autosnelweg... en terug</b>	92
drs. J.H. Kraay & ir. A. Dijkstra <b>Veiliger woonwijken zijn mogelijk</b>	101

dr. P.B.M. Levelt <b>Van huis naar school</b>	110
J.P.M. Tromp <b>Veiligheid onderweg</b>	121
ir. Oei Hway-liem & ing. C.C. Schoon <b>De bocht uit</b>	129
ir. A. Dijkstra & ir. J.J.W. Huijbers <b>Fietser en bromfietser: als kat en hond?</b>	137
ir. F.C.M. Wegman <b>Autogordels... altijd en overal</b>	146
ir. T. Heijer <b>Elektronica en veilig verkeersgedrag</b>	157
J.P.M. Tromp <b>Hoe effectief is APK?</b>	165
J.P.M. Tromp <b>Veiligheid van zware voertuigen</b>	175
drs. P.I.J. Wouters <b>Ouderen in het verkeer</b>	186
ir. F.C. Flury <b>De gevolgen</b>	194
<b>Over de auteurs</b>	203

# Voorwoord

Op de Nederlandse wegen verongelukken elke dag enkele verkeersdeelnemers dodelijk en belanden er vele tientallen als gevolg van een ongeval in een ziekenhuis. In het Nederlandse verkeer zijn al bijna 100.000 mensen omgekomen. Volgens de officiële statistieken in het afgelopen jaar: bijna 1.400 doden en 50.000 gewonden, waarvan er 20.000 in ziekenhuizen moesten worden opgenomen.

Elke ouder heeft vaak bezorgd tegen zijn of haar kind gezegd vooral goed uit te kijken in het verkeer. Er zijn ouderen die de straat niet meer opdurven omdat ze het verkeer te gevaarlijk vinden.

Cijfers die voor zich spreken, en toch lijkt verkeersonveiligheid geen maatschappelijk probleem van de eerste orde. Natuurlijk, er zijn zeer velen die zich betrokken voelen bij de problematiek. Er zijn vele organisaties, binnen verschillende overheden en in de particuliere sector, die zich inzetten voor een veiliger verkeer. En toch is een zekere mate van onverschilligheid waar te nemen. Verkeersonveiligheid hoort bij het leven; zonder risico te nemen kun je nu eenmaal niet leven; het is de prijs die we voor onze mobiliteit moeten betalen, zijn veel gehoorde uitspraken in dit verband. Maar waarom geen verwondering en verbazing? Waarom zo'n hoge prijs betaald als samenleving voor onze mobiliteit?

Waarom niet meer geïnvesteerd in de aanpak van de verkeersonveiligheid?

Zorgen van gisteren hebben bijvoorbeeld geleid tot een Delta-plan: een eenmalige ramp, met in de orde van grootte evenveel slachtoffers als er nu jaarlijks in het verkeer vallen, leidde tot kolossale inspanning voor ons land. Onze zorgen voor morgen ten aanzien van het milieu zijn zo groot, dat alle politieke partijen zich graag op hun 'groen-zijn' willen laten beoordelen. En verkeersonveiligheid? In een enkele welwillende zin spreekt men zich hierover uit.

Maar ook de verkeersdeelnemer zelf lijkt onverschillig: dagelijks worden er miljoenen verkeersovertredingen gemaakt, rijdt menigeen te hard, negeert het rode verkeerslicht of drinkt alcohol voordat hij aan het verkeer deelneemt. De individuele kans bij een ongeval betrokken te raken is gelukkig niet groot, maar voor onze hele maatschappij is er toch sprake van een jaarlijkse ramp met een epidemische omvang.

Gelukkig is de ramp niet onaantastbaar gebleken; er zijn in het verleden successen geboekt. Het jaarlijks aantal verkeersdoden is in vergelijking met begin jaren zeventig meer dan gehalveerd; het aantal verkeersdoden is nu even groot als 35 jaar geleden, terwijl het verkeer vertienvoudigd is. Dit is het resultaat van vele kleine en grote maatregelen. In dit boek passeren ze de revue en wordt nagegaan welke bijdragen ze hebben geleverd aan de bevordering van de verkeersveiligheid in ons land.

Dit boek wil ook vooruit kijken. Zijn verdere verbeteringen mogelijk en welke maatregelen zijn daartoe aan te bevelen? Dit boek bevat vele suggesties op verschillende terreinen. Suggesties voor een betere inrichting van onze wegen en verbeteringen van voertuigen, zodat verkeersdeelnemers veiliger aan het verkeer kunnen deelnemen. Maar ook maatregelen om mensen beter toegerust aan het verkeer deel te laten nemen.

Ongevallen zijn meestal een samenloop van omstandigheden. Dit kan worden toegelicht aan de hand van het volgende voorbeeld. Een achttienjarige jongen heeft net zijn rijbewijs gehaald. Zaterdagavond rijdt hij samen met zijn vrienden terug uit de disco. De jongen heeft onlangs een tweedehands auto gekocht. De terugweg gaat over een bochtige dijk langs de rivier. Het regent. De jongen beoordeelt een bocht verkeerd. Omdat hij te hard rijdt, kan hij niet meer voldoende corrigeren. De auto rijdt de rivier in. Omdat de jongens geen gordel dragen, worden ze uit de auto geslingerd en verdrinken ze. De volgende morgen ontdekt een passant het gebeure.

Oorzaak? Een jonge, onervaren bestuurder, niet-dragen van de autogordel, 's nachts rijden bij regen op een weg zonder geleiderail, een onverwacht scherpe bocht, gladde banden? Al deze factoren kunnen hebben bijgedragen aan het gebeuren van dit ongeval en aan de afloop; veelal is er sprake van een samenloop van omstandigheden.

In dit boek is voor de eerste maal in Nederland geprobeerd de verkeersonveiligheid in al zijn aspecten te beschrijven; niet alleen vanuit de techniek, niet alleen vanuit de gedragswetenschappelijke, juridische of medische invalshoek, niet alleen vanuit organisatorisch perspectief. Verkeersonveiligheid is een probleem, waarbij een aanpak vanuit verschillende vakgebieden nodig is; dit boek behandelt dit probleem ook zodanig.

Het boek is bedoeld voor iedereen die beroepsmatig met de verkeersveiligheid bezig is, maar ook voor hen die slechts zijdelings met deze problematiek worden geconfronteerd. Studenten op velerlei vakgebied vinden in dit boek een introductie. De brede en toegepaste opzet maakt dit boek ook heel geschikt voor allen, die wat meer willen weten over de aanpak van de verkeersonveiligheid.

Het boek is geschreven door velen, werkzaam bij de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV en daarbuiten. Wij danken de SWOV voor het beschikbaar stellen van faciliteiten.

*F.C.M. Wegman*  
*M.P.M. Mathijssen*  
*M.J. Koornstra*

# Eerst meer, toen minder; een historisch overzicht

*S. Harris M.A.*

In 1988 vielen er in Nederland 1.366 verkeersdoden. Gemiddeld stierven die mensen ca. 40 jaar vóór hun levensverwachting, waardoor ca. 55.000 levensjaren verloren gingen. Het verkeer is de belangrijkste doodsoorzaak voor mensen tussen de 15 en 25 jaar.

Circa 20.000 verkeersslachtoffers moesten in een ziekenhuis opgenomen worden. Deze patiënten verbleven gemiddeld 15 dagen in het ziekenhuis, hetgeen in totaal 300.000 verpleegdagen betekent.

Meer dan 100.000 verkeersslachtoffers moesten poliklinisch of door een specialist behandeld worden. Verkeersgewonden die geen klinische of poliklinische behandeling behoeven, worden niet of nauwelijks geregistreerd (dit gebeurt ook in andere landen niet). Uit een landelijk enquête-onderzoek blijken er jaarlijks ongeveer 380.000 meer gewonden in het verkeer te zijn dan de bijna 50.000 die in de officiële politiestatistieken voorkomen. In dit aantal zijn ook de circa 120.000 gewonden begrepen die door een huisarts, EHBO'er of fysiotherapeut worden behandeld (zie tabel).

<b>Belangrijkste behandeling</b>	<b>Geschat aantal in Ned. bevolking per jaar</b>
Ziekenhuisopname	18.000
Polikliniek, specialist	117.000
Huisarts	105.000
EHBO ter plaatse	6.000
Overige professionele behandeling	7.000
Semi-professionele behandeling	6.000
Niet-professionele behandeling	60.000
Geen behandeling	104.000
Onbekend	5.000
<b>Totaal</b>	<b>430.000</b>

De totale financiële schade tengevolge van verkeersongevallen bedraagt jaarlijks minimaal 6 miljard gulden. Niet in geld uit te drukken is het menselijk leed.

Vergelijken we deze cijfers met de Watersnoodramp van 1953, dan is het aantal doden bij die ramp ongeveer van dezelfde omvang als de jaarlijkse verkeersonveiligheid. De omvang van deze ramp en de dreiging van herhaling heeft geleid tot de uitvoering van het Deltaplan, waardoor de kans op herhaling nagenoeg uitgesloten is.

Een 'Deltaplan voor de verkeersonveiligheid' is er niet. De Regering heeft zich wel een taak gesteld: het aantal verkeersslachtoffers in 2000 met 25% te verminderen, maar noch deze taakstelling noch de inspanningen om deze taakstelling te behalen hebben de allure van een 'Deltaplan voor de verkeersonveiligheid'. Toch raakt de verkeersonveiligheid bijna elke burger: een Nederlander heeft gemiddeld 64% kans om in zijn/haar leven slachtoffer in een verkeersongeval te worden. Als de door de Regering geformuleerde taakstelling wordt gehaald, is die kans altijd nog bijna 50%.

## **Het meten van verkeersonveiligheid**

De verkeersonveiligheid laat zich net zo min als bijvoorbeeld de economie uitdrukken in één enkel getal. Er zijn verschillende manieren om aan te geven hoe groot de verkeersonveiligheid is aan de hand van relevante, meetbare indicatoren. Helaas berusten de in de praktijk gebruikte indicatoren niet altijd op goede cijfers van de werkelijke omvang en moet er gewerkt worden met schattingen of benaderingen. Zo vindt het registreren van verkeersongevallen meestal passief plaats, dat wil zeggen betrokkenen moeten een ongeval zelf melden bij politie of verzekeraar. Men kan het vergelijken met criminaliteitsstatistieken: er worden veel meer misdaden gepleegd dan de politie kent en dus in de officiële statistieken terecht komen.

Het aantal verkeersdoden (overleden binnen 30 dagen ten gevolge van een verkeersongeval) wordt volledig geregistreerd. De aantallen verkeersslachtoffers die in een ziekenhuis worden opgenomen, zijn goed bekend. Er is een centrale ziekenhuisregistratie waar alle klinische patiënten bekend zijn; daarvan is ca. 70% bekend bij de politie. Van de overige gewonden of van de ongevallen met uitsluitend materiële schade zijn de registraties incompleet (politieregistratie) of niet beschikbaar (bijv. verzekeraars). Dit betekent dat er nauwelijks bruikbare indicatoren voor minder ernstige ongevallen zijn.

De ontwikkeling van het absolute aantal verkeersdoden of ziekenhuisgewonden moet gerelateerd worden aan de ontwikkeling van het verkeer om een eerlijke vergelijking te kunnen maken in de tijd. Als de omvang van de bevolking groeit, dan komen er meer voertuigen op de weg en zal er meer gereden worden, waardoor het niet verwonderlijk is dat er meer ongevallen gebeuren. Om zinvol te kunnen vergelijken moeten absolute aantallen ongevallen of slachtoffers vergelijkbaar gemaakt worden, genormeerd worden. Om de verkeersonveiligheid tussen landen te vergelijken wordt het aantal doden uitgezet tegen het aantal inwoners: mortaliteit is het aantal doden per 100.000 inwoners. Ook kan het aantal slachtoffers betrokken worden op het aantal voertuigen en het aantal afgelegde reizigerskilometers ('dodenquotiënt', ook wel aangeduid met risico). Zo is ook binnen landen een bruikbare vergelijking mogelijk tussen bepaalde geografische gebieden of delen van het wegennet of tussen bepaalde groepen verkeersdeelnemers.



## De ontwikkeling van het verkeer

De eerste motorvoertuigen verschenen in Nederland aan het einde van de negentiende eeuw en bij het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog waren er ongeveer 100.000 auto's, 55.000 bedrijfsvoertuigen en 65.000 motorfietsen, plus een dikke 3 miljoen fietsen.

Na de oorlog begon met name het aantal personenauto's fors te stijgen: van 140.000 in 1950 naar ruim 500.000 in 1960, naar bijna 2,5 miljoen in 1970 tot 4,5 miljoen in 1980. Thans zijn er 5,25 miljoen en het aantal blijft stijgen hoewel niet zo snel als vroeger. Het verzadigingspunt zou volgens de meest recente schattingen liggen tussen 7 en 8 miljoen auto's, ofwel 1 auto per 2 Nederlanders.

Ook het aantal bedrijfsvoertuigen (vracht- en bestelwagens) is sinds de oorlog enorm gestegen van 85.000 in 1950 naar ca. 500.000 nu. Deze verzesvoudiging is niet te vergelijken met het aantal personenauto's dat 37,5 maal hoger is dan in 1950. De verwachting is dat ook het aantal bedrijfswagens verder zal stijgen.

Het aantal motorfietsen verdrievoudigde tussen het einde van de oorlog en 1960, tot een hoogtepunt van ca. 175.000. Daarna liep het aantal geleidelijk terug naar 60.000 begin zeventiger jaren. Sindsdien zijn de aantallen weer geleidelijk toegenomen tot 135.000 nu. De hernieuwde populariteit van de motorfiets heeft meer te maken met zijn gebruik als hobby en minder met zijn oude functie als goedkoper alternatief voor de auto.

De bromfiets (nog altijd volgens de wet geen motorvoertuig, maar een 'fiets met hulpmotor') deed in 1949 zijn intrede en bereikte zijn hoogtepunt rond 1970 toen er bijna 2 miljoen waren (via ca. 1 miljoen in 1960). Daarna is het aantal gestaag afgenomen tot het huidige niveau van ca. 500.000.

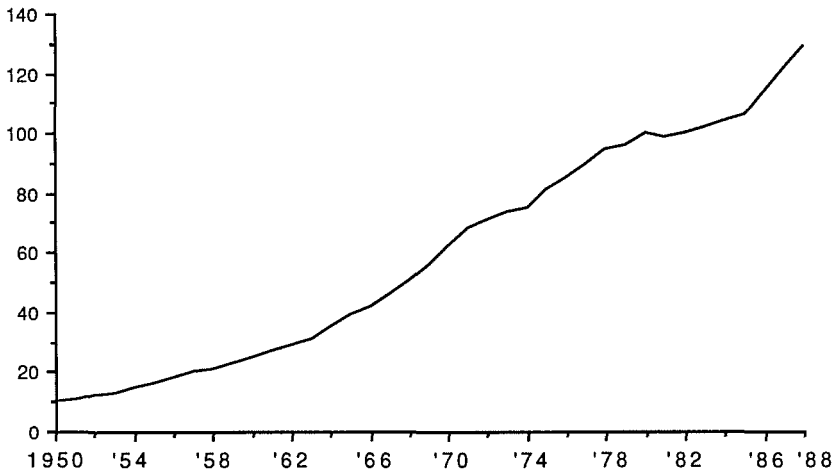
Naast een groei in aantallen is er in al deze categorieën de ontwikkeling geweest naar zwaarder, krachtiger en sneller.

Het aantal fietsen groeide van 3 miljoen vóór de oorlog tot een kleine 12 miljoen nu, ofwel 1 fiets voor elke Nederlander die oud genoeg is om te fietsen.

De omvang van de mobiliteit, dat wil zeggen de mate waarin mensen zich verplaatsen of anders gezegd de hoeveelheid verkeer, is moeilijk exact te meten en te kwantificeren. Tot en met de jaren vijftig kunnen de gegevens uitsluitend in de vorm van een (verkeers)index worden uitgedrukt voor motorverkeer op de belangrijkste wegen buiten de bebouwde kom (figuur 1). De ontwikkeling van de index laat zien dat het verkeer ongeveer verdubbelde tussen 1930 en 1949, weer verdubbelde gedurende de jaren vijftig en alweer verdubbelde in de jaren zestig. In de zeventiger jaren was de groei 50% en voor de jaren tachtig wordt een groei van 35% verwacht.

Het merendeel van deze explosieve groei komt voor rekening van de personenauto. Het aantal door auto's afgelegde kilometers is minder snel gestegen dan het autopark: het gemiddelde jaarkilometrage is gedaald van 18.000 in 1965 tot 16.000 in 1988. De grootste groei in het aantal auto's vond plaats onder particulier gebruikte auto's, en deze auto's worden niet zo veel gebruikt als zakenauto's.

Van de ca. 180 miljard reizigerskilometers die momenteel jaarlijks in Nederland in het verkeer worden afgelegd is ca. 75% per personenauto, 9% per vracht- en bestelwagen, 7% met de fiets, 5% met de bus en tram, 3% lopend, 1% per bromfiets en 0,5% per motorfiets.



Figuur 1. *De mobiliteit is sinds 1950 twaalf maal zo groot*

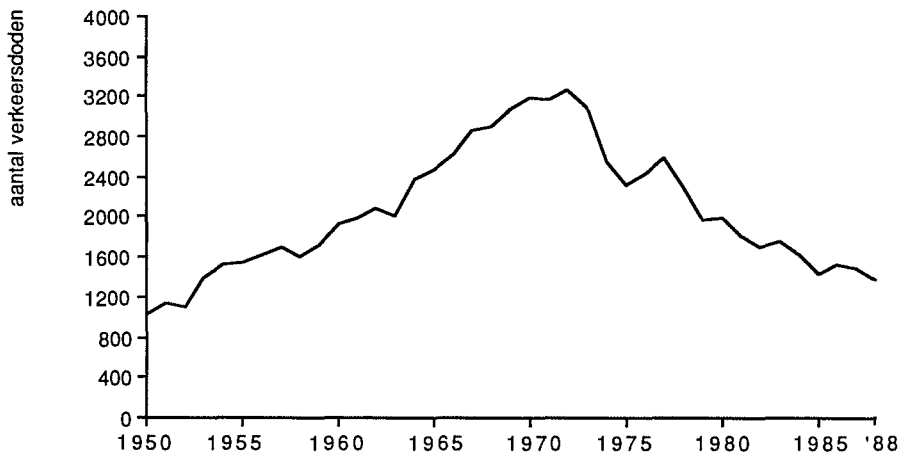
## De ontwikkeling van de verkeersonveiligheid

Voor zover bekend vond in Nederland het eerste fatale verkeersongeval met een motorvoertuig plaats op 24 september 1901, waardoor wij kunnen stellen dat de verkeersonveiligheid een verschijnsel van de twintigste eeuw is.

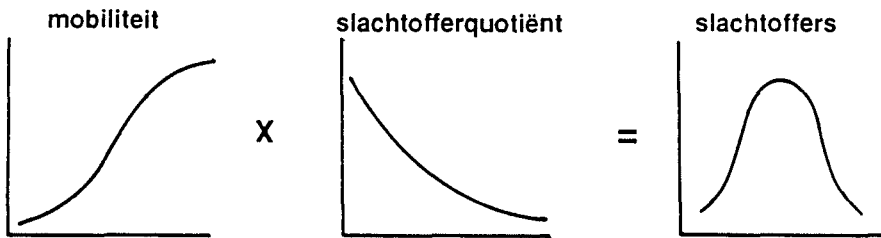
Hoewel verkeersongevallen als doodsoorzaak pas in 1926 als zodanig werden geregistreerd, en de verkeersongevallenstatistiek pas in 1934 is begonnen, is toch een ruwe schatting te maken van het aantal vóóroorlogse verkeersdoden. Dat waren vermoedelijk een kleine 3000 tot en met 1933 en tussen 1934 (het begin van de registratie) en 1939 nog eens 4640.

Na de oorlog steeg het jaarlijks aantal van ongeveer 1.000 in 1950 tot een maximum van 3264 verkeersdoden in 1972. Daarna daalde het jaarlijks aantal tot 1366 in 1988 zoals blijkt uit figuur 2.

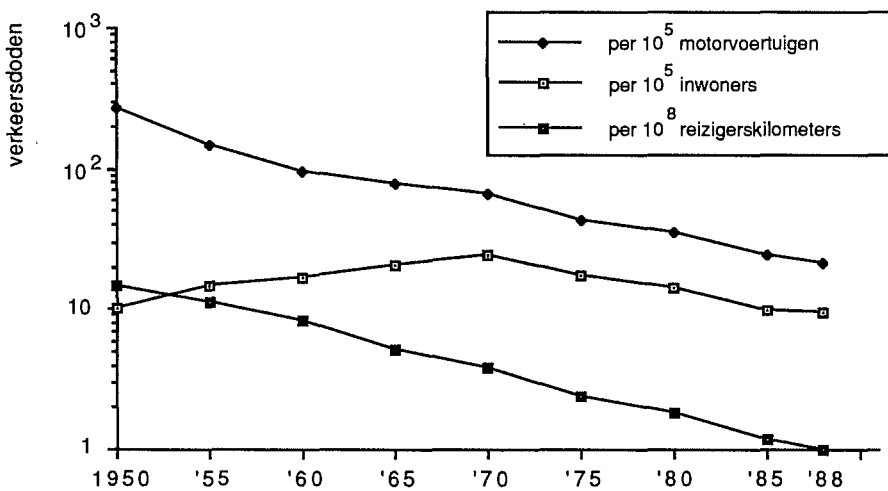
Hoe is deze ogenschijnlijk merkwaardige ontwikkeling van een verdrievoudiging tussen 1950 en begin jaren zeventig, gevolgd door een halvering 15 jaar later te begrijpen? De ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers is de resultante van de ontwikkeling van de mobiliteit (aantal reizigerskilometers) en het aantal slachtoffers per hoeveelheid afgelegde kilometers in het verkeer ('slachtofferquotient'). In figuur 3 is deze samenhang afgebeeld. Deze samenhang blijkt ook voor andere landen op te gaan. De mobiliteit ontwikkelt zich volgens een zgn. groeicurve, een ontwikkeling kenmerkend voor vele processen: een langzame groei in het begin, gevolgd door een stormachtige groei besloten met een langzame groei naar een verzadigingswaarde. De ontwikkeling in de tijd van het dodenquotient is een langzaam dalende. In 1950 waren er ca. 15 doden per  $10^8$  reizigerskilometers, en in 1987 minder dan 1,2. Met andere woorden het dodenquotient is sinds 1950 elke 10 jaar gehalveerd. Deze ontwikkeling kan begrepen worden als een dalende 'leercurve': naarmate er meer reizigerskilometers worden afgelegd leert de maatschappij dat veiliger te doen.



Figuur 2. Na een gestage stijging van de verkeersonveiligheid tot en met 1972 is deze sindsdien meer dan gehalveerd



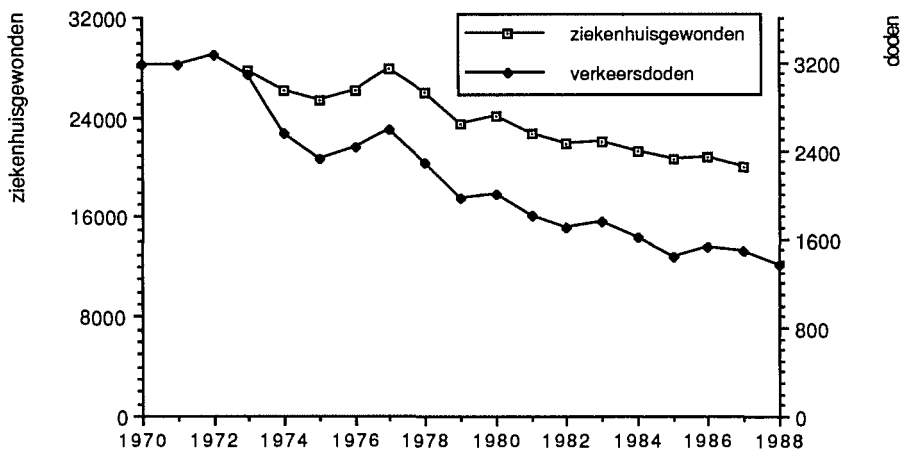
Figuur 3. De relatie tussen de ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers en die van de mobiliteit en het slachtofferquotiënt



Figuur 4. Afgemeten aan het voertuigpark en de mobiliteit is de verkeersonveiligheid sinds 1950 sterk afgenomen; afgemeten aan de bevolkingsomvang niet

In figuur 4 zijn voor Nederland indicatoren van de verkeersonveiligheid weergegeven, waarbij het aantal verkeersdoden is afgezet tegen het aantal inwoners, het voertuigpark en het aantal afgelegde kilometers in het verkeer. Op deze wijze uitgedrukt dringt de volgende conclusie zich op: het was eerst meer, toen minder; het verkeer is de laatste jaren veiliger geworden.

Gezien de ontwikkeling van het aantal doden in het verkeer is deze conclusie onomstreden. Gegevens over gewonden leiden tot een minder positieve conclusie. De gegevens van de Stichting Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg (SIG) laten zien dat, toen begin jaren zeventig het aantal verkeersdoden drastisch begon te dalen, het aantal ziekenhuisgewonden onder de verkeersslachtoffers tot 1977 op het niveau bleef van ca. 28.000. Na 1977 lijkt de daling in het aantal ziekenhuisgewonden die van het aantal verkeersdoden te volgen. In 1987 was het aantal met ruim 28% gedaald tot ca. 20.000, terwijl het aantal verkeersdoden met ca. 43% was gedaald. Het aantal ziekenhuisgewonden daalt derhalve langzamer. In 1987 waren er ongeveer 13 ziekenhuisgewonden voor elke verkeersdode (zie figuur 5).

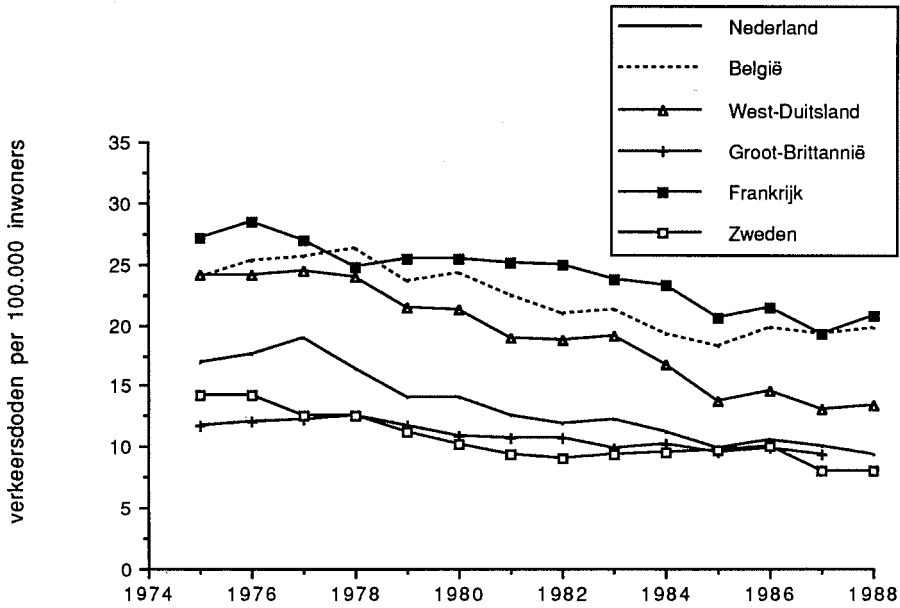


Figuur 5. Het aantal verkeersdoden daalt sneller dan het aantal verkeersgewonden die opgenomen zijn in een ziekenhuis

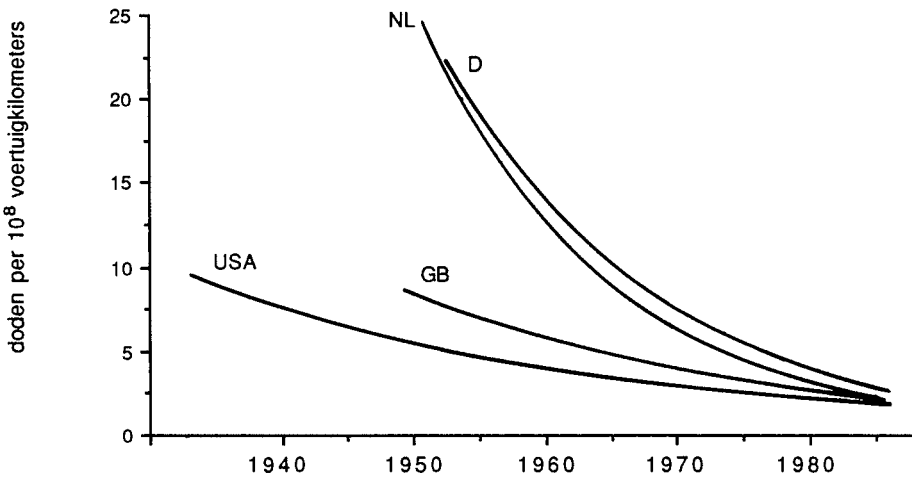
### Nederland vergeleken met andere landen

De hiervoor geschetste ontwikkelingen zijn beslist niet uniek voor Nederland. In alle hoog-ontwikkelde landen was een vergelijkbare ontwikkeling waar te nemen. In figuur 6 is voor een aantal landen weergegeven hoe de mortaliteit (aantal doden per 100.000 inwoners) zich ontwikkeld heeft. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de daling van Nederland verhoudingsgewijs sneller en dus gunstiger was dan vele andere landen. Deze uitspraak geldt ook als we de ontwikkeling van het dodenquotiënt bezien. De vergelijking tussen Nederland, Duitsland, Groot-Brittannië en de Verenigde Staten laat duidelijk zien dat in alle vier landen de kans

per kilometer om gedood te worden sinds de oorlog exponentieel is gedaald (figuur 7). De twee landen die in het verleden een laag quotiënt kenden (Verenigde Staten en Groot-Brittannië) zijn minder sterk gedaald dan de twee landen met vroeger een hoog quotiënt (Nederland en West-Duitsland).



Figuur 6. In vergelijking met andere Europese landen is de daling van de verkeersonveiligheid in Nederland groot; Nederland bevindt zich nu in de 'kopgroep'



Figuur 7. Het verkeersrisico in geïndustrialiseerde landen daalt, zij het niet overal even sterk

## Naar wijze van verkeersdeelnamer

De ontwikkeling in het aantal verkeersdoden is niet voor elke groep van verkeersdeelnemers hetzelfde geweest. Gezien de stormachtige groei van het aantal auto's in Nederland is het niet verwonderlijk dat onder auto-inzittenden de grootste toename in het aantal verkeersdoden is geweest. Waren dat er in 1950 nog slechts 114 (11% van alle verkeersdoden dat jaar), dit aantal steeg naar 336 in 1960 (18%) en naar 1322 in 1970 (41%). Het aantal in 1980 bedroeg 910, maar het aandeel steeg naar 45%. In 1988 waren dat er 647 (52%).

Toen de populariteit van de motorfiets afnam, nam het aantal en aandeel motorfietsdoden af van ruim 200 per jaar (ruim 10% van het totaal) rond 1960 tot minder dan 100 per jaar (slechts 3% van het totaal) rond 1970. Na een lichte toename in de jaren zeventig vallen er tegenwoordig ca. 60 doden onder motorfietsers per jaar, minder dan 5% van het totaal.

De bromfiets maakte ook een stormachtige ontwikkeling in populariteit door in de jaren vijftig en zestig, waardoor het aantal bromfietsdoden steeg van nog geen 40 (4% van het totaal) in 1950 naar bijna 400 doden (20%) in 1960 en bijna 550 doden (17%) in 1970. Daarna is het gebruik van de bromfiets en ook het aantal doden onder bromfietsers sterk gedaald, tot minder dan 200 in 1980 (10%) en ca. 120 (9%) in 1988.

Het aantal doden onder fietsers is sinds de zestiger jaren gedaald, terwijl het aandeel stabiel is gebleven: in 1960 ruim 400 (21%) en in 1988 bijna 300 (21%).

Het aandeel voetgangersdoden, is gestaag afgenomen van 35% (ruim 350) in 1950, 28% (ruim 500) in 1960, 19% (ca. 600) in 1970, 15% (een kleine 300) in 1980 en nog altijd 15% (minder dan 200) in 1988.

Het aantal vrachtwagendoden is nooit hoog geweest, veel belangrijker is het toenemend aantal overige verkeersdeelnemers dat door botsingen met vrachtwagens omkomt. In 1988 was dat bijna 20% van alle verkeersdoden.

De risico's per vervoerswijze zijn sterk verschillend en hebben zich enigszins verschillend ontwikkeld in de loop der jaren.

De afname in het risico om gedood te worden per afgelegde afstand was het grootst onder de motorfietsers, en het minst onder voetgangers.

In 1988 was het aantal verkeersdoden per 100 miljoen reizigerskilometers — in volgorde van grootte — als volgt:

Motorfietsers	ca. 7
Bromfietsers	6
Voetgangers	4
Fietsers	2
Automobilisten	0,5

## Naar leeftijd en sekse

De naoorlogse geboortengolf, gevolgd door een daling van het geboortecijfer in de zeventiger jaren, heeft het aandeel van kinderen onder de bevolking sterk doen dalen. Dit verklaart overigens slechts ten dele de drastische daling van het aandeel kinderen onder de verkeersdoden: van 27% voor de 0-14-jarigen in 1950, 18%

in 1960, 14% in 1970, 10% in 1980 en slechts 7% in 1988. De grootste procentuele stijging vond plaats onder de groep 15-24-jarigen. Dit zijn diegenen die een bromfiets, motorfiets, auto of vrachtwagen voor het eerst mogen rijden. Hun aandeel steeg van 13% in 1950, via 15% in 1960, 25% in 1970, 30% in 1980 en, mede doordat het aantal nieuwe bestuurders niet meer zo snel toeneemt, 28% in 1988.

Relatief het grootste aantal verkeersdoden doet zich voor bij de beginnende bestuurders, te weten 16- en 17-jarige bromfietzers en 18- en 19-jarige automobilisten en motorrijders.

Door de vergrijzing van de bevolking is het aandeel 65-plussers onder de verkeersdoden iets toegenomen: van 18% in 1950 naar 21% in 1988. Hun risico per kilometer is echter bijna twee keer zo hoog als gemiddeld. Hoe ouder mensen worden, hoe hoger hun risico.

Ook in de verkeersveiligheid heeft de 'emancipatie' haar effect gehad. Naarmate vrouwen meer hebben deelgenomen aan het verkeer is het aandeel vrouwelijke verkeersdoden toegenomen, maar niet spectaculair omdat hun extra verkeersdeelname voornamelijk per auto plaatsvond, waar inzittenden een relatief laag risico lopen. In 1950 was 23% van alle verkeersdoden vrouwelijk, in 1988 ca. 30%. Niettemin is hun aantal verkeersdoden per afgelegde kilometer gedurende de periode 1978-1988 steeds 40% lager geweest dan die voor mannen. Voor elke wijze van verkeersdeelname en elke leeftijdsgroep is er een groot verschil in het voordeel van de vrouwen al is het verschil niet voor elke vervoerswijze even groot.

## Ten slotte

De ogenschijnlijk merkwaardige ontwikkeling van de verkeersonveiligheid met een maximum in de eerste helft der zeventiger jaren en daarna een daling, kan eenvoudig worden begrepen als de resultante van twee zeer regelmatige trends van mobiliteit en risico. Gevoegd bij demografische ontwikkelingen en ontwikkelingen in de populariteit van bepaalde voertuigen zijn de diverse ontwikkelingen grotendeels begrijpelijk. De daling van het risico kent vermoedelijk vele verschillende oorzaken. Voertuigen en infrastructuur zijn veiliger geworden, maar ook de verkeersdeelnemer en de aan hem gestelde regels hebben bijgedragen tot die risicodaling.

Kennelijk zijn geïndustrialiseerde landen in staat door een veelheid van factoren zorg te dragen voor een steeds veiliger verkeer. Uit het feit dat dit verschijnsel ook in andere hoogontwikkelde landen zichtbaar is, mag niet de conclusie getrokken worden dat hier sprake is van een automatisme. De Regering heeft als taakstelling 25% minder verkeersslachtoffers in het jaar 2000. Bij de verwachte mobiliteitsgroei moet een verdere daling van het aantal slachtoffers bereikt worden via een daling van het risico, van het aantal slachtoffers per afgelegde kilometer. Eerst meer, toen minder en nu nog verder minder: daarvoor zijn nog vele mogelijkheden!

## Literatuur

- CBS. *De mobiliteit van de Nederlandse bevolking* (diverse jaargangen).
- CBS. *Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg* (diverse jaargangen).
- CBS. *85 jaren statistiek in tijdreeksen*, SDU, 1984.
- Harris, S. *Verkeersgewonden geteld en gemeten*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1989.
- United Nations. *Statistics of Road Traffic Accidents in Europe* (diverse jaargangen).



# Leren van verkeer door oefening

*drs. R.D. Wittink & dr. J.A. Rothengatter*

Op veel scholen wordt het wekelijkse halfuur verkeersonderwijs gevuld met het aanleren van bordenkennis en kennis van verkeersregels. Dit is een wel erg magere invulling. Maar de inhoud van verkeersonderwijs is gelukkig in beweging onder invloed van nieuwe inzichten en van de wijze waarop verkeer is opgenomen in de Wet op het Basisonderwijs van 1985. Een element van vernieuwing is, dat het onderwijs moet aansluiten bij de ervaringen van kinderen, bij hun taken en problemen in het verkeer. Een andere, eveneens belangrijke en noodzakelijke verandering is, dat de nadruk verschuift van theoretische kennis naar het oefenen van vaardigheden.

In het nieuwe programma 'Straatwerk' geeft Veilig Verkeer Nederland als doelstelling van verkeersonderwijs mee: 'kinderen kennis, inzicht en vaardigheden laten verwerven teneinde hun rollen als verkeersdeelnemer veilig en adequaat uit te voeren'. Het staat mooi op een rij: kennis, inzicht en vaardigheden. Maar er zit nog wel een probleem: het is goed als kinderen kennis, inzicht en vaardigheden leren, maar die moeten ze ook kunnen toepassen in het dagelijkse verkeer. Jonge kinderen kunnen sommige vaardigheden nog niet onder de knie krijgen, omdat ze in hun ontwikkeling daar nog niet aan toe zijn zijn. Het inschatten van snelheden en afstanden bijvoorbeeld lukt kleuters echt nog niet. Toch steken ze al wel zonder begeleiding over. Ze moeten daarom nog vaak domweg leren hoe ze zich in het verkeer moeten gedragen. Dit betekent lang en vaak, stapje voor stapje oefenen. Als het verkeersonderwijs een bijdrage wil leveren aan de veiligheid van kinderen in het verkeer, dan moet de nadruk komen te liggen op het (onder begeleiding) oefenen in het verkeer.

Daar sta je dan als leerkracht. Het onderwijs is hoofdzakelijk gericht op het bijbrengen van kennis en inzicht. Allerlei vormingsvakken zoals tuinieren, geestelijke vorming, zwemmen worden wegbezuinigd met het argument dat er geen geld is voor onderwijs dat niet tot kennisvermeerdering leidt. Maar leren omgaan met verkeer kun je slechts door in de praktijk te oefenen en niet door alleen de theorie erin te pompen. Prestaties in bordenkennis en kennis van verkeersregels blijken op zichzelf weinig bij te dragen aan het goed uitvoeren van verkeerstakingen. In de laagste groepen van het basisonderwijs kunnen kinderen nog nauwelijks enig inzicht in het verkeer hebben. In de hogere groepen komen ze vaak in grote problemen, wanneer ze zich met de fiets op straat begeven, doordat ze gaan slingeren of niet goed weten te remmen of zoveel aandacht voor het fietsen zelf nodig hebben dat het andere verkeer hun grotendeels ontgaat.

Als onderdeel van 'Straatwerk' is een Schoolpleinpakket ontwikkeld om in een veilige situatie een aantal essentiële handelingen te kunnen oefenen, die daarna in het echte verkeer worden toegepast. Het oefenen op het schoolplein is een tussenstap tussen het leren in de klas en het oefenen en toepassen op straat.

## **Onvoldoende begeleiding door ouders**

De school kan een belangrijke invloed uitoefenen op het verkeersgedrag van kinderen. Maar ze hebben veel oefening en begeleiding nodig, wat ze zonder de ouders te weinig krijgen. De ouders zouden moeten voortborduren op de lessen die de kinderen op school krijgen. Want wat leert de praktijk?

De eerste zelfstandige stappen van een kind kunnen altijd rekenen op zeer grote aandacht van ouders en verzorgers. Zij maken deze ontwikkeling zeer intensief mee. Daarop volgt buiten spelen, in eerste instantie nog onder toezicht. Vanaf hun vijfde levensjaar krijgen voetgangertjes al veel minder begeleiding. Dat geldt niet alleen voor het spelen, ze doen ook al vaak zelfstandig boodschappen in de buurt. Naar school worden ze eerst nog gebracht, maar dat vermindert na het eerste jaar ook snel, hoewel dat afhankelijk is van het aantal en het type straten dat ze moeten oversteken. Intussen is de fiets reeds binnen bereik. Het valt in het begin niet mee om het evenwicht te bewaren, maar nog moeilijker is het om erop en eraf te komen. De ouderlijke trots dat het kind ook al kan fietsen, waarborgt weer begeleiding. Maar wanneer blijkt dat het kind alleen de fiets op en af kan en keurig een stukje rechtuit kan fietsen, zullen veel ouders hun kinderen minder begeleiden. Eerst blijft het fietsen beperkt tot de stoep, het is vooral een speeltuig. Aan het eind van de basisschool wordt de fiets steeds meer een vervoermiddel en als kinderen naar het voortgezet onderwijs gaan, wordt de afstand tot school ook groter. Als kinderen ouder worden, trekken ze er verder op uit. Maar de begeleiding is minimaal. De eerste stappen en de eerste trappen op de fiets zijn het meest interessant. Al doende leren kinderen verder van het verkeer, maar grotendeels op eigen houtje. Dat het verkeer gevaarlijk is, krijgen ze vaak genoeg te horen. Maar ze krijgen nauwelijks te horen, wat gevaarlijk is, waar ze op moeten letten, waar ze rekening mee moeten houden, hoe ze zichzelf kunnen beschermen.

Met het vorderen van de leeftijd moeten ze steeds opnieuw ervaring in het verkeer opdoen. Eerst als voetganger, daarna op de fiets en vanaf het 16e jaar vaak ook op de bromfiets. En de ongevalsstatistieken laten zien, dat elke keer wanneer ze met een nieuwe manier van verkeersdeelname beginnen, er veel ongevallen gebeuren. De nieuwe ervaring moet duur betaald worden.

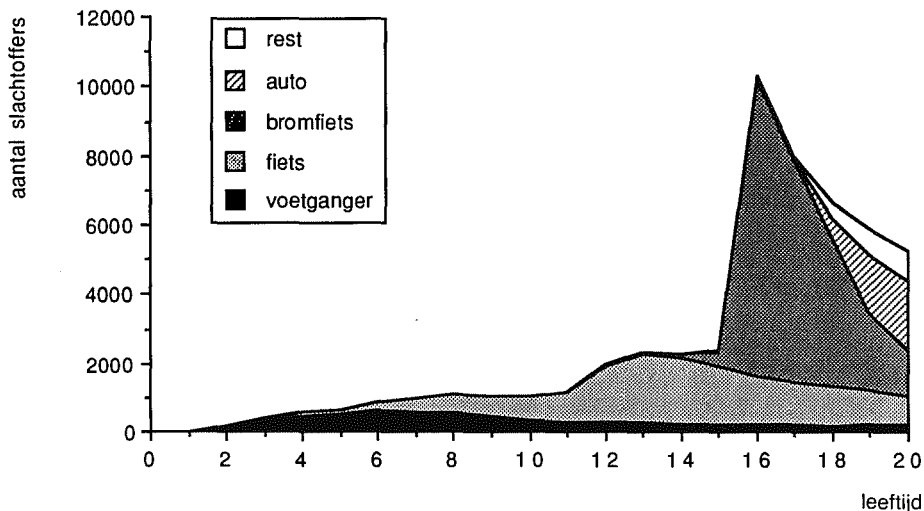
## **Overstap gevaarlijk**

Om te weten wat onderwezen en getraind moet worden en in welke volgorde, is het nodig te weten wat de verkeersveiligheidsproblemen van kinderen zijn. Dit is uitgebreid onderwerp van studie geweest.

De problemen van kinderen als gevolg van een gebrek aan ervaring komen duidelijk aan het licht, als we de ongevallen onderverdelen naar leeftijd en wijze van verkeersdeelname, zoals in figuur 1 is gebeurd. Dan blijkt, dat het aantal slachtoffers onder voetgangertjes het grootst is op 6-jarige leeftijd. Maar op 9-jarige leeftijd is het aantal slachtoffers onder fietsertjes al groter. Dit aantal blijft toenemen en bereikt een hoogtepunt bij kinderen van 13 jaar, bij de overgang naar de middelbare school. Bij de 16-jarigen vallen er evenveel voetgangersslachtoffers als bij de 15-jarigen en iets minder fietsersslachtoffers. Maar daar staat bij de 16-jarigen

een enorme hoeveelheid bromfietsslachtoffers tegenover. Als we verongelukte passagiers buiten beschouwing laten, vallen er onder de 16-jarigen vier maal zoveel verkeersslachtoffers als onder de 15-jarigen.

Jonge kinderen krijgen als voetganger vooral ongevallen tijdens het oversteken in stille woonstraten, waarbij ze zonder te kijken en vaak ook nog rennend de straat opgaan. Vooral onoverzichtelijke situaties, zoals bij geparkeerde auto's, zijn gevaarlijk. Pas als kinderen op latere leeftijd lopend naar school gaan, komen zij in meer ingewikkelde situaties zoals kruispunten terecht. Tussen 6 en 9 jaar ligt er bijvoorbeeld een piek in ongevallen op zebrapaden. Verder valt op dat ongevallen op kruispunten met name gebeuren op de tweede weghelft, wat aangeeft dat de ingewikkeldheid van de oversteeksituatie een probleem vormt. Het oversteken met verkeersbrigadiers blijkt zeer veilig. De meeste fietsongevallen vinden plaats op kruisingen. Vanaf 12 jaar neemt het aandeel ongevallen met achteropkomend verkeer toe.



Figuur 1. Veranderingen in de wijze van verkeersdeelname leiden tot meer verkeersslachtoffers

Uiteraard speelt bij de toename van het aantal slachtoffers per wijze van verkeersdeelname een belangrijke rol, dat kinderen meer aan het verkeer gaan deelnemen naarmate ze ouder worden. Dit brengt ook met zich mee, dat zij in nieuwe verkeerssituaties terechtkomen. Wanneer het aantal ongevallen op zebrapaden stijgt, kan dat komen doordat kinderen er meer gebruik van gaan maken, maar ook doordat zij op die taak niet goed voorbereid zijn en zich minder veilig gedragen dan oudere kinderen. De ongevallencijfers geven in elk geval een indicatie, op welke leeftijd een kind iets geleerd moet worden voordat het zelf het wiel probeert uit te vinden, uit onwetendheid grote risico's neemt of zichzelf foute gewoontes aanleert.

## Gedrag en vaardigheden

Is op grond van ongevallencijfers globaal aan te geven op welke leeftijd kinderen moeten worden voorbereid op nieuwe verkeerstaken, onduidelijk is nog waar ze de meeste moeite mee hebben en waarom dat zo is. Oorzaken van ongevallen zijn maar zeer gedeeltelijk af te leiden uit de ongevallenregistratie; observaties van verkeersgedrag zijn daar veel beter bruikbaar voor. Als het geobserveerde gedrag dan vergeleken wordt met wat veilig gedrag kan worden genoemd, zijn oorzaken van ongevallen te achterhalen.

Het gedrag van kinderen kan worden geobserveerd op locaties, maar er kunnen ook volgobservaties plaatsvinden. In beide gevallen mogen de kinderen niet in de gaten hebben dat ze worden geobserveerd. Observaties op een locatie bieden de mogelijkheid het gedrag van een groot aantal personen te vergelijken. Volgobservaties maken het mogelijk gedragspatronen te analyseren, ook in zeldzame situaties.

Jonge voetganger-tjes zijn op weg naar huis en naar school gevolgd om erachter te komen, welke situaties ze vermijden, en of ze zich aan de verkeerssituaties aanpassen. Van jonge fietsers is beschreven hoe ze hun aandacht verdelen, in welke mate ze rechthoek of slingerend fietsen, met welke snelheid ze een kruising naderen, hoe ze kijken naar ander verkeer en welke beslissingen ze nemen als ander verkeer hun weg kruist. Daarbij is vastgesteld dat beginnende fietsers nog de nodige controle over hun voertuig missen en daardoor tegen geparkeerde auto's, andere obstakels of de stoeprand botsen. Bij oudere kinderen spelen voorrangsfouten op kruispunten een belangrijke rol. In groepsverband speelt bravoure een belangrijke rol, wat zich uit in het lak hebben aan verkeersregels: aan de verkeerde kant van de weg rijden, een inrijverbod of een rood verkeerslicht negeren en dergelijke. Inzicht in de oorzaken van verkeersproblemen van kinderen is ook te verkrijgen uit kennis over de ontwikkeling van hun waarnemingsvermogen, hun aandachtsverdeling en concentratievermogen, hun motoriek en hun manier van denken en logisch redeneren.

Vanwege hun leeftijd kunnen zij bepaalde taken nog niet aan. Zo is het ordenen en verwerken van verschillende informatie tegelijkertijd een vaardigheid die pas vanaf ongeveer het 8e levensjaar tot ontwikkeling komt. Voor die tijd zijn ze nog niet in staat verkeerssituaties te voorspellen en kunnen ze dus ook nog niet vooruitlopen op mogelijke (gevaarlijke) gebeurtenissen. Ook het schatten van de naderingstijd van een auto levert dan nog grote moeilijkheden op.

Met name laboratoriumonderzoek heeft een aantal inzichten opgeleverd in de beperkte mogelijkheden van kinderen. De resultaten van laboratoriumexperimenten zijn echter niet zonder meer over te plaatsen naar het werkelijke verkeer. In sommige gevallen blijken kinderen in de praktijk zelfs meer te kunnen dan op basis van gegevens uit laboratoriumexperimenten te voorspellen was. Het lokaliseren van geluid bijvoorbeeld gaat hun in het verkeer beter af dan tijdens experimenten. De kennis uit de ontwikkelingspsychologie moet gecombineerd worden met leertheorieën om vast te stellen, wat kinderen potentieel aankunnen en op welke manier ze het beste zo vroeg mogelijk vaardigheden kunnen ontwikkelen. Zo kunnen jonge voetganger-tjes zich nog heel moeilijk op twee dingen tegelijk concentreren. Daarom moeten ze bijvoorbeeld leren, dat ze eerst moeten stoppen en

dan moeten kijken voor ze oversteken. De stoeprand kan daarbij heel goed gebruikt worden als stopsignaal; als kinderen er maar vaak genoeg aan herinnerd worden dat ze voor de stoeprand moeten stoppen, zullen ze daar bijna automatisch gaan stoppen voordat ze oversteken, ook als ze niet begeleid worden. Dat stoppen is heel belangrijk, niet alleen voor het uitkijken, maar ook om ervoor te zorgen dat de automobilist meer tijd krijgt om op het gedrag van de kinderen te reageren. Opvoeders kunnen zulke eenvoudige gedragingen gemakkelijk aanleren door veel en vaak met hun kind in het verkeer te oefenen. Voor de meest eenvoudige verkeerssituaties waarmee jonge kinderen het meest te maken hebben als ze gaan buitenspelen, zijn zulke gedragsregels goed toe te passen.

## **Onbegrip over gevaar**

Het kind ervaart in allerlei situaties dat het in problemen komt, maar vaak begrijpt het niet waarom. Gevaar is voor het kind niet te beredeneren. Toch kan het wel leren bepaalde informatie in verband te brengen met gevaar. Het kan daarmee ook leren bepaald gevaar uit de weg te gaan, al druist dat wel in tegen zijn experimenteerdrang. Alles wat nieuw is – en dat is nog zoveel – vraagt zijn aandacht, van selectiviteit is nog geen sprake. Dit maakt het gedrag van kinderen in het verkeer ook zo onvoorspelbaar. Andere verkeersdeelnemers houden daar nog veel te weinig rekening mee. Automobilisten blijken bijvoorbeeld wel bereid tot enige snelheidsaanpassing wanneer er veel geparkeerde auto's langs de weg staan die het uitzicht op voetganger-tjes belemmeren; maar wanneer het uitzicht goed is, houden ze er geen rekening mee dat een kind plotseling de straat op kan rennen. Het onvoorspelbare gedrag van andere verkeersdeelnemers bemoeilijkt het leren voor kinderen. Die onvoorspelbaarheid is mede een gevolg van de grote hoeveelheid geschreven en ongeschreven verkeersregels. Kinderen moeten dan ook vaak door hun begeleiders gedwongen worden het zekere voor het onzekere te nemen en bijvoorbeeld pas een zebrapad op te lopen als het andere verkeer tot stilstand is gekomen. Omdat een kind nog niet te leren is, waarom het de ene keer anders moet handelen dan de andere keer, heeft het eenvoudige gedragsregels nodig. Van belang hierbij is ook dat een kind nog grote moeite heeft zich in het standpunt van een ander te verplaatsen. Uit zichzelf begrijpt een kind niet dat het bij het oversteken tussen geparkeerde auto's niet goed wordt gezien door andere verkeersdeelnemers.

Wanneer kinderen gaan fietsen, hebben ze nog geen goed inzicht in het verkeer. Gevaar herkennen ze alleen, wanneer het direct zichtbaar is. Omgaan met abstracte begrippen en regels als links en rechts, voorrang en dergelijke, kunnen ze nog niet of vereist veel nadenken en dus een langdurige beslissing. Leren fietsen vraagt ook enige tijd. In het begin kunnen kinderen alleen rechtuit fietsen, wanneer ze alle aandacht op hun fiets kunnen richten. Zodra de verkeersomgeving om aandacht vraagt, beginnen ze te slingeren. Complexe informatie kunnen ze helemaal niet aan.

Vanaf ongeveer 7 jaar kunnen kinderen hun aandacht al wel beter op iets richten, maar de concurrentie van andere informatie en spelelementen is groot, de aandacht is weer snel afgeleid. Ongeveer de helft van de 8- en 9-jarigen vergeet op

kruispunten naar alle richtingen, ook achterom, te kijken of er verkeer nadert. Maar ze zijn wel op een leeftijd om sneller te leren onthouden. Het onthouden zal waarschijnlijk beter gaan wanneer ze in de praktijk oefenen. Er vinden thans onderzoeken plaats waarin nagegaan wordt, hoe kinderen — gezien de beperkte tijd voor verkeersonderwijs — het meeste kunnen leren. Daaruit blijkt dat 'domweg' leren op deze leeftijd minder noodzakelijk wordt. Het abstract denken komt nu tot ontwikkeling. Het vermogen om door anderen opgestelde regels flexibel te gaan toepassen groeit. Pas op 10-jarige leeftijd zijn kinderen in staat het doel van regels voldoende te begrijpen. Dan kunnen ze leren in welke situaties ze voorrang hebben en in welke niet. De kinderen gaan vanaf 7 à 8 jaar tevens gebruik maken van strategieën om informatie te organiseren en een vaste betekenis te geven, zodat die sneller verwerkt kan worden. Gegevens over de positie en snelheid van een auto kunnen ze steeds beter combineren om zich een oordeel te vormen over de tijd die ze nog hebben om voor een naderend voertuig over te steken.

### **Langdurig leerproces**

Telkens blijkt dat het verkeer voor kinderen snel te hoge eisen stelt. Dat moet in de eerste plaats gevolgen hebben voor de keuze van de plaats en de wijze waarop een kind zelfstandig het verkeer in mag: eerst nog niet op de fiets, nog niet als het druk is, nog niet als het donker is, nog niet in bepaalde straten. Op de fiets eerst nog op de stoep, nog niet in de avondspits, nog niet in bepaalde straten.

De mobiliteit van kinderen is dus sterk beperkt en voor hun verkeersgedrag moet hetzelfde gelden. Eerst nog niet oversteken als er verkeer nadert, op de fiets eerst nog niet zo hard, nog niet voorsorteren bij het links afslaan, stoppen en afstappen wanneer er grote problemen dreigen. Dit zijn handelingen die automatiseren moeten worden, te meer omdat ze vaak tegen de natuurlijke — reflexmatige — gedragingen ingaan.

Van groot belang om te bepalen of een fietser nieuwe taken aankan, is de fietsbeheersing. Een stukje rechtuit fietsen zegt weinig, zolang het kind daarvoor nog alle aandacht nodig heeft en het niet op de verkeersomgeving kan letten. Ook hier moeten automatiseren ingeslepen raken. Vervolgens heeft het kind steun en begeleiding nodig bij het richten van zijn aandacht op belangrijke informatie, zodat het die automatisch gaat zoeken. Ervaren verkeersdeelnemers beschikken over dit soort automatische reacties en vaardigheden. Meestal hebben ze die uit zichzelf opgedaan. Van problemen en fouten kun je leren en zo gebeurt het ook vaak. Te vaak brengt deze vorm van 'trial and error' echter ongevallen met zich mee; bovendien kunnen gemakkelijk foute gedragspatronen ingeslepen raken, die in bepaalde situaties de kans op een ongeval vergroten. Om dat te voorkomen moeten kinderen stapsgewijs ervaring en routine opbouwen onder intensieve begeleiding. Dat is een proces van jaren.

Kinderen van 6 tot 9 jaar hebben nog grote problemen met onderdelen van de fietsbeheersing zoals sturen, evenwicht bewaren en remmen. Ze kunnen die taken nauwelijks combineren met aandacht voor de verkeersomgeving. Maar ook de vaardigheden van kinderen van 9 tot 12 jaar blijken nog voor verbetering vatbaar. Hun kennis van de verkeersregels heeft weliswaar het niveau bereikt van hogere

leeftijdsgroepen en ze zijn relatief sterk gemotiveerd om de verkeersregels als leidraad voor hun handelen te kiezen. Maar ze begrijpen het verkeer onvoldoende, waardoor ze belangrijke informatie kunnen missen of te veel tijd nodig hebben om die te verwerken. Dat leidt er weer toe dat ze complexe situaties nog onvoldoende kunnen beheersen. Bovendien schatten deze kinderen hun eigen gedrag veel positiever in dan oudere kinderen en volwassenen. Daarom hebben zij bijvoorbeeld training nodig om hun snelheid te matigen zodra zich ingewikkelde situaties voordoen.

Kinderen van 12 tot 15 jaar hebben wat fietsbeheersing betreft het expertniveau bereikt. Zij moeten echter nog veel nieuwe ervaring opdoen, bijvoorbeeld van en naar de middelbare school, terwijl ze zich veel minder gebonden achten aan regels en voorschriften. Zij kunnen nog veel leren over het verkeersproces en hun eigen functioneren daarin. Groepsdiscussies over verkeerssituaties kunnen zinvol zijn om hun eigen gedrag en hun motieven daarvoor te bespreken. Wanneer kinderen de basisschool achter de rug hebben, hebben ze nog steeds feitelijke begeleiding in het verkeer nodig, hoewel dit moeilijker wordt door hun grotere actieradius en doordat deze kinderen minder geneigd zijn aan te nemen wat ouderen zeggen. Dat is een logisch gevolg van hun ontwikkeling naar meer zelfstandigheid. Steeds meer zoeken deze jongeren een eigen waardesysteem en trekken ze een eigen levensplan. De omgeving dringt hun dat ook op, stelt hogere eisen. Ze nemen dus meer eigen initiatief en maken hun eigen keuzen. Daarbij stellen ze opvattingen en regels nadrukkelijk op de proef en proberen uit tot waar hun mogelijkheden reiken. Lichamelijke en fysieke veranderingen verruimen hun mogelijkheden. Groepsconformisme met leeftijdgenoten versterkt de drang tot exploreren en imponeren. Verkeer wordt vaak als spel gezien. Zo geven jonge bromfietzers van omstreeks 16 jaar aan, zich sterk emotioneel betrokken te voelen bij hun voertuig. Het is leuk te rijden, ze voelen zich onafhankelijk. Soms dient de bromfiets om frustraties kwijt te raken. Het voertuig geeft bovendien status en dwingt ontzag af. Paradoxaal in hun houding is dat ze vrijwel blindelings op voorrangregels vertrouwen wanneer die in hun kraam te pas komen, maar anderen vaak geen voorrang verlenen. Een nog gebrekkige voertuigbeheersing en hoge snelheden dragen in sterke mate bij aan risicoverhoging.

Elke leeftijdsklasse kent dus zijn eigen specifieke problematiek waarop de educatie gericht moet worden.

## Onderwijsprogramma's

Verkeersonderwijs is een verplicht vak in het basisonderwijs. In de Wet op het Basisonderwijs, die op 1 augustus 1985 is ingegaan, staat in artikel 9 vermeld dat het onderwijs (onder andere) 'bevordering van sociale redzaamheid waaronder gedrag in het verkeer' omvat. In het voortgezet onderwijs is verkeer geen verplicht vak. De verkeersonveiligheid onder leerlingen van het voortgezet onderwijs is echter veel groter dan onder leerlingen van het basisonderwijs. Vooral wanneer ze op een bromfiets rijden. Bovendien komen kinderen in een andere ontwikkelingsfase. Er is dan ook alle reden om door te gaan met verkeersonderwijs en dit niet afhankelijk te laten zijn van een vrije keus van leerkrachten. Zowel ten aan-

zien van verkeersinzicht als verkeersvorming is onderwijs een levensnoodzaak. Er zijn diverse onderwijsprogramma's over verkeer ontwikkeld. Enkele daarvan zullen we hier bespreken.

'Straatwerk' is bedoeld voor de basisschool. Het tracht het onderwijs aan te laten sluiten op de verkeerspraktijk van de kinderen en levert oefenprogramma's. Per groep is aangegeven, welke onderwerpen behandeld kunnen worden en welke werkboeken en andere materialen, zoals dia's of muziekcassettes, daarvoor beschikbaar zijn. De leerkrachten kunnen uit dit aanbod hun eigen keus maken. Voor het oefenen van verkeersgedrag en een aantal vaardigheden en handelingen is een schoolpleinpakket ontwikkeld. Dit is zowel voor enkele voetgangerstaken als voor enkele fietserstaken te gebruiken. Hoewel een schoolplein duidelijk verschilt van de verkeerswerkelijkheid, kunnen kinderen gewenst gedrag in elk geval repeteren. De ouders zijn nodig om met hen het verband te leggen naar het werkelijke verkeer. Daarnaast is het aan te bevelen dat leerkrachten de schoolroutes van de kinderen lopen en hun dan uitleggen wat het beste gedrag is. Hierbij kunnen ouders ook erg behulpzaam zijn. Van het startpakket van 'Straatwerk', dat in 1986 uitkwam, werden in het eerste jaar na verschijnen 2500 exemplaren verkocht.

In 1986 heeft de Nederlandse Onderwijs Televisie in samenwerking met Veilig Verkeer Nederland een verkeersonderwijsprogramma voor de televisie uitgezonden. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft een begeleidend boek voor ouders gefinancierd. De begeleidende brief voor de ouders is onder andere in het Marokkaans en Turks gedrukt.

Voor de middelbare school heeft Veilig Verkeer Nederland de leskist 'Doorgaand verkeer' samengesteld. De programma's zijn zo opgesteld, dat ze gebruikt kunnen worden in tal van vakken, zoals aardrijkskunde, algemene technieken, gezondheidszorg, natuurkunde, maatschappijleer en beeldende vakken.

Er bestaan verder opleidingsprogramma's voor bromfietzers, van Veilig Verkeer Nederland en de Stichting Jong op Weg bijvoorbeeld. Die kosten voor de bromfietzers geld en dat is waarschijnlijk de reden dat er zo weinig gebruik van wordt gemaakt. Soms wordt een bromfietsopleiding op rijsscholen gegeven (onder andere in Drenthe, met medewerking van het Regionaal Orgaan voor de Verkeersveiligheid), soms op scholen. In een aantal gevallen geeft een gemeente subsidie.

## **Conclusies**

Het verkeersonderwijs moet sterk inspelen op de ontwikkeling van kinderen en hun ervaring in het verkeer. De programma's moeten gebaseerd zijn op praktijk-onderricht, willen zij kunnen bijdragen aan de doelstelling om de verkeersonveiligheid van kinderen te verminderen. De scholen kunnen hierin een belangrijke functie vervullen, maar het inschakelen van de ouders is essentieel om effecten te bereiken. De onderwijsprogramma's moeten gericht zijn op het aangeven van veilig gedrag. Gebleken is dat schoolpakketten waarmee kinderen kunnen oefenen, door leerkrachten wel worden gewaardeerd maar niet altijd worden toegepast. Kennelijk zien veel leerkrachten deze programma's te ver afstaan van de gebruikelijke activiteiten. Stimulering van het gebruik van deze programma's is hard



nodig. De scholen zelf maar ook onderwijsinspecties, verkeersbegeleiding-diensten en gemeenten (bijvoorbeeld in het kader van een verkeersveiligheidsplan) kunnen daartoe initiatieven nemen en stimuleren.

Verkeersonderricht en begeleiding van kinderen in het verkeer is geen kwestie van 'we doen het een tijdje en dan kunnen ze het zelf wel'. Telkens weer moeten kinderen nieuwe ervaring in het verkeer opdoen en steeds weer is het nodig hun dadendrang af te remmen, is oefening nodig, zijn voorbeelden nodig. Dat geldt tot en met de middelbare school. Ouders en verzorgers zijn onmisbaar om de gewenste effecten te bereiken. Voor bromfietzers bijvoorbeeld is thans noch onderwijs, noch een opleiding verplicht. Er zijn wel vrijwillige opleidingen maar het lukt nauwelijks om daar jongeren voor te krijgen. De middelbare school zou hierin een rol kunnen vervullen door faciliteiten ter beschikking te stellen voor instructeurs en deelname aan lessen te stimuleren.

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat stimuleert en subsidieert de ontwikkeling van nieuwe onderwijsprogramma's. Het is opvallend hoe passief de rol van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen hierbij is. Terwijl vervoer zo'n belangrijk maatschappelijke factor is, verkeer een onderwerp is waar iedereen bijna dagelijks mee te maken heeft, verkeersveiligheid uiteindelijk iedereen na aan het hart ligt en het verkeersgedrag zo'n interessant fenomeen is met een grote diversiteit aan kennisaspecten. We kunnen er nog zoveel van leren.

## Literatuur

Brookhuis, K.A.; Schagen, I.N.L.G. van & Wierda M. *Wat denkt de fietser, wat kan de fietser, wat doet de fietser?* Verkeerskundig Studiecentrum, Haren, 1987.

Jonker, Chr. e.a. *Straatwerk*; verkeersonderwijsmethode voor het basisonderwijs. Veilig Verkeer Nederland, Hilversum, 1985.

Tromp, P. e.a. *Doorgaand verkeer*; verkeerseducatiepakket voor leerlingen van 12 tot 16 jaar. Veilig Verkeer Nederland, Hilversum, 1986 (aanvullingen in 1987 en 1988).

Vinjé, M.P. *Functieontwikkeling als voorwaarde voor veilig verkeersgedrag bij kinderen*; een literatuuroverzicht. Verkeerskundig Studiecentrum, Haren, 1979.

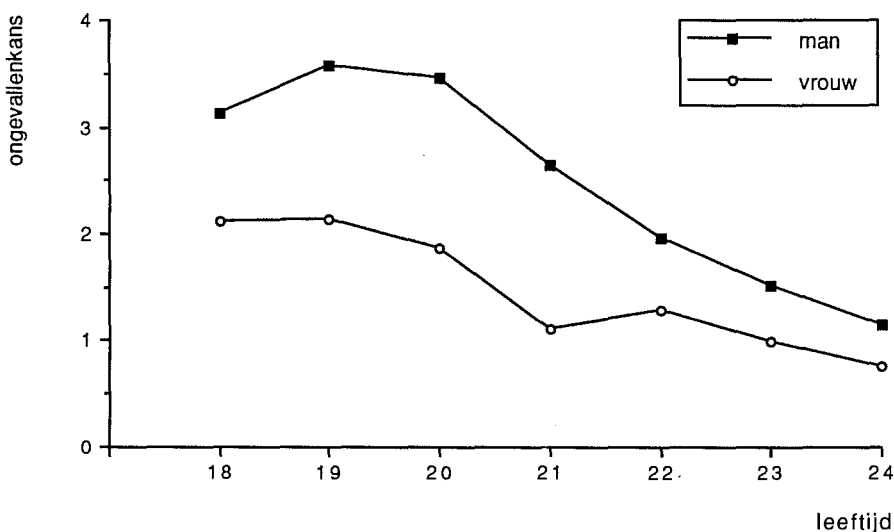
# Verbeter de rijopleiding

drs. I.H. Veling & drs. S. Oppe

Het doel van een rijopleiding is dat mensen leren als automobilist veilig en efficiënt aan het verkeer deel te nemen. Een rijopleiding moet ervoor zorgen dat men zichzelf en anderen bij de verkeersdeelname niet in gevaar brengt en ook ander verkeer niet onnodig hindert, zoals artikel 1 van de Wegenverkeerswet aangeeft. Garandeert de huidige rijopleiding dat men ook veilig rijdt?

De statistieken van verkeersongevallen in alle landen laten zien dat jonge, onervaren automobilisten verhoudingsgewijs grote risico's lopen in het verkeer. De kans op een ongeval dat dodelijk afloopt of waarbij gewonden vallen, is voor jonge en onervaren automobilisten drie tot zes maal zo hoog als voor oudere en in het algemeen meer ervaren automobilisten.

Het risico is het grootst voor jonge mannen, zoals blijkt uit figuur 1. In deze figuur is het risico afgebeeld dat jonge vrouwen en mannen tussen de achttien en vierentwintig jaar lopen. Onder risico wordt hier verstaan de kans om als bestuurder per miljoen afgelegde kilometers in een auto bij een ernstig ongeval betrokken te raken.

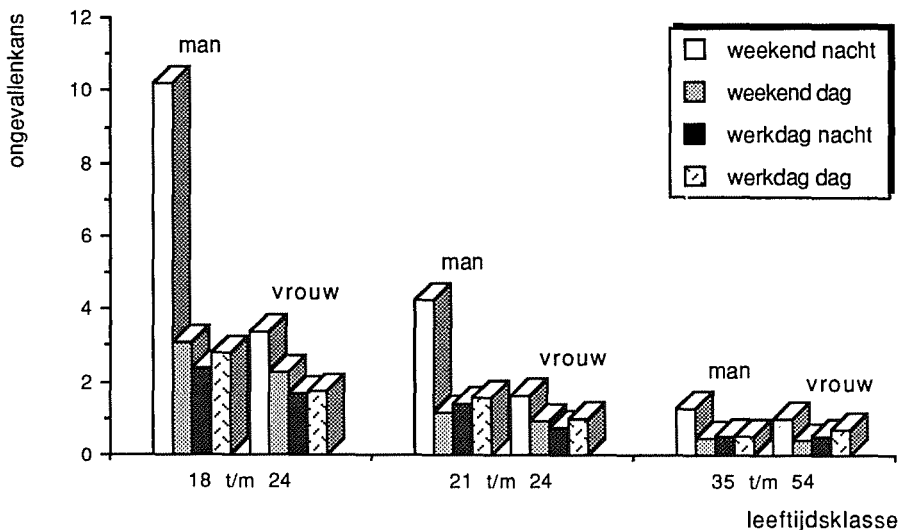


Figuur 1. Met het toenemen van de leeftijd en ervaring daalt de kans op een ongeval

Naast het aanzienlijke verschil tussen mannen en vrouwen valt in deze figuur op dat de risico's afnemen naarmate de leeftijden stijgen. Bij de jonge mannen neemt het risico af van ruim drie slachtoffers per miljoen reizigerskilometers tot 1,1 en bij

de jonge vrouwen van ruim twee tot 0,8. Deze daling zet zich nog verder voort tot bij zowel mannen als vrouwen een waarde wordt bereikt van ongeveer 0,5, waarbij opvalt dat het verschil in risico tussen mannen en vrouwen nauwelijks meer is terug te vinden.

Uit figuur 2 blijkt dat er bij de jongste groep mannen en vrouwen een duidelijk verschil is tussen het weekend en de werkdagen: de weekendnachten springen eruit als bijzonder gevaarlijk: het risico van de jongste mannen ligt in een weekendnacht 25 maal zo hoog als het laagste risico, dat van de vrouwen overdag tijdens het weekend.



Figuur 2. De kans op een ongeval in weekendnachten is hoog, met name voor jonge mannen

Uit deze gegevens blijkt dat het risico van een automobilist met het toenemen van de leeftijd en de rijervaring zeker tot het vijfendertigste jaar drastisch afneemt. Het is daarbij de vraag of een verbeterde rijopleiding de hoge risico's in de eerste jaren aanzienlijk kan verlagen, dan wel dat verlagings alleen de vrucht kan zijn van het opdoen van ervaring in riskante situaties gedurende de eerste jaren van iemands rijcarrière.

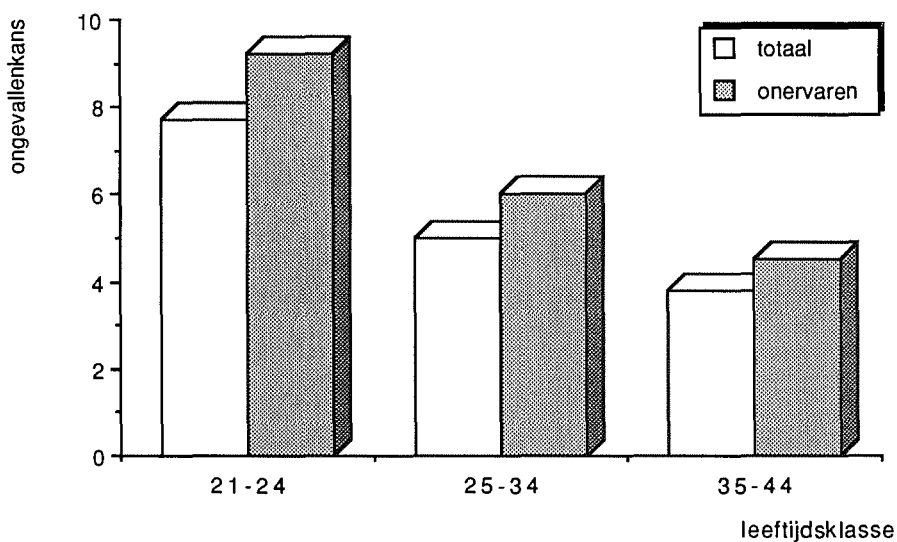
Het is zonneklaar dat het behalen van het rijbewijs niet garandeert dat men ook veilig rijdt. Van groot belang is het antwoord op de vraag of het hoge risico een gevolg is van jeugdige overmoed en het lage risico later een gevolg is van maatschappelijke rijping, dan wel dat het hoge risico samenhangt met gebrek aan ervaring, en dat het verkrijgen van meer ervaring tot een lager risico leidt.

### Leeftijd of ervaring?

Vergelijking tussen jonge chauffeurs met veel en weinig ervaring en tussen oudere chauffeurs met veel en weinig ervaring kan antwoord geven op de vraag in hoe-

verre leeftijd dan wel ervaring een bijdrage leveren aan de kans op een ongeval. Maar onderzoek stuit op een praktisch probleem: in het hedendaagse verkeer rijden bijna geen oudere chauffeurs met weinig ervaring en kunnen er geen jonge chauffeurs zijn met veel ervaring.

Er zijn wel enkele studies verricht die enige aanwijzing geven over de invloed van leeftijd en ervaring op het hoge ongevalsrisico van jonge, onervaren chauffeurs. In één zo'n studie is bij personen die één jaar hun rijbewijs bezitten (de onervarenen) voor diverse leeftijdsgroepen het percentage personen met een verkeersongeval vergeleken met de totale populatie van personen uit die leeftijdsgroepen (de ervarenen). Met name voor de groep beneden 25 jaar blijkt dat leeftijd een groter effect heeft op de ongevallenkans dan ervaring, hoewel onervarenheid ook van invloed blijkt (figuur 3). Door het ontbreken van achtergrondgegevens zoals het aantal jaarlijks afgelegde aantal kilometers, zijn geen definitieve conclusies mogelijk.



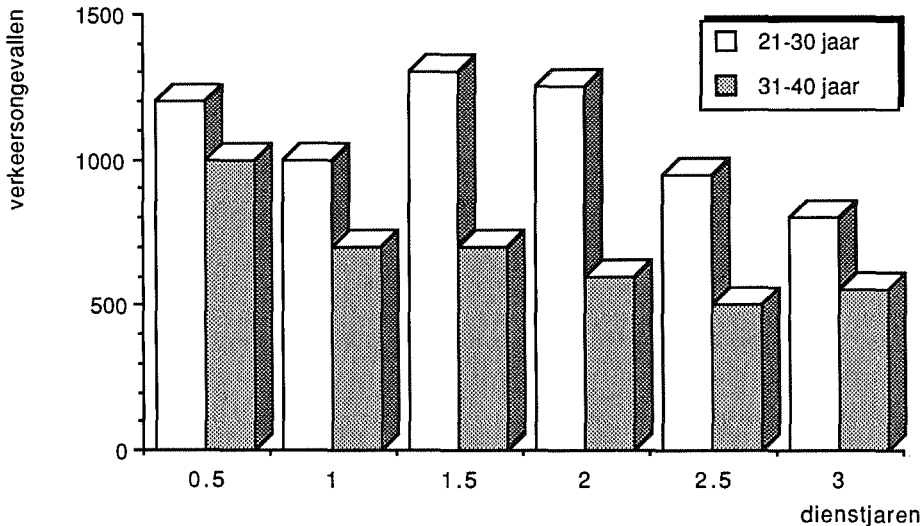
Figuur 3. *Onervaren automobilisten hebben een grotere kans op een ongeval* (bron: Haas & Reker, 1977)

Uit een onderzoek onder Nederlandse buschauffeurs komt eenzelfde beeld naar voren: een drastische afname van het aantal ongevallen bij een toename van het aantal dienstjaren voor de twee onderscheiden leeftijdsgroepen. Maar het aanvangsniveau ligt voor de jongeren aanmerkelijk hoger (figuur 4). Overigens kan de algemene rijervaring die eerder is opgedaan eveneens een rol spelen naast leeftijdgebonden factoren.

Hetzelfde beeld komt naar voren uit een statistisch overzicht van de ongevalsbetrokkenheid van ca. 30.000 chauffeurs uit de Japanse populatie rijbewijsbezitters. De afname van de ongevallenkans is, net als in de figuren 3 en 4, voor ca. een derde toe te schrijven aan het aantal jaren dat men in bezit is van een rijbewijs en voor ca. tweederde aan leeftijdsverschillen. Echter, ook hier moet de nodige voorzichtigheid in acht genomen worden bij het trekken van conclusies. Door het ont-

breken van nauwkeurige expositiegegevens zijn alternatieve verklaringen nog altijd mogelijk.

Uit deze studies is af te leiden dat zowel leeftijd als rijervaring een belangrijke rol speelt bij het kleiner worden van de ongevallenkans. Een belangrijke achtergrond voor de grotere kans op ongevallen van jongere chauffeurs vormt waarschijnlijk de bij hun leeftijd behorende problemen van sociaal-emotionele aard ten gevolge van het volwassen worden.



Figuur 4. Ook bij buschauffeurs bepaalt de combinatie van leeftijd en ervaring de kans op een ongeval (bron: Blom & Pokorny, 1985)

Onderzoekt men de relaties tussen de diverse ongevalskenmerken, dan blijkt dat de groep jonge automobilisten tot 35 jaar relatief veel moeite heeft met de volgende situaties: rijden bij nacht, rijden met hoge snelheid in bochten, met alcohol, buiten de bebouwde kom. Veel voorkomende ongevalsoorzaken zijn: macht over het stuur verliezen (vooral in bochten), achteroprijden, ongevallen bij rijstrookwisseling, nachtelijke ongevallen (vooral in het weekend). Snelheid is het sleutelbegrip bij ongevallen met jonge, onervaren automobilisten: voor de gegeven omstandigheden een te hoge en dus onaangepaste eigen snelheid, al dan niet voortkomend uit de wens van 'testing the limits', en een foutief inschatten van de snelheid van anderen.

Uit het verschil in risico tijdens de weekendnachten en doordeweekse nachten valt op te maken dat de problemen tijdens de nachtelijke uren niet uitsluitend een gevolg kunnen zijn van het rijden bij duisternis. Kennelijk zijn er ook andere factoren die een rol spelen. Daarbij wordt al gauw gedacht aan het rijden onder invloed van alcohol, maar onderzoek heeft aangetoond dat jonge bestuurders minder drinken dan oudere. Vermoedelijk is er sprake van een combinatie van oorzaken: alcoholgebruik en andere omstandigheden die de rijtaak bemoeilijken, zoals vermoeidheid in samenhang met het gebrek aan ervaring. In de rijopleiding zou aan de ongevalskenmerken en -oorzaken meer expliciet aandacht gegeven moeten worden.

De huidige rijopleiding is kennelijk niet in staat aspirant-chauffeurs even veilig aan het verkeer deel te laten nemen als meer ervaren chauffeurs. Verwonderlijk is dit niet als men bedenkt dat ervaring over een lange periode wordt opgedaan, terwijl er ook andere factoren dan rijervaring zijn die in belangrijke mate het ongevalsrisico van jeugdigen verhogen. Dit stelt ons voor de vraag of de rijopleiding te verbeteren is en welke veiligheidswinst daarmee te boeken is. Langs twee lijnen zijn verbeteringen mogelijk. Enerzijds door in de rijopleiding meer aandacht te besteden aan de specifieke problemen van beginnende automobilisten. Anderzijds door in de rijopleiding meer gebruik te maken van algemene kennis over hoe op een effectieve en efficiënte wijze te leren.

## **Verkeerstaak**

Via analyse van verkeersongevallen is na te gaan of en in welke (verkeers)omstandigheden beginnende automobilisten niet goed reageren. In een verbeterde rijopleiding zou hieraan meer aandacht gegeven moeten worden. Als de rijopleiding alleen aandacht zou besteden aan fouten, dan zou de opleiding altijd achterlopen. Analyse van de rijtaak kan een belangrijke aanvullende rol spelen om een beter inzicht te krijgen in de achterliggende oorzaken van de verkeersonveiligheid.

Bij het opstellen van een taakanalyse zijn verschillende modellen te gebruiken. De meeste van die modellen veronderstellen een hiërarchie van taakniveaus, bijvoorbeeld:

- mobiliteitskeuze: wel of niet (verder) aan het verkeer deelnemen;
- voertuigkeuze: gegeven de beslissing dat men aan het verkeer wil deelnemen, moet men voor een bepaalde vervoerswijze kiezen;
- routekeuze: gegeven de keuze van een bepaald vervoermiddel, moet men een bepaalde route kiezen;
- manoeuvrekeuze: gegeven dat men bijvoorbeeld met de auto van zijn huis naar het werk wil rijden, moet men tijdens de rit voortdurend beslissingen nemen over de manoeuvre die men wil uitvoeren (inhalen, voorrang verlenen, snel of langzaam rijden, enz.);
- handelingskeuze: gegeven de beslissing dat men een bepaalde manoeuvre wil uitvoeren, moet men voortdurend handelingen kiezen die tot uitvoering van de gewenste manoeuvre leiden (bijv. gasgeven, schakelen, remmen, richting aangeven, sturen, enz.).

De modellen trachten vervolgens voor één of meer van die taakniveaus of soorten beslissingen aan te geven, hoe men daarin tot keuzen komt: hoe men belangrijke informatie waarneemt, hoe men voorspelt wat er zou kunnen gaan gebeuren, hoe men de verwachting voor elk van zijn keuze-alternatieven evalueert, hoe men door afweging van belangen die te maken hebben met onder andere kosten, reistijd, rijcomfort en veiligheid uiteindelijk een beslissing neemt en hoe men die vervolgens uitvoert.

Om op elk van de genoemde niveaus de taken te kunnen uitvoeren, moet iemand beschikken over de benodigde kennis en over de vaardigheid om het voertuig te bedienen. Om de taak ook feitelijk op een maatschappelijk aanvaardbare en veilige wijze uit te voeren is het nodig dat men de spelregels van het verkeer kent en

zich bewust is van de mogelijke risico's die met een bepaalde vorm van gedrag of een rijstijl gepaard gaan. Verder moeten aspirant-chauffeurs gevaarlijke situaties leren herkennen en daarmee leren omgaan. Geleerd moet worden hoe het eigen (riskante) gedrag bijdraagt aan het ontstaan van die gevaarlijke situaties en hoe dat te voorkomen. Dit vormt een wezenlijke en tegelijk moeilijke opdracht voor een verbeterde rijopleiding. Moeilijk omdat het overgrote deel van degenen die een rijopleiding volgen, zich in een levensfase bevindt waarin men grenzen aftast, ook ten aanzien van het verkeersgedrag.

De modellen die tot nu toe zijn ontwikkeld, zijn in het algemeen nog slechts theoretisch van aard en beschrijven delen van de rijtaak. Er is weinig bekend over de toepasbaarheid op concrete taken. Dit is er mede de oorzaak van dat de gebruikte modellen bijvoorbeeld in de praktijk van de autorijopleiding nog nauwelijks zijn toegepast. Een ander probleem is dat, zelfs als er al enig zicht is op de wijze waarop de taak wordt uitgevoerd, dan nog niet altijd duidelijk is hoe het gedrag uitgevoerd zou moeten worden om veilig te zijn. Behalve een beschrijvend model is voor de rijopleiding ook een normatief model nodig, dat aangeeft wat onder bepaalde omstandigheden precies het gewenste gedrag is en welke gedragingen dus aangeleerd dienen te worden.

## **Leer- en onderwijsprincipes**

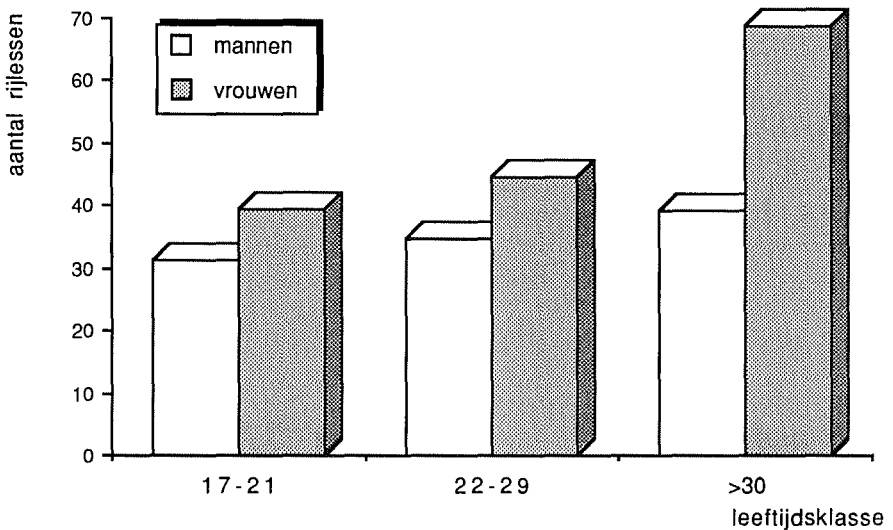
Wat in de autorijopleiding geleerd zou moeten worden is af te leiden uit ongevalsanalyses en uit gedragsanalyses. Hoe dat te leren is, met welke didactische methoden en leertechnieken en met welke leer- en onderwijsprincipes is het vakgebied van de leer- en onderwijspsychologie.

Dit vakgebied heeft in de loop der tijd diverse algemene leerprincipes geleverd. Hier volgt een opsomming. Allereerst moeten opleidingen zijn afgestemd op iemands aanleg en persoonlijkheid en op de belevingswereld van leerlingen. Verder: leerlingen moeten niet passief luisteren, leren geschiedt door herhaling, belonen van correcte taakuitvoering bevordert het leren evenals het imiteren van modelgedrag, leerlingen moeten gemotiveerd zijn, leerlingen moeten zo weinig mogelijk fouten maken (de te leren taak moet daartoe eerst simpel gehouden worden), leerlingen moeten leren om de taak los te maken van de concrete context. Ook geldt dat essentiële kenmerken van de te leren taak moeten worden geaccentueerd en dat de te leren taak moet worden opgedeeld in functionele deeltaken. Begrijpend leren bevordert onthouden; kennis van wat er precies geleerd moet worden en van de wijze waarop het proces verloopt, vergemakkelijkt het leren. Inventiviteit bij het oplossen van problemen wordt bevordert als men daarvoor wordt beloond. Verwachtingen over wat men wel en niet kan leren bepalen deels het leerresultaat. Leerlingen verschillen in hun prestatiemotief en dat motief (positieve/negatieve faalangst) bepaalt ook het uiteindelijke resultaat. De leermotivaties zijn persoonsafhankelijk (wat voor de één positief werkt, werkt voor de ander negatief), waarbij de (sociale) waardering van een opleiding en de groepsstructuur het leerresultaat beïnvloedt. Tenslotte is er verschil tussen automatische en gecontroleerde taakuitvoering. Aan leren zijn voor beide soorten taakuitvoering verschillende eisen te stellen. In het begin van de opleiding, als gedragspa-

tronen worden geautomatiseerd, moet er zo mogelijk voor honderd procent eenduidigheid bestaan, dat wil zeggen dat een bepaald signaal in termen van gewenst gedrag altijd hetzelfde betekent.

Tot zover wat algemene kennis over leerprincipes. Systematische toepassing in de rijopleiding heeft nog niet plaatsgevonden. Zelfs zijn de toepassingsmogelijkheden ervan niet onderzocht. Er is wel enig onderzoek gedaan naar de werking in de rijopleiding van veel korte lessen tegenover weinig lange lessen. Veel blijkt dit niet uit te maken, als in het laatste geval korte pauzes worden ingelast. Ook maakt het niet veel verschil of alle deeltaken apart worden aangeleerd dan wel de rijtaak in zijn geheel wordt geoefend. Mentaal oefenen, dus het in gedachten uitvoeren van een taak, bevordert de leerprestatie sterk. Onderzoek heeft ook aangetoond dat passief kijken naar hoe iemand anders de te leren taak uitvoert weinig effect heeft.

Ook is onderzoek gedaan naar de relatie tussen de uitslag van het rijexamen en kenmerken van leerlingen, instructeurs en examinator. In de rijopleiding zijn er grote verschillen te constateren tussen leerlingen en tussen instructeurs. De verschillen tussen examinatoren bij het rijexamen zijn kleiner, althans wat het effect betreft op de einduitslag van het rijexamen.



Figuur 5. Vrouwen hebben meer lessen nodig om hun rijbewijs te halen dan mannen

Om in Nederland voor het rijexamen te slagen hebben leerlingen gemiddeld 39 uren van een uur nodig, maar de verschillen tussen leerlingen zijn enorm (figuur 5). Die verschillen zijn deels terug te voeren tot effecten van leeftijd en van sekse: jongeren slagen na minder lessen dan ouderen, mannen na minder lessen dan vrouwen. De leeftijdseffecten worden vrij algemeen ook bij andere opleidingen gevonden, het sekse-effect echter niet. Waaraan dit sekse-effect te wijten is, is onduidelijk. Misschien kapitaliseert de huidige rijopleiding onbedoeld te veel op een mannelijke leerstijl of kunnen vrouwen minder snel een taak als autorijden leren, bijvoorbeeld doordat ze minder ervaring hebben met vergelijkbare taken.



Voor het grootste deel moeten de individuele verschillen echter toch aan andere factoren worden toegeschreven dan aan leeftijd en sekse.

Verschillen tussen instructeurs zijn voor het leerresultaat van een autorijopleiding heel wezenlijk. Dit verschil ligt waarschijnlijk minder aan de vakbekwaamheid van de instructeurs dan aan de persoonlijke inzet en het enthousiasme.

Systematisch onderzoek naar leerstijlen en instructeurskenmerken die de resultaten in de rijopleiding beïnvloeden is echter niet uitgevoerd.

Samenvattend kan worden gesteld dat een wetenschappelijk verantwoord leerplan voor de rijopleiding ontbreekt. Bestaande algemene leer- en onderwijspsychologische inzichten worden niet systematisch in de rijopleiding gebruikt en ook is toepassing ervan niet of nauwelijks in de rijopleiding onderzocht.

## **De rijopleiding in de praktijk**

In de huidige rijopleiding is een driedeling te maken in de leerstof:

- theoretische verkeerskennis; klassikaal cursorisch onderwijs, zelfstudie door leerlingen en maken van proefexamens;
- vaardigheid om het voertuig te bedienen; imiterend leren en leren door 'trial-and-error', soms alleen in de auto (op een verkeersoefenterrein) maar meestal samen met een rij-instructeur op de openbare weg;
- verkeersgedrag; in het algemeen leren door 'trial-and-error' in de lesauto; de rij-instructeur corrigeert de 'errors' en zegt hoe het wél moet. Deze aspecten worden gewoonlijk ook in bovenstaande volgorde aangeleerd, waarbij van systematische integratie geen sprake is.

De rijopleiding richt zich traditioneel op het aanleren van de verkeerstaak op het niveau van de manoeuvre- en handelingskeuze, ook vaak aangeduid met respectievelijk de termen verkeersgedrag en voertuigbeheersing. De rij-instructeur zegt waar de leerling heen moet (linksaf, rechtsaf, rechtdoor, bijzondere verrichtingen uitvoeren) en de leerling bepaalt vervolgens welke manoeuvre daarvoor nodig is en voert die uit. Bij het leren autorijden wordt de verkeerstaak in zijn totaliteit beoordeeld en wordt niet expliciet aandacht gegeven aan de afzonderlijke deelprocessen van het autorijden zoals waarnemen, voorspellen, evalueren, beslissen, handelen.

Aan andere niveaus van de verkeerstaak wordt in het algemeen geen aandacht besteed. Er wordt niet (of nauwelijks) ingegaan op de problematiek van route-, voertuig- of mobiliteitskeuze. De rijopleiding geeft alleen aandacht aan kennis- en vaardigheidsontwikkeling en niet of nauwelijks aan attitudevorming en motivatie-ontwikkeling.

De rijopleiding heeft enerzijds als doel vaardigheden aan te leren en anderzijds een veiligheidsdoelstelling. De verplichtstelling van een rijopleiding is gericht op het vlot en veilig rijden. De meest elementaire basis daarvoor is het beschikken over voldoende vaardigheid in het rijden. De huidige rijopleiding is vooral gericht op de vaardigheidsdoelstelling en minder (expliciet) op de veiligheidsdoelstelling.

## Ideëen voor een betere rijopleiding

Dat de rijopleiding de vaardigheidsdoelstelling realiseert, valt af te leiden uit de slaagpercentages bij het rijexamen. Na soms enkele pogingen slaagt ca. 90% van alle rijschoolleerlingen voor het rijexamen en komt daardoor in bezit van een rijbewijs. Kennelijk kan vrijwel iedereen wel de voor autorijden benodigde vaardigheden leren. Overigens kan men ook concluderen dat jaarlijks zo'n 10%, dat wil zeggen 50.000 het examen niet halen. Dit zou men als een positieve bijdrage aan de veiligheid kunnen beschouwen als we aannemen dat in het examen de goede eisen worden gesteld.

Men zou kunnen redeneren dat van de uitgifte van rijbewijzen een negatief verkeersveiligheidseffect uitgaat, ondanks de verplichte rijopleiding. Dit vloeit voort uit het feit dat de grotere mate van verkeersdeelname door het verwerven van een rijbewijs leidt tot meer verplaatsingen en meer afgelegde kilometers in het verkeer en daardoor tot meer ongevallen. Deels zullen deze extra verplaatsingen onveiligere wijzen van verkeersdeelname vervangen (bromfiets), deels in de plaats komen van veiliger vormen (het openbaar vervoer), waardoor de netto negatieve bijdrage moeilijk exact in te schatten is.

Een positief effect op de verkeersveiligheid kan bereikt worden als de rijopleiding expliciet aandacht gaat besteden aan het anticiperen op gevaarlijke situaties, het rijden met een defensieve rijstijl, het voorkomen dat verkeerd routinegedrag gaat ontstaan, het aanleren van noodmanoeuvres, het herkennen van gevaren, een beter en gericht kijkgedrag. Bij het aanleren van noodmanoeuvres dient de nadruk te liggen op de beperkte mogelijkheden, die er in de praktijk zijn om door het uitvoeren van een noodmanoeuvre alsnog een ongeval te voorkomen. Bovendien zal aandacht moeten bestaan voor het mogelijk negatief effect dat het aanleren van een betere voertuigbeheersing tijdens noodmanoeuvres leidt tot het gaan nemen van extra risico's in het verkeer. Verder geldt dat veilig leren autorijden als een continu en autonoom leerproces moet worden gezien, waarvan de rijopleiding slechts een eerste fase is. Begeleiding in dit leerproces ook na het behalen van het rijbewijs kan een belangrijke bijdrage leveren.

Er is ook nog verkeersveiligheidswinst te behalen, wanneer in de rijopleiding meer aandacht wordt gegeven aan de motivationele aspecten van het autorijden, aan selectief autogebruik en aan het aanleren van gedragsstrategieën voor het vermijden van gevaarlijke (verkeers)omstandigheden zoals rijden onder invloed en 's nachts rijden. Bij de verdere uitwerking van deze benadering zou gebruik gemaakt kunnen worden van buitenlandse ervaringen op dit gebied.

Wordt de rijopleiding meer veiligheidsgericht dan verdient het aanbeveling om in de rijopleiding:

- a. óók aandacht te geven aan attitude- en motivatievorming m.b.t. de problematiek van mobiliteits-, voertuig- en routekeuze;
- b. meer expliciet te trainen op een rijstijl die is gericht op veiligheid en leidt tot het herkennen en vermijden van verkeersgevaarlijke situaties;
- c. meer expliciet te trainen op het uitvoeren van noodmanoeuvres (noodstop, 'uitde-berm-komen', afwisselend sturen en remmen, e.d.).

Om deze aanpassingen te kunnen realiseren is een beter inzicht nodig in de samenhang tussen de rijvaardigheid, de mate van verkeersdeelname onder ver-

schillende omstandigheden en het veiligheidsbewustzijn van jonge, onervaren automobilisten. Daartoe moeten deze groepen automobilisten nauwlettend worden gevolgd in hun ontwikkeling, van hun eerste rijles op 18-jarige leeftijd tot aan het moment dat iemand zo'n 100.000 km. rijervaring heeft en ongeveer 30 jaar oud is.

## Literatuur

Delpeut, A.P. & Rodenboog, C. (red.) *Voorlopig rijbewijs*. Traffic Test, Veenendaal, 1987.

Kampen, L.T.B. van. *Analyse van de verkeersonveiligheid van jonge, onervaren automobilisten*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1989.

Twisk, D.A.M. *Het voorlopig rijbewijs in het licht van de jonge automobilistenproblematiek*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1989.

Veling, I.H. *Autorijopleidingen, een kennisinventarisatie*. Traffic Test, Veenendaal, 1986.

Wittink, R.D. *Aanbevelingen voor een keuze tussen verschillende vormen van een voorlopig rijbewijs*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

# De ene verkeersovertreding is de andere niet

*drs. P.C. Noordzij*

Velen menen dat de oplossing van een verkeersprobleem te vinden is in het plaatsen van borden, in meer politietoezicht en zwaarder straffen van overtreders, of in het bedenken van nieuwe verkeersregels. Daaruit blijkt dat verkeersregels en het naleven ervan heel belangrijk worden gevonden. Het verklaart ook dat er steeds meer borden langs de weg verschijnen en steeds meer verkeersregels in de Staatscourant. Een extra bewijs voor het belang van de regels is, dat er bij de opleiding tot automobilist en bij verkeerslessen op school veel aandacht aan het leren van de regels besteed wordt.

Maar de opvattingen over verkeersregels zijn nogal tweeslachtig. Want waarom hoeven voetgangers en fietsers de regels niet te leren? Waarom wil de politie steeds minder tijd gaan besteden aan toezicht op het naleven van verkeersregels? Waarom worden er zoveel overtredingen begaan, terwijl bijna iedereen toegeeft dat dat gevaarlijk is? En, ten slotte, waarom is de overheid bezig het aantal verkeersregels terug te brengen?

Twee door de overheid ingestelde commissies hebben aandacht besteed aan de verkeerswetgeving. De commissie-Geelhoed hield zich bezig met het terugdringen van de bemoeienis van de overheid met het doen en laten van burgers. De commissie-Roethof behandelde het bestrijden van kleine criminaliteit. Beide commissies beschouwden de verkeerswetgeving als duidelijk voorbeeld van een te vergaande bemoeienis van de overheid met te veel regels en te veel overtredingen waartegen te weinig gedaan kan worden.

Volgens het toekomstbeeld van de commissies zal de verkeerswetgeving uit een beperkt aantal voorschriften bestaan, waarbij de samenhang tussen het voorgeschreven gedrag en de doeleinden van de wetgeving duidelijk is. Een groot deel van de regels zal vrijwillig nageleefd worden en er zullen voldoende mogelijkheden voor politie en justitie zijn om tegen de overblijvende gevallen van overtreding te kunnen optreden. Voor het overige zal het aan de verkeersdeelnemers zelf overgelaten worden om te kiezen welk gedrag het beste past bij de situatie en bij hun eigen doeleinden. Met dit toekomstbeeld voor ogen is er een nieuw Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV 1990) opgesteld, dat eind 1988 openbaar is gemaakt. Het resultaat is niet wezenlijk anders dan het oude reglement. De inhoud is in grote lijnen gelijk en nog steeds zijn er veel regels met veel uitzonderingen. Hebben ambtenaren hun werk niet goed gedaan, of ligt de zaak ingewikkelder en zijn algemene ideeën over wetgeving niet zomaar toe te passen op de verkeerswetgeving?

Waarschijnlijk is dat laatste het geval en moet uitgezocht worden welke bijzondere kenmerken de verkeerswetgeving heeft.

## Het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens

De meeste regels die betrekking hebben op het gedrag van verkeersdeelnemers zijn te vinden in het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV), een onderdeel van de Wegenverkeerswet (WVW).

Het RVV uit 1966 begint met enkele algemene bepalingen, gevolgd door de eigenlijke gedragsregels. Daarin zijn achtereenvolgens te vinden: de algemene verplichtingen, gedragsregels voor onderdelen van het verkeersgedrag, bijzondere gedragsregels voor afzonderlijke verkeerssituaties of voor afzonderlijke vervoerswijzen. De gedragsregels voor algemene onderdelen van het verkeersgedrag bevatten ook al een aantal uitzonderingen wat betreft verkeerssituaties of vervoerswijzen. Het laatste deel van het RVV gaat over aanwijzingen en verkeerstekens. De afbeeldingen van aanduidingen en borden en de betekenis ervan zijn te vinden in een bijlage.

Het RVV is zo geordend dat aanwijzingen gaan boven verkeerstekens, die op hun beurt gaan boven verkeersregels. Binnen de regels gaan uitzonderingen weer boven de algemene regels. De bedoeling van het RVV is geweest om voor zoveel mogelijk situaties, zo duidelijk mogelijk voor te schrijven hoe men zich zo veilig en ordelijk mogelijk gedraagt. Dat klinkt alsof er weinig aan het toeval is overgelaten. Tot op zekere hoogte is die bedoeling ook gelukt. Bijna ieder ongeval is het gevolg van één of meer overtredingen van de regels.

Toch is het RVV op zich lang niet voldoende om te weten hoe een verkeersdeelnemer zich gedragen moet. De regels beschrijven de uitkomst van het gedrag, maar niet de handelingen die daarvoor nodig zijn en de volgorde daarvan. Bij de voorrangsregels is dat heel duidelijk. De regels geven aan of een ander wel of niet voor moet gaan, als die ander er is. Maar hoe ver weg van een kruispunt gekeken moet worden of er een ander aan komt, naar welke kant eerst gekeken moet worden, op welke afstand er afgeremd moet worden en hoe hard, hoeveel ruimte een ander moet krijgen als die voorrang heeft, dat moet allemaal in de praktijk geleerd worden. Ook eenvoudige regels zoals rechtshouden of een maximum snelheid zijn niet zonder meer toe te passen. Bij rechtshouden moeten automobilisten toch rekening houden met fietsers die de ruimte moeten krijgen en als het wat drukker is hoeft er niet iedere keer na inhalen of passeren zoveel mogelijk rechts gereden te worden. Iemand die zich aan de maximum snelheid wil houden zal toch eerst moeten weten op wat voor weg of in welk gebied hij of zij rijdt en zal met enige regelmaat op de snelheidsmeter moeten letten. Een goed oppassende burger zal ook met het RVV bij de hand moeite hebben om zekerheid te krijgen over wat wel of niet mag in een bepaalde verkeerssituatie.

### Verkeersregels en ongevallen

Aan sommige regels in het RVV is makkelijk te herkennen dat deze bedoeld zijn om de veiligheid van verkeersdeelnemers te bevorderen. Dat staat er vaak bij vermeld. Inhalen mag alleen als het geen gevaar of hinder voor andere weggebruikers geeft. Ook het veranderen van richting mag pas nadat een bestuurder zich ervan vergewist heeft, dat daarmee andere weggebruikers niet in gevaar worden

gebracht. En als laatste voorbeeld: een bestuurder moet de snelheid zodanig regelen, dat geen gevaar of hinder voor andere weggebruikers of schade kan ontstaan. Dit zijn dus in de eerste plaats regels voor de veiligheid van anderen. Regels die het belang van de eigen veiligheid dienen zijn minder makkelijk te herkennen, maar het dragen van autogordels is een goed voorbeeld. Snelheidsbeperkingen zijn er voor de eigen veiligheid en die van anderen. Het ligt voor de hand dat niemand zichzelf of anderen moedwillig in gevaar brengt. Maar juist de regels waarvan de bedoeling zo duidelijk is verwoord, zijn onduidelijk over wat er gedaan moet worden. Ze zijn dan ook uit het nieuwe reglement verdwenen.

In veel gevallen laat de tekst van het RVV in het midden of een regel de veiligheid dient of iets anders. Iemand kan daarom ook een overtreding begaan vanwege een andere kijk op de bedoelingen van een verkeersregel. Vaak zal een verkeersdeelnemer bij het naleven van de regels het gevoel hebben een beetje eigen vrijheid in te leveren om anderen meer vrijheid te geven. Overdreven gesteld is dat het gevoel zelf de lasten van de regels te moeten dragen voor het gemak van anderen. Dat gevoel speelt vooral bij gedragsregels voor het langzaam verkeer. De rijbaan lijkt er in de eerste plaats te zijn voor het snelverkeer. Voetgangers mogen alleen uiterst rechts van de rijbaan lopen als er geen andere mogelijkheid is. Ook fietsers en bromfietsers mogen alleen uiterst rechts rijden of op een apart fietspad. Zij zijn uitgezonderd van de regel dat verkeer van rechts voor gaat. Langzaam verkeer heeft alleen voorrang als het zelf rechtdoor gaat en andere bestuurders in dezelfde of tegenovergestelde richting af willen slaan. Het huidige RVV bevat veel regels die de vrijheid van het langzaam verkeer beperken en sommigen vinden dat ze veel te veel beperken. De wetgever kan volhouden dat dat voor hun eigen bestwil is. Voetgangers en fietsers op de rijbaan lopen veel gevaar om aangereden te worden en ook het geven van voorrang aan fietsers van rechts lijkt het voor hen zelf gevaarlijker te maken. En zolang voetgangers op de stoep blijven en fietsers op het fietspad, worden ze door de regels beschermd tegen het autoverkeer. Het is dus maar van welke kant tegen de regels aangekeken wordt. Het RVV heeft ook regels die in het voordeel van langzaam verkeer werken zoals de regels voor woonerven en zebrapaden. Die regels zijn trouwens pas later toegevoegd aan het RVV.

Ook bij regels die in de eerste plaats bedoeld zijn voor de veiligheid kan het gevaar van een overtreding sterk wisselen van persoon tot persoon en van situatie tot situatie. Een handig iemand, die er de moeite voor neemt, kan als voetganger nog wel een drukke verkeersweg oversteken. Maar voor iemand die minder handig is wordt dat heel gevaarlijk. Voor iemand die pas zijn rijbewijs heeft is autorijden met 120 km/uur spannend en gevaarlijk. Een ervaren automobilist kan ondertussen ook nog een gesprek voeren, naar de radio luisteren, een sigaret opsteken enz. Zodoende kan dezelfde verkeersregel veilig zijn voor de ene persoon, maar iemand anders in dezelfde situatie onnodig belemmeren. Het lopen of rijden door een rood verkeerslicht is alleen gevaarlijk als er andere bestuurders aankomen, die erop rekenen vrije doorgang te krijgen. Maar de meeste roodlichtovertredingen worden begaan als het licht net op rood gesprongen is en het dwarsverkeer nog niet op gang is gekomen. Met deze verschillen wordt in het RVV geen rekening gehouden. Het voorgeschreven gedrag is in een aantal gevallen zo gekozen, dat het voor vrijwel iedereen onder vrijwel alle omstandigheden veilig is. Dat geldt bijvoorbeeld voor de maximum snelheid op autosnelwegen, het wachten voor een rood verkeerslicht

en voor de keuze van een grens voor het alcoholgehalte in het lichaam van bestuurders. Het laatste voorbeeld is overigens geen onderdeel van het RVV, maar van de WWV en deze overtreding vormt een misdrijf, ook al is de grens om een aantal redenen laag gesteld. Eenvoudige en voorzichtig gestelde regels missen daardoor overtuiging, want voor de weggebruikers en ook voor de politie is de ene overtreding de andere niet. In veel gevallen is een overtreding geen enkele bedreiging voor andere weggebruikers, maar hoogstens een bedreiging voor het gezag van het reglement. Overtreders zijn dus lang niet altijd dom of zorgeloos, maar hebben vaak het gevoel dat de regels (onder de gegeven omstandigheden voor henzelf) een onnodige vrijheidsbelemmering zijn. En ook dat ze heel goed in staat zijn op hun eigen en andermans veiligheid te passen.

Om het aantal overtredingen kleiner te maken zijn er dus twee mogelijkheden. Of een deel van de regels wordt afgeschaft, of de regels worden ingewikkelder gemaakt om aan te geven waarom, wanneer en voor wie ze gelden. Een derde mogelijkheid is de regels vaag te houden, zodat ook vaag blijft wanneer sprake is van een overtreding, maar de bedoelingen wel duidelijk zijn.

## **Ordenende werking**

Een deel van de regels in het RVV is in de eerste plaats bedoeld om ordening aan te brengen in het verkeersgedrag. Het resultaat daarvan moet weer zijn dat het verkeer veiliger en vlotter wordt, omdat het gedrag van verkeersdeelnemers eenvoudiger wordt.

Om een indruk te krijgen van de ordenende werking van verkeersregels moet eerst een beschrijving van het verkeersgedrag gemaakt worden. Voor deze gelegenheid kan dat gedrag worden opgevat als een (voortdurend terugkerende) keuze van eigen snelheid en koers. De keuzemogelijkheden voor snelheid en koers worden onder meer beperkt door het gevaar voor botsen met andere verkeersdeelnemers. Als er andere verkeersdeelnemers in de omgeving van de (toekomstige) positie van het eigen voertuig zijn, moet worden nagegaan of zij met het eigen voertuig zouden kunnen botsen. Die taak kan eenvoudiger worden gemaakt door een aantal mogelijke toekomstige situaties met bijbehorende botsmogelijkheden te verwaarlozen. De wijze waarop het wegennet is opgebouwd biedt daartoe gelegenheid. Zowel voor kruispunten als voor weggedeelten daartussen geldt, dat de aanwezigheid en het gedrag van anderen beperkt worden door de vormgeving en door de wettelijke regels voor dat gedrag. Dat zijn bijvoorbeeld de regels voor de plaats op de weg van voetgangers en diverse soorten voertuigen en voor de toegang tot weggedeelten en de rijrichting erop. Ook de voorrangregels en de regels voor het gedrag bij verkeerslichten hebben zo 'n ordenende werking. Bij verkeersregelingen en -voorzieningen kan de ordening van het gedrag zo ver gaan dat er nauwelijks keuzevrijheid overblijft voor het eigen gedrag en dat van anderen. Ook de indeling van het wegennet in soorten wegen, soorten kruispunten en soorten verkeersregeling en het onderscheid in soorten verkeersdeelnemers verhoogt de voorspelbaarheid van verkeerssituaties. Verder is de wegbeheerder met verkeerstekens en -borden behulpzaam bij het herkennen van standaardsituaties.

Helaas is deze voorstelling van zaken een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid. Tot zekere hoogte moet toch rekening worden gehouden met het gedrag van verkeersdeelnemers, die zich niet aan de regels houden. Maar minstens zo vervelend is dat een groot deel van de ordenende werking verloren gaat, doordat de uitvoering van kruispunten en van weggedeelten grote onderlinge verschillen vertonen.



Op wegen met veel verkeer en hoge snelheden is het nut van regels met een ordenende werking vanzelfsprekend. Op wegen met gescheiden banen is het rijden in de verkeerde richting zo gevaarlijk dat de radioprogramma's daarvoor worden onderbroken. Op wegen met tegemoetkomend verkeer is rechtshouden een kwestie van lijfsbehoud. Toch zijn er uitzonderingen waarin deze eenvoudige, ordenende regels worden overtreden, omdat dat in de ogen van de overtreders niet gevaarlijk of lastig is. Op een autosnelweg wordt vaak niet uiterst rechts gereden. Binnen de bebouwde kom is het geen uitzondering dat fietsers tegen de rijrichting rijden. Maar over het algemeen worden de regels met een ordenende werking goed nageleefd.



Het is duidelijk dat de uiteindelijke werking van de verkeerswetgeving afhankelijk is van de wijze van toepassing en dus voor een groot deel in handen is van de wegbeheerders. Het wegontwerp en het al dan niet aanbrengen van verkeersvoorzieningen is een zaak van wegbeheerders. Voor de veiligheid zou het wenselijk zijn als zij overal tekens en voorzieningen zouden toepassen, die volgens de tegenwoordige kennis het meest veilig zijn. Daarbij is het niet alleen van belang dat de voorzieningen zijn afgestemd op de situatie, maar vooral dat er meer gelijkvormigheid komt tussen gelijksoortige situaties en tussen wegbeheerders. Onderwerpen die daarvoor in aanmerking komen zijn bijvoorbeeld de toepassing en werking van verkeerslichten, de toepassing van voorrangstekens en verkeerspleinen, van fietspaden en fietsstroken, van oversteekplaatsen, van 30 km/uur-gebieden en erven en van andere plaatselijke snelheidslimieten. Maar er is een grote mate van vrijheid voor wegbeheerders en dat is in de praktijk helaas goed te merken, ook aan het aantal overtredingen. Een vermindering van het aantal overtredingen en een verbetering van de veiligheid kan dus ook bereikt worden door meer dwingende voorschriften voor wegbeheerders.

### **Afschrikkende werking**

Om de naleving van verkeersregels te kunnen afdwingen worden overtredingen strafbaar gesteld. De angst voor straf moet verkeersdeelnemers afschrikken om een overtreding te begaan. De kern van de theorie over afschrikking luidt, dat het aantal overtredingen negatief samenhangt met de snelheid, zekerheid en zwaarte van de straf. Voordat er van afschrikking sprake kan zijn, moet bekend zijn voor welk gedrag gestraft zal worden en wat de straf zal zijn. Mensen zullen hun keuze voor wel of niet overtreden dan af laten hangen van een afweging van de waarde van de kans op straf (de kosten) tegen de waarde van de overtreding (de baten). Bij gelijkblijvende baten moet de uitkomst bij sneller, zekerder en zwaarder straffen minder vaak in het voordeel van de overtreding uitvallen. Zo beschreven, gaat het om een eenvoudige, economische afweging van kosten en baten met een voorkeur voor gedrag met de meeste baten in verhouding tot de minste kosten.

Omdat er toch overtredingen worden begaan, zijn onderzoekers gaan twifelen aan de juistheid van deze theorie en bezwaren gaan aanvoeren. Het belangrijkste bezwaar is, dat de theorie te beperkt is. In de eerste plaats zou afschrikking alleen kunnen werken bij rationeel, weloverwogen gedrag van normale mensen onder normale omstandigheden. In het verkeer gaat die voorwaarde lang niet altijd op. Maar dit bezwaar gaat er van uit, dat een gedragskeuze gemaakt wordt op het moment van handelen, terwijl veel handelingen bestaan uit automatismen of gewoonten die op andere momenten zijn aangeleerd. In dat geval zal het gedrag op het moment van handelen weloverwogen lijken als ook de gedragskeuzen op die andere momenten weloverwogen waren.

In de tweede plaats kan het bij beïnvloeding van gedrag niet gaan om objectieve waardering van de mogelijke uitkomsten van het gedrag (zoals wel of geen betrapting door de politie) of van de kans op ieder van die uitkomsten. De afweging van kosten en baten is sterk persoonlijk getint. Om de (kans op) straf te kunnen waarnemen en beoordelen is het in ieder geval nodig, dat op de een of andere manier de

handhaving van de regels en bestraffing van overtreders zichtbaar worden gemaakt. Maar hoe het verband is tussen het zichtbaar maken en de persoonlijke waardering van deze zaken is grotendeels onbekend.

De beperking van de theorie voor afschrikking is in de derde plaats dat geen of te weinig rekening wordt gehouden met andere vormen van straf dan de wettelijke en met een verscheidenheid aan beloningen. Mensen laten hun eigen gedrag ook afhangen van de waardering van (veronderstelde) reacties van groepen of personen waar zij mee te maken hebben.

De theorie houdt geen rekening met gevoelens van schuld of schande, die een overtreding op kan wekken. Voor een overtreding van verkeersregels is dat ook ver gezocht. Volgens de commissies-Geelhoed en -Roethof ontbreekt bij verkeersregels een ethische norm. Dat is niet helemaal waar, want het in gevaar brengen van zichzelf en anderen of het toebrengen van schade aan anderen of het afdwingen van bewegingsvrijheid ten koste van anderen wekt wel verontwaardiging. Maar bij de meeste overtredingen zijn dit soort gevolgen niet onmiddellijk zichtbaar. Behalve bij een botsing en dan wordt de overtreder ook gezien als schuldige, die gestraft moet worden.

De theorie over afschrikking zou dus veel ingewikkelder moeten zijn. Maar dat bezwaar betekent niet dat dreiging met straf niet afschrikkend werkt. Zeker bij een grote waargenomen kans op straf ligt het voor de hand dat potentiële overtreders in meer of mindere mate afgeschrikt worden. Ook bij een kleine kans op straf mag toch een afschrikkende werking verwacht worden, als de overtreding van gering belang wordt gevonden en door personen in de omgeving sterk wordt afgekeurd. Zelfs zonder dreiging van straf is naleving heel goed denkbaar, al is dat niet op grond van een afschrikkende werking. Daarvoor is nodig dat verkeersdeelnemers bij voorbaat vertrouwen stellen in de zorgvuldigheid en redelijkheid van de wetgever. Wat dat betreft hebben wettelijke regels meer gezag dan enige andere vorm van regels of voorschriften. Als een wettelijke regel (of een voorstel daartoe) op het eerste gezicht onredelijk lijkt of in lijkt te gaan tegen het persoonlijk belang, kan dat alsnog aanleiding geven om een eigen inzicht te vormen in het gevaar van het verboden gedrag en de feitelijke dreiging van straf bij overtreding.

Zonder opsporing en bestraffing van overtreders kan er geen sprake zijn van een afschrikkende werking van straf. Voor deze werking is politietoezicht dus een noodzakelijke voorwaarde. Maar de middelen voor de politie om toezicht te houden zijn beperkt en de overtredingen zijn ontelbaar. De kunst is dus om met de beschikbare middelen de grootst mogelijke bijdrage aan de verkeersveiligheid te leveren. Daarvoor moet om te beginnen gekozen worden voor toezicht op overtredingen van een beperkt aantal regels, die gekozen zijn vanwege het belang voor de verkeersveiligheid. Daarbij hoort in ieder geval het rijden onder invloed en het niet-dragen van autogordels.

De werking van de verkeerswetgeving is voor een groot deel in handen van politie en justitie. Deze instanties moeten kiezen voor een verdeling van de beschikbare middelen over verschillende taken, en wat betreft de verkeerstaak voor een verdeling van aandacht over de handhaving van een groot aantal regels. Het beleid dat deze instanties voeren, bepaalt dus feitelijk welk deel van de verkeerswetgeving wel of niet wordt gehanteerd. Op dit moment overheerst bij dit beleid de behoefte om de stroom aan af te handelen verkeersovertredingen in te perken door minder

overtredingen op te sporen: hoe minder werk aan verkeersovertredingen, hoe liever. Uitbreiding van de middelen lijkt niet of nauwelijks in aanmerking te komen, hoogstens een doelmatiger besteding van de beschikbare middelen. Hoewel er over de werking van toezicht op ander gedrag dan alcoholgebruik en gordeldragen veel minder bekend is, moet het mogelijk zijn met een aantal algemene ideeën een plan voor doelmatig toezicht op te stellen.

## **Ernst van overtredingen**

Alle overtredingen van de gedragsregels van het RVV zijn strafbaar gesteld. Maar, de ene verkeersovertreding is de andere niet. In de praktijk is er daarom een grote verscheidenheid in de officiële gevolgen van overtredingen. Tegen heel veel overtredingen onderneemt de politie niets, omdat deze niet zo erg gevonden worden. Er is op papier ook een soort officiële rangorde van de ernst van overtredingen. Er zijn richtlijnen voor de Officier van Justitie voor het vorderen van straffen bij verkeersovertredingen, waarin de hoogte van de straf van overtreding tot overtreding verschilt. Verder zijn er richtlijnen voor de mogelijkheid om vervolging van overtredingen af te kopen bij de Officier van Justitie of bij de politie. In die richtlijnen worden verschillende tarieven gehanteerd voor verschillende overtredingen. Bijna alle overtredingen van regels in het RVV komen in de richtlijnen voor. Als de politie dat aanbiedt, kan vervolging van deze overtredingen dus worden afgekocht. Het is merkwaardig dat de officiële gevolgen van overtredingen niet algemeen bekend zijn, en ook niet algemeen bekend is hoe de afkoopbedragen tot stand zijn gekomen. Hoe beter dit bekend is, hoe minder ernstige overtredingen te verwachten zijn. Het enige bezwaar tegen betere bekendheid is dat lichte overtredingen misschien vaker begaan worden; maar voor lichte overtredingen is dat ook minder erg.

Het RVV zou ook gedragsregels kunnen hebben, waarvan overtreding niet strafbaar is of geen administratieve boete oplevert. Dat komt natuurlijk vooral in aanmerking bij lichte overtredingen. Een andere reden zou kunnen zijn dat er geen eenvoudige of nauwkeurige beschrijving van de overtreding te geven is. Door het ontbreken van de strafbaarstelling zou de formulering eenvoudig en begrijpelijk gehouden kunnen worden. Dan blijft het voordeel dat regels in het RVV toch meer gezag hebben en er dus meer naleving verwacht mag worden dan van regels die niet in het RVV staan. Bovendien zouden deze regels gebruikt kunnen worden om vast te stellen of een verkeersdeelnemer aansprakelijk is voor eventuele schade als gevolg van een botsing.

Speciaal de doelen van het RVV kunnen in de vorm van algemene gedragsregels worden opgenomen, zonder strafbaarstelling van overtreding. Het volgende rijtje van 'tien geboden' maakt duidelijk hoe weggebruikers zich horen te gedragen.

1. Weggebruikers moeten zich zo gedragen, dat hun gedrag een ruime mate van veiligheid biedt voor anderen en voor zichzelf.
2. Zij moeten onzag tonen voor de vrijheid van anderen door elkaar niet onnodig te hinderen of langdurig oponthoud te bezorgen.
3. Zij moeten een zuinig gebruik maken van de weg, in het bijzonder van vervoers-

wijzen, tijden, routes en overige omstandigheden, die minder veilig zijn of meer overlast bezorgen.

4. Zij moeten afzien van verkeersdeelname als hun toestand als voetganger of bestuurder, of de toestand van het te besturen voertuig, onveilig is.
5. Bestuurders van voertuigen zijn ook verantwoordelijk voor schade of overlast als zij hun voertuig achterlaten.
6. Weggebruikers moeten rekening houden met de mogelijke aanwezigheid en gedragingen van andere weggebruikers, voor zover die min of meer gebruikelijk zijn voor de omstandigheden.
7. Op hun beurt moeten zij zichzelf zo gedragen als gebruikelijk is.
8. Met zwakkere weggebruikers, die meer moeite hebben om zich veilig te gedragen, moet extra voorzichtig worden omgegaan.
9. Weggebruikers moeten er voor zorgen dat hun aanwezigheid en hun voorgenomen veranderingen in snelheid en koers door anderen tijdig kan worden opgemerkt.
10. Zij moeten er alles aan doen om een botsing of schade aan eigendommen van anderen te voorkomen, ongeacht de verantwoordelijkheid van anderen.

Alleen bij een verdere uitwerking kunnen overtredingen bestraft worden. Daarvoor komen in de eerste plaats regels in verband met de veiligheid in aanmerking. Regels waaraan uit oogpunt van veiligheid strafdreiging verbonden moet worden, zijn er maar weinig. Het gaat dan om de belangrijkste regels met een ordenende werking, dus regels over de plaats op de weg, over de toegang tot weggedeelten en de rijrichting. Het aantal overtredingen is misschien niet zo groot, maar zou ongetwijfeld groter zijn zonder strafdreiging. Dezelfde redenering gaat op voor het negeren van een rood verkeerslicht. Ook het overtreden van een maximum snelheid en het niet-dragen van autogordels moeten strafbaar zijn, omdat beide gevaarlijk zijn en omdat met (een doelmatige vorm van) politietoezicht het aantal overtredingen veel minder kan worden. Dat laatste geldt vanzelfsprekend ook voor het rijden onder invloed. Het voeren van verlichting bij duisternis is voor automobilisten zo vanzelfsprekend, dat strafdreiging nauwelijks nodig is, ook al is een overtreding gevaarlijk. Voorrangsregels vormen een twijfelgeval. Zij hebben ongetwijfeld een ordenende werking, maar het naleven van de voorrangsregels is soms gevaarlijk en het is ook niet eenvoudig te beschrijven welk gedrag een overtreding is. Regels over parkeren hebben weinig of niets met veiligheid te maken. Bij vrijwel alle andere denkbare regels zou ook volstaan kunnen worden met de 'tien geboden'.

## **Slotopmerkingen**

Verkeersgedrag is veelzijdig en kan voor een deel worden opgevat als weloverwogen gedragskeuzen, voor een ander deel als automatismen of gewoonten. Ook de verkeersregels zijn veelzijdig, wat betreft het gedrag dat voorgeschreven wordt, de nauwkeurigheid waarmee dat gebeurt of de bedoeling daarmee. Daarom is het moeilijk om in algemene zin uitspraken te doen over de werking van verkeersregels.

Verkeersregels worden voor een deel nageleefd, omdat de veiligheid van het voorgeschreven gedrag voor de hand ligt, of omdat de ordening van het verkeer, die ermee bedoeld wordt, vanzelfsprekend lijkt. Wettelijke regels hebben bij voorbaat meer gezag dan enige andere vorm van regels die voor iedereen bestemd zijn, op voorwaarde dat de wetgever voldoende vertrouwen wekt wat betreft de zorgvuldigheid en redelijkheid waarmee de regels opgesteld worden. Maar als een wettelijke regel onder bepaalde omstandigheden onredelijk bevonden wordt, kan dat alsnog aanleiding geven voor de weggebruiker een eigen afweging te maken van de gevolgen van een overtreding. Ook dan kan een lichte mate van strafdreiging nog voldoende zijn om de naleving van de regels te verbeteren.

Een belangrijk probleem bij verkeersregels is, dat in het verkeer de gevolgen van een gedragskeuze sterk afhangen van de omstandigheden. Ook als iedereen het er over eens is dat een bepaald gedrag in het verkeer gevaarlijk is, dan gaat dat nog om een heel kleine kans dat zulk gedrag een botsing oplevert. Daarom is het bijna onmogelijk om algemeen geldende regels te maken zonder vaag te worden of te eenvoudig. Te eenvoudige regels werken in de hand dat verkeersdeelnemers zelf de gevolgen van hun gedrag gaan afwegen. De overtredingen waar die eigen afweging toe leidt, zijn meestal niet gevaarlijk en hoeven dus niet al te zwaar opgenomen te worden.

Dit alles overziend is het dus niet verwonderlijk dat van het nieuwe RVV niet veel anders gemaakt is dan het oude. Minder regels had alleen gekund, als gekozen was voor vage, algemene regels om vooral de bedoeling aan te geven ten koste van de mogelijkheid om overtredingen te bestraffen. Maar er is juist gekozen voor minder vage regels. Minder regels had ook gekund, als gekozen was voor een beperking tot de meest belangrijke regels voor de verkeersveiligheid. Maar daarvoor zijn andere doeleinden van het RVV (doorstroming en milieu) blijkbaar toch te belangrijk. Minder overtredingen had alleen gekund door een nauwkeurige uitwerking van regels per vervoerswijze, wegsoort en verkeerssituatie en dus ten koste van meer regels. Maar er was juist gekozen voor minder regels.

Een tweede belangrijk probleem is dat de werking van de wettelijke verkeersregels voor een belangrijk deel in handen is van politie en justitie, wegbeheerders en betrokkenen bij de rijopleiding. Dat betekent dat er overeenstemming en afstemming nodig is. Er is nog weinig geregeld om dat voor elkaar te krijgen.

## Literatuur

Noordzij, P.C. *Verkeerswetgeving, -gedrag en -veiligheid*. Werkgroep Veiligheid, Rijksuniversiteit Leiden, 1987.

*Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens*. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1966.

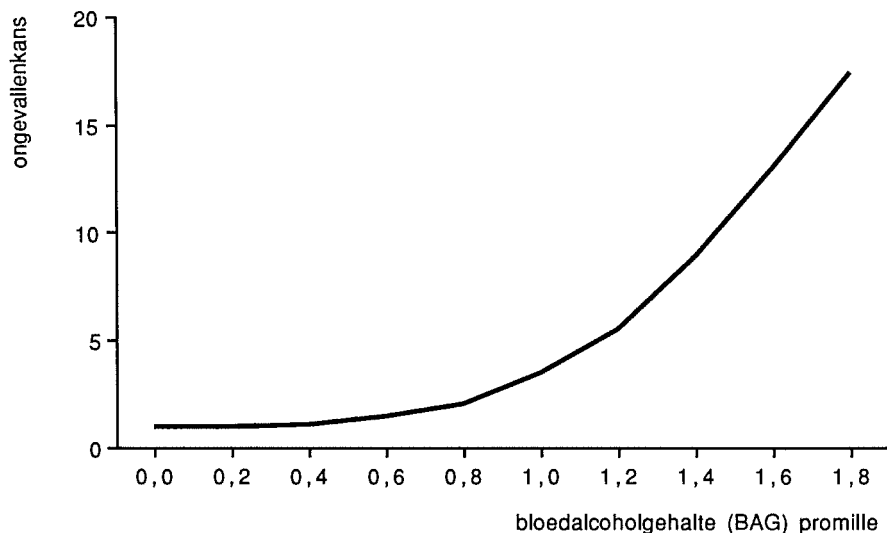
*Voorontwerp Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens RVV 1990*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage, 1988.

# Uitgaan, drinken en... thuiskomen?

*mr. P. Wesemann*

Om anderen te ontmoeten gaan we uit of nodigen vrienden en familie bij ons thuis. En om de stemming te verhogen wordt er al gauw iets geschonken: soms letterlijk een glaasje, soms veel meer. Maar ja, aan alles komt een eind en wijzelf of onze gasten moeten weer naar huis. Te vaak rijden we na drankgebruik dan toch zelf en te vaak met noodlottige gevolgen. Ieder die uit eigen ervaring weet wat alcohol in en met het menselijk lichaam doet, zal zonder veel moeite kunnen bedenken wat er kan gebeuren wanneer mensen zoiets ingewikkelds moeten doen als een auto besturen.

Er is veel onderzoek gedaan om vast te stellen of alcohol de kans op een ongeval verhoogt. Inderdaad bleken mensen onder laboratoriumomstandigheden allerlei testen minder goed uit te voeren. Ook zijn er rijproeven op een afgesloten wegvak gedaan bij realistische rijnsnelheden; daarbij bleken bestuurders onder invloed sterker af te wijken van een rechte koers naarmate zij meer gedronken hadden. Maar het blijft de vraag wat dit nu zegt over de kans op een ongeval.



Figuur 1. Alcoholgebruik verhoogt de kans op een ongeval

Om het verband tussen alcoholgebruik en ongevallenkans vast te stellen, is in de zestiger jaren in de Verenigde Staten ander onderzoek op grote schaal uitgevoerd en sindsdien in meer bescheiden vorm elders herhaald. Bij een groot aantal

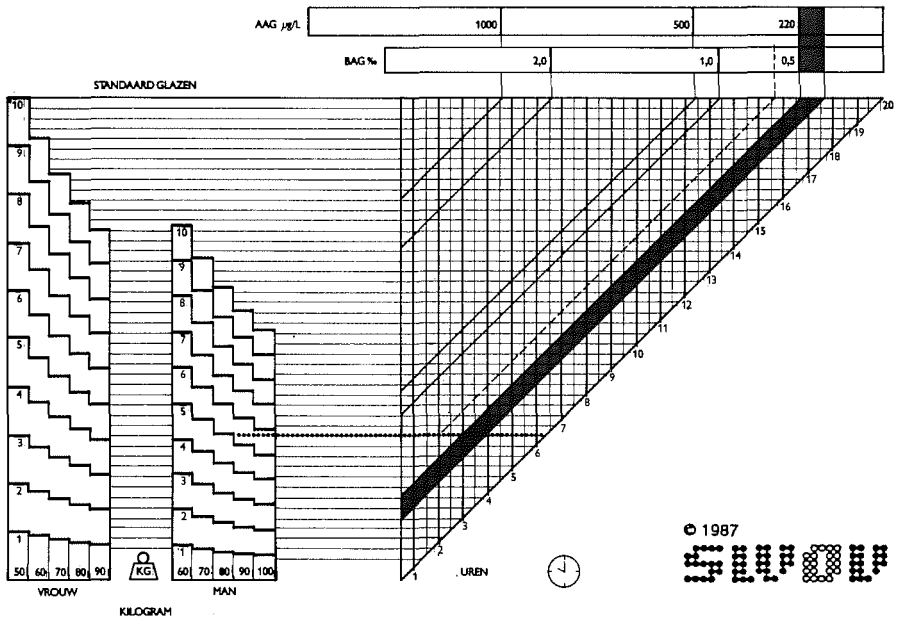
bestuurders die betrokken waren bij een ongeval, werd vastgesteld of zij gedronken hadden en zo ja, hoeveel. Vervolgens werd hetzelfde vastgesteld bij vergelijkbare bestuurders die niet bij een ongeval betrokken waren; daarvoor werden bestuurders gekozen die op dezelfde tijden de ongevalslocaties passeerden. Door het alcoholgebruik van beide groepen bestuurders te vergelijken, kon worden vastgesteld of er een verband is met de ongevalsbetrokkenheid. Het bleek steeds dat bestuurders met alcohol oververtegenwoordigd waren in de ongevalsgroep. Figuur 1 geeft het gevonden verband weer tussen de hoeveelheid alcohol in het bloed—het zgn. bloedalcoholgehalte (BAG)—en de relatieve ongevallenkans. Vanaf een BAG van ongeveer 0,5 promille begint deze kans te stijgen, en wel sneller naarmate het BAG hoger wordt. Deze en alle andere onderzoekresultaten samen vormen een hard bewijs voor de stelling dat alcohol risicoverhogend werkt. De waarde van 0,5 promille is in de wet van 1974 vastgelegd als de grens waarboven het strafbaar is om als bestuurder aan het verkeer deel te nemen. In verband met de invoering van de ademproef voor bewijsdoeleinden (ter vervanging van de bloedproef) is deze grens in 1987 vertaald in het equivalent van 220 microgram alcohol per liter uitgeademde lucht.

### **'Ik kan er goed tegen'**

Ook mensen die er van uitgaan dat alcoholgebruik in het verkeer in het algemeen riskant is, kennen zichzelf soms een uitzonderingspositie toe. Dat is niet zo vreemd, als men bedenkt dat de meeste ritten onder invloed goed aflopen: zelfs als de kans op een ongeval twintig maal zo groot wordt, blijft een ongeval een zeldzame gebeurtenis. Daar komt nog bij dat de bewering dat het ongeval ook zonder alcohol gebeurd zou zijn, nooit afdoende te weerleggen valt. De gelegenheid voor een te optimistische beoordeling is echter ruimschoots aanwezig, omdat alcohol zelf ook van invloed is op het vermogen tot oordelen. Om de zaak nog verder te compliceren: er bestaan ook nog individuele verschillen in ongevallenkans; die hangen samen met factoren als rij- en drinkervaring. Daardoor treedt bij onervaren autobestuurders bij lagere BAG's eenzelfde risico op als bij ervaren bestuurders met hogere BAG's. Iemand die het er echt om te doen is zonder verhoogd risico aan het verkeer deel te nemen na enig alcoholgebruik, doet er verstandig aan af te gaan op de relatie zoals die in figuur 1 is weergegeven en dus niet te rijden met een BAG boven 0,5 promille.

### **'Wanneer 0,5 promille?'**

Een BAG van 0,5 promille kan al bij drie glazen drank bereikt zijn. Anders dan veel mensen denken, maakt het niet uit wat voor soort drank het is: een normaal glas jenever bevat evenveel pure alcohol als een glas pils. Maar ook bij gebruik van dit soort standaardglazen geven drie glazen niet bij iedereen en onder alle omstandigheden dit zelfde BAG. De voornaamste factoren die hierbij een rol spelen, zijn: geslacht, gewicht en snelheid van drinken. Het in figuur 2 afgebeelde Alcomgram met toelichting maakt dit duidelijk.



Figuur 2. *Het Alcogram*

1. Zoek in de kolom bij uw eigen geslacht en gewicht het aantal glazen alcohol dat u hebt gedronken; het gaat hier om standaard horeca-glazen.
2. Trek van daaruit een horizontale lijn naar rechts tot u een verticale lijn snijdt die het aantal uren aangeeft dat sinds het eerste glas is verstreken.
3. Ligt dit snijpunt links van de grijze zone, dan zit u nog boven de wettelijke limiet van 0,5 promille.
4. Wilt u weten hoe lang u ongeveer moet wachten tot u onder de limiet zit, trek dan de horizontale lijn door tot deze de grijze zone bereikt en tel het aantal verticale uurlijnen dat u passeert.
5. Wilt u helemaal zeker zijn, wacht dan tot u de grijze zone geheel gepasseerd bent, dus nog 1 uur extra.
6. Wilt u weten hoe hoog uw promillage is op de diverse tijdstippen, ga dan als volgt te werk: zoek het snijpunt van uw horizontale lijn (het aantal glazen) met de gewenste verticale tijdslijn; volg vanuit dit snijpunt een schuine lijn naar boven tot de BAG schaal en lees daarop uw promillage af.

Voorbeeld

Zie stippelijntje.....

Man weegt 80 kg.

Is 2 uur geleden begonnen met drinken.

Heeft 5 glazen gedronken, gelijkmatig verdeeld over de tijd.

Heeft nu een BAG ruim boven de wettelijke limiet van 0,5 ‰, nl. 0,65 ‰.

Bereikt, als hij nu ophoudt met drinken, 1 uur later de 0,5 ‰ (bij de 3-uurslijn).

Moet, om helemaal zeker te zijn dat hij onder de 0,5 ‰ zit, nog 1 uur extra wachten (tot de 4-uurslijn).

Het laatste restje alcohol is na nog eens ruim 2 uur uit zijn bloed verdwenen (iets boven de 6-uurslijn).



Als de totstandkoming van het BAG van zoveel factoren afhangt, hoe kan iemand dan na een avondje uit weten of hij er goed aan doet om zelf te gaan rijden? Eén manier om je eigen BAG te bepalen, is met behulp van vuistregels of een tabel/figuur zoals het Alcogram. Dit kan redelijk eenvoudig, maar de uitslag is niet erg nauwkeurig. Bovendien moet iemand goed onthouden hoeveel en wanneer hij drinkt en dat is – juist bij dit soort gedrag – niet gemakkelijk.

Deze nadelen kleven niet aan een meting van het BAG met een ademtest. Daarvoor is een ademanalyse-apparaat nodig waar men wat lucht doorheen moet blazen. Voor dit doel zijn al vrij goedkope elektronische zelftesters op de markt. Deze zijn niet altijd even betrouwbaar. Dit bezwaar doet zich minder voor bij grotere zelfmeetapparatuur die ergens vast staat opgesteld en met munten bediend moet worden (bijvoorbeeld in restaurants of cafés). In andere landen schijnen zulke apparaten al op grote schaal gebruikt te worden; in ons land treft men ze sporadisch aan, maar misschien gaat dat binnenkort veranderen. Wel moet duidelijk zijn dat de uitslag geen rechtskracht heeft tegenover de politie. Tenslotte wordt de ademtest niet afgenomen door gekwalificeerd personeel op een wettelijk goedgekeurd apparaat. Een keurmerk voor deze apparaten ware echter wel aan te bevelen.

Wat moet men overigens doen, als men zelf wil gaan rijden maar boven de limiet blijkt te zitten volgens het Alcogram of een ademproef? Daarop is maar één antwoord mogelijk: wachten en de lever zijn afbraakwerk laten doen. Het Alcogram geeft aan hoe lang dat soms wel kan duren. Omdat lang wachten vaak ongelegen komt, zou men dit proces natuurlijk graag willen versnellen. Omdat ook hierbij de wens de vader van de gedachte is, doen veel verhalen de ronde over middeltjes en technieken die op een of andere manier de werking van alcohol in het lichaam verminderen. Helaas is geen daarvan waar: ontnuchteringsmiddelen bestaan niet. Dus ook een frisse neus halen of een kop sterke koffie drinken helpt niet, tenzij je er uren aan besteedt.

Als een bestuurder zijn vertrek niet kan of wil uitstellen totdat zijn BAG voldoende gedaald is en als de afstand te groot is om te lopen, kan hij ander vervoer overwegen. Het mooiste zou zijn als op dat moment een nuchtere bestuurder zijn taak kon overnemen, want dan zou hij zijn auto niet hoeven laten staan. Als er hiervoor geen passagier beschikbaar is, wordt het moeilijk. In de praktijk heeft een bestuurder dan hooguit twee alternatieven: zelf rijden of een taxi nemen en de eigen auto later ophalen (dit kost soms veel geld en tijd). Voor het welzijn van andere verkeersdeelnemers valt het laatste alternatief verre te prefereren boven het zelf rijden en bovendien is de betrokkene niet strafbaar. Voor hemzelf is het ook veiliger. Dit neemt overigens niet weg, dat er aan dronken meerijden wel extra risico's verbonden zijn in vergelijking met meerijden in nuchtere toestand. Uit Engels en Amerikaans onderzoek blijkt namelijk dat ook passagiers die gedronken hebben, bij een ongeval een grotere kans op ernstig letsel hebben. Moraal: hoe verstandig het ook is om niet zelf te gaan autorijden met een te hoog BAG, het is nog verstandiger in zo'n geval helemaal niet aan het verkeer deel te nemen.

## 350 doden en ruim 3500 ernstig gewonden

Er wordt veel te vaak onder invloed gereden in Nederland. Dat is niet zo verwonderlijk, als we beseffen hoeveel alcohol er wordt gedronken: per gebruiker ruim duizend glazen pils, wijn of gedestilleerd per jaar, dat is gemiddeld drie glazen per dag. Ongeveer de helft wordt buitenshuis gedronken en na afloop moeten de meesten weer op weg. Onder gewonde voertuigbestuurders en voetgangers in Rotterdamse ziekenhuizen is een paar jaar geleden bij 25% een BAG van 0,5 promille of meer gevonden (dit is over het hele jaar, alle dagen van de week en alle uren van de dag). Bij de gewonde automobilisten was dit zelfs 43% en liep het in weekeindnachten op tot 70%.

Op basis van deze Rotterdamse cijfers is geschat, hoeveel doden en ernstig gewonden er jaarlijks in heel Nederland vallen bij ongevallen waarbij een bestuurder betrokken is die een strafbaar promillage heeft. Voor een doorsnee-jaar (als voorbeeld is het gemiddelde van 1985 en 1986 genomen) komt dit neer op ten minste 350 doden en ruim 3500 ernstig gewonden. In deze schatting zijn niet de nuchtere slachtoffers begrepen die vallen bij een ongeval waarbij een bestuurder onder invloed betrokken is die zelf ongedeerd blijft. Vandaar dat deze cijfers eigenlijk minimumschattingen zijn van het aantal slachtoffers bij alcoholongevallen.

Tabel 1. *Geschat aantal overleden slachtoffers bij alcoholongevallen*

	Werkdagen*		Weekeinde**		Hele week
	4-22 u	22-4 u	4-22 u	22-4 u	
<i>alle voertuigbestuurders en voetgangers</i>					
— absoluut aantal	100	40	70	140	350
— per periode van 6 uur	7	10	12	47	
<i>automobilisten</i>					
— absoluut aantal	65	25	45	50	185
— per periode van 6 uur	4	6	8	17	

\* maandag 04.00 uur tot vrijdag 22.00 uur

\*\* vrijdag 22.00 uur tot maandag 04.00 uur

Ook is een schatting gemaakt van het aantal doden bij alcoholongevallen onderscheiden naar dag en uur. In tabel 1 valt te zien, dat naar verhouding de meeste doden bij alcoholongevallen in de weekeindnachten vallen. Nu zou een deel van deze slachtoffers ook gevallen zijn, als er geen alcohol in het spel was geweest. Naar schatting geldt dit hoogstens voor zo'n 10% van die ongevallen. Het gemiddelde BAG van slachtoffers die alcohol hebben gebruikt, bedraagt nl. 1,6 promille en bij zo'n promillage is de relatieve ongevals-kans ten minste negen keer zo hoog als voor nuchtere bestuurders. Dat wil zeggen, dat er van de tien alcoholongevallen hooguit één ook gebeurd zou zijn met een nuchtere bestuurder.

De totale economische schade door ongevallen met doden, gewonden en uitsluitend materiële schade kan voor het gekozen doorsnee-jaar op 5,4 miljard gulden

worden gesteld. Van dit bedrag is 670 miljoen gulden het gevolg van alcoholgebruik, bijna 13% dus. De grote, onherstelbare, immateriële schade door leed en psychische en sociale gevolgen is hierbij niet inbegrepen. Uit bovenstaande cijfers blijkt dat alcoholgebruik een groot aandeel heeft in de verkeersonveiligheid in Nederland. Uit recente onderzoekgegevens blijkt dat het rijden onder invloed met name in weekeindnachten de laatste jaren is afgenomen. Ondanks die daling bedraagt de economische schade als gevolg van alcoholgebruik in het verkeer anno 1989 nog altijd meer dan 500 miljoen gulden.

## **Advies en voorlichting onvoldoende**

Er is dus helaas nog steeds alle reden om iets te doen aan het probleem van rijden onder invloed, maar wat? De oplossing van het probleem lijkt op het eerste gezicht simpel: zorgen dat bestuurders te veel alcoholgebruik en autorijden niet combineren door hen te informeren over de gevaren van overmatig alcoholgebruik voor henzelf en anderen. In werkelijkheid ligt het echter niet zo eenvoudig. Veel mensen die al over deze kennis beschikken, rijden toch meer of minder vaak onder invloed. De reden daarvan is dat het niet erg aantrekkelijk is om je naar deze inzichten te gedragen. Behalve dat veel mensen alcohol lekker vinden en er in een prettige stemming door komen, wordt er in veel groepen druk uitgeoefend om mee te drinken. Vaak gaat dat onbewust, doordat als vanzelfsprekend wordt aangenomen dat iedereen 'een glaasje' wil. Iemand die iets anders wil, moet daarvoor een reden aanvoeren ('Doe niet zo ongezellig!'). Het argument dat je nog moet rijden, wordt in sommige groepen beschouwd als een zwaktebod: een goede chauffeur kan tegen drank en durft risico's te nemen. Niet zelden pleegt men zaken te doen onder het genot van een stevige borrel of een goed glas wijn. Kortom: het is in veel gevallen aantrekkelijker om wel te drinken dan om dat niet te doen. Wanneer je hieraan toegeeft en na afloop nog op weg moet, sta je opnieuw voor een lastige keuze: zelf rijden met de daaraan verbonden risico's, of een taxi nemen, wat geld kost en tijd om de eigen auto later weer op te halen. De eenvoudigste oplossing voor dit dilemma is dan de risico's van het zelf rijden te bagatelliseren. Onder invloed van de genoten drank is dat niet zo moeilijk. Resultaat: een automobilist onder invloed op de weg.

Iemand die dit eens heeft meegemaakt, zou, wanneer zich een volgende gelegenheid voor alcoholgebruik buitenshuis aankondigt, tijdig een andere regeling voor de terugreis kunnen treffen. Bij voorbeeld door met iemand mee te rijden die niet drinkt, of door ook de heenreis per taxi of openbaar vervoer te maken. Vanwege de rompslomp en tijd die het kost om een en ander te regelen of vanwege de kosten zijn dat geen aantrekkelijke alternatieven.

Er is nog een verklaring voor de geringe effectiviteit van voorlichting over de risico's van autorijden onder invloed. Bij het publiek leeft de gedachte dat rijden onder invloed in alle lagen van de samenleving voorkomt, dus ook onder politiemensen, officieren van justitie, rechters, kamerleden, burgemeesters en ministers. Ook zij gebruiken graag alcohol en moeten daarna nog rijden, dus 'waarom zou ons niet lukken wat hun wel lukt?'. Met enige regelmaat komen zaken in de publiciteit die heel wel kunnen worden opgevat als ondersteuning van dit soort

gedachten. Onder deze omstandigheden hoeft het geen verwondering te wekken, als de beweringen over de risico's en de gedragsadviezen van overheidswege door het publiek met een korreltje zout worden genomen. Dit alles mag geen reden zijn om alle voorlichting te staken. Voor een duurzame gedragsverandering is hoe dan ook nodig dat mensen doordrongen raken van de gevaren van rijden onder invloed, en daaraan valt nog veel te verbeteren. Als overheidsdienaren zich meer bewust zouden zijn van hun voorbeeldfunctie, kan ook de huidige voorlichting aan effectiviteit winnen. Wanneer de voorlichting bovendien veel intensiever zou worden aangepakt, zou er nog meer winst te behalen zijn.

### **Wie niet horen wil...**

Om de noodzakelijke gedragsveranderingen te bereiken moet behalve voorlichting nog veel meer gebeuren. De afweging van voor- en nadelen moet door maatregelen die men zelf ervaart, in een doorslaggevende afwijzing van rijden onder invloed resulteren. Daarbij staan drie wegen open:

- in de nachtelijke uren ander vervoer aantrekkelijker maken dan zelf rijden: openbaar vervoer uitbreiden en verbeteren, taxi goedkoper maken;
- alcoholarme dranken aantrekkelijker maken;
- rijden onder invloed onaantrekkelijker maken door de inschatting van de kans op betrapting en betraffing bij het publiek te vergroten.

De eerste twee benaderingen zijn het sympathiekst, maar lijken op korte termijn slechts beperkt uitvoerbaar; bovendien staat de effectiviteit nog niet voldoende vast. Die is wel bekend van de laatste aanpak: vergroting van de angst om gecontroleerd, betrap en bestraft te worden. Op dit moment is die angst in Nederland niet zo groot. Naar schatting moet iemand meer dan 450 ritten in weekeindnachten maken om gemiddeld éénmaal een politiecontrole te ontmoeten. De gemiddelde Nederlander doet daar twaalf jaar over en dan nog ontmoet ruim een derde die politiecontrole niet. Slechts een kwart ontmoet in 450 weekeindritten meer dan eenmaal een alcoholcontrole. Daar komt nog bij dat degenen die met een te hoog BAG staande worden gehouden, lang niet altijd wordt betrap. De belangrijkste reden daarvoor is dat de politie niet elke staandegehouden automobilist een test afneemt maar alleen bij verdenking. Dit vermoeden wordt gebaseerd op mededelingen, gedrag en uiterlijk van de betrokken bestuurders. Uit onderzoek is gebleken dat de politie zich daarbij nogal eens vergist; liefst één op de drie automobilisten met een BAG boven 0,5 promille gaat ten onrechte vrijuit. Kortom: de pakkans is heel klein. Niet alleen in objectieve zin maar ook — en dat bepaalt uiteindelijk ieders gedrag — in de ogen van het publiek.

### **Verbeterd politietoezicht**

Uit onderzoek is vrij goed bekend hoe door veranderingen in het politietoezicht het rijden onder invloed kan worden teruggedrongen. De belangrijkste verbeteringen in het toezicht zijn:

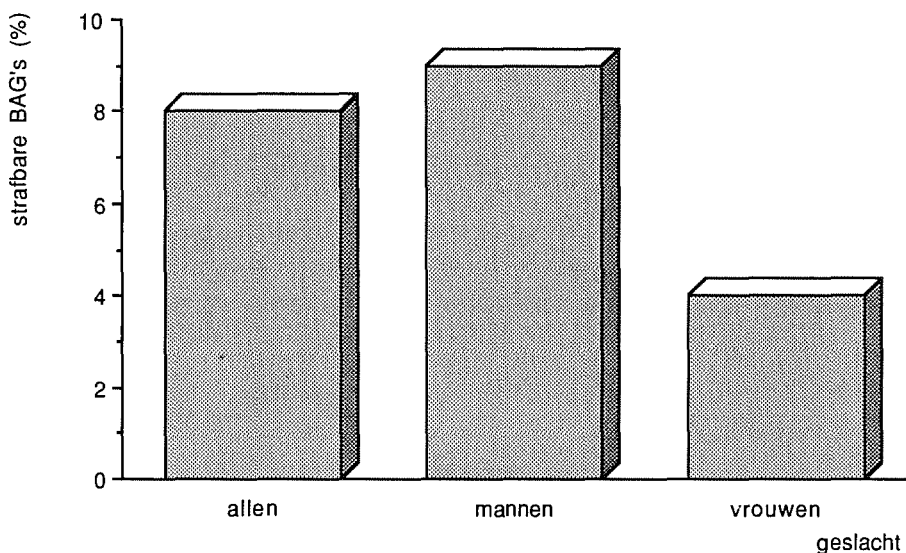
- er moeten meer controles worden gehouden, op onvoorspelbare tijden en plaatsen (in hoofdzaak 's avonds en 's nachts, maar zo nu en dan ook overdag);
- mensen moeten zonder specifieke aanleiding (zoals verdacht rijgedrag) uit het verkeer worden gehaald en iedere staandegehouden automobilist moet een blaas-test afleggen; hierbij moet alleen elektronische selectie-apparatuur worden gebruikt;
- de controles moeten grotendeels opvallend worden gehouden (ter wille van de onvoorspelbaarheid nu en dan afgewisseld door onopvallende controles);
- aan de nieuwe werkwijze moet veel publiciteit worden gegeven.

Door deze veranderingen moeten automobilisten het idee krijgen dat ze geregeld geconfronteerd zullen worden met een politiecontrole; dat ze de kans op staandehouding niet zelf kunnen beïnvloeden; en dat ze — als ze met een te hoog BAG zijn staande gehouden — zeker betrappt zullen worden.

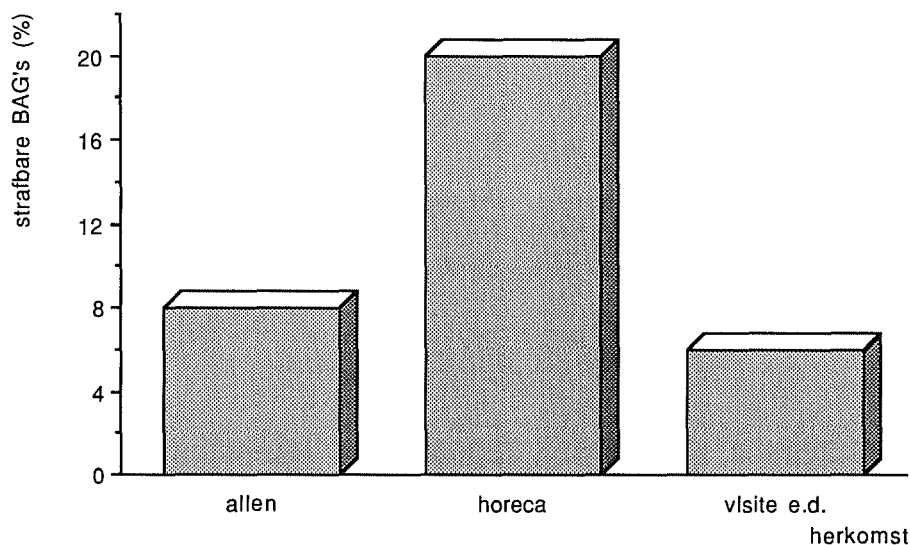


Behalve dat automobilisten hierdoor een duidelijk extra risico voorgeschoteld krijgen (een reële kans op straf), verschaft het hun ook een acceptabel excuus tegenover hun groepsgenoten om niet (meer) te drinken. Zelfs de handigste chauffeur kan immers niet meer in staat worden geacht om aan dit soort controles te ontsnappen.

Bij de uitvoering van controles is het voor de effectiviteit van de inzet van de politie eveneens van belang te weten, op welke plaatsen en groepen het toezicht geconcentreerd moet worden. Uit gegevens van 1987 blijken in weekendnachten vooral mannen (figuur 3) en horecabezoekers (figuur 4) met een te hoog BAG achter het stuur te zitten.

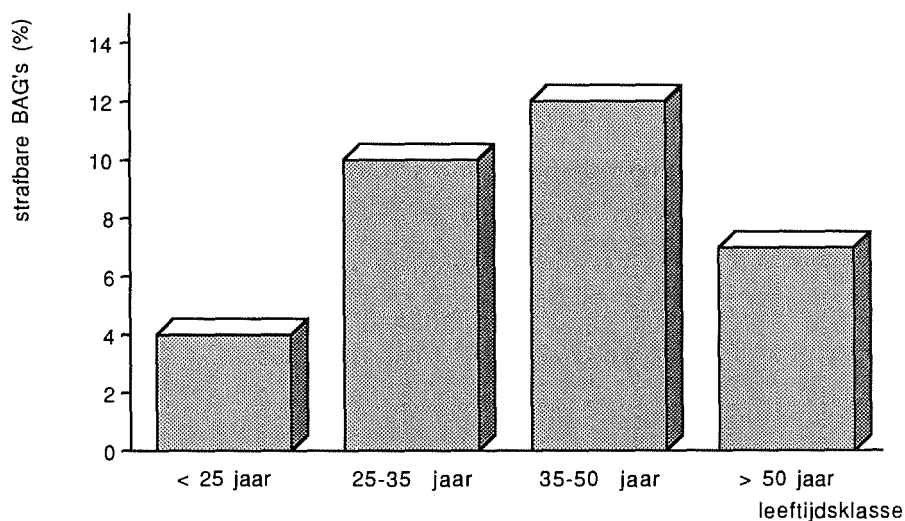


Figuur 3. Mannelijke automobilisten hebben in weekendnachten ruim twee maal zo vaak een strafbaar BAG als vrouwelijke



Figuur 4. Horecabezoekers rijden in weekendnachten ruim drie maal zo vaak onder invloed als automobilisten die van visite, hun werk of een feestje komen

Anders dan velen denken wordt het meeste overmatige alcoholgebruik niet meer aangetroffen bij jonge mannen beneden de 25 jaar. Deze zijn wel relatief vaak bij ongevallen betrokken, maar dat komt voor een belangrijk deel door hun relatief grote verkeersdeelname in weekeindnachten en door hun onervarenheid. In elk geval staat vast dat hun overmatig alcoholgebruik de laatste jaren sterk is afgenomen. In 1987 had in weekeindnachten nog maar 4% van de jongeren een BAG van 0,5 promille of hoger, terwijl het gemiddelde voor alle leeftijdsgroepen op 8% lag (zie figuur 5).



Figuur 5. Jonge automobilisten (onder de 25 jaar) hebben in weekendnachten veel minder vaak een strafbaar BAG dan de andere leeftijdsgroepen

Voor het politietoezicht kan hieruit de conclusie worden getrokken dat in week-eindnachten de omgeving van uitgaanscentra extra aandacht verdient. En dat er geen reden is om mannen van middelbare leeftijd minder gauw te verdenken van rijden onder invloed dan jongeren. Dit wordt overigens vanzelf ondervangen als men elke staande gehouden automobilist laat blazen.

## Praktijkervaringen

Onafhankelijk van elkaar hebben in Den Haag (1986) en New South Wales, Australië (1982-1985) experimenten met verbeterd toezicht plaatsgevonden. De werkwijze van de politie was in beide gevallen praktisch dezelfde en in overeenstemming met de zo juist besproken uitgangspunten. Het verschil was vooral dat in Australië veel meer mankracht werd ingezet en meer publiciteit plaatsvond. In Den Haag konden met evenveel personeel als in voorgaande jaren 60% meer alcoholcontroles worden uitgevoerd. Dit resulteerde in het staande houden van bijna 4000 automobilisten in zeven maanden, dit is 1,6% van alle rijbewijsbezitters in Den Haag. In New South Wales werd in drie jaar bij 3 miljoen bestuurders een blaastest afgenomen, dit is gemiddeld per jaar één derde van alle rijbewijsbe-

zitters. Dit grote verschil in personeelsinzet (en publiciteit) wordt teruggevonden in de resultaten van het toezicht:

— In Den Haag daalde het aantal bestuurders met meer dan 0,2 promille (dus iedereen die iets gedronken had) van ruim 22% tot bijna 16%; ook het aandeel met een BAG van 0,5 promille of meer daalde enigszins. Een bescheiden maar positief resultaat.

— In New South Wales daalde het totale aantal dodelijke ongevallen (dus over het gehele jaar, alle dagen en uren van de week) spectaculair met ruim 20%; 's avonds en 's nachts was de daling het grootst. Hiervan wordt door de onderzoekers driekwart toegeschreven aan het politieoptreden en de voorlichting; dit komt neer op 205 doden per jaar, ofwel één zesde van het jaartotaal. In weekeindnachten leidde het toezicht zelfs tot een daling van de dodelijke ongevallen met 30%. Omdat auto- en motorbestuurders met alcohol maar bij een gedeelte van al deze ongevallen betrokken zijn, moet het rijden onder invloed in weekeindnachten bij deze categorie verkeersdeelnemers wel zeer sterk verminderd zijn, naar schatting met ten minste 75%.

De conclusie kan dus zijn dat het rijden onder invloed op korte termijn met verbeterd politietoezicht en ondersteunende voorlichting effectief teruggedrongen kan worden. Door een andere organisatie met ongeveer dezelfde mankracht als op dit moment aan dit onderwerp wordt besteed, is dat ook mogelijk. In combinatie met een aantal efficiency-verhogende maatregelen (vervanging van de bloedproef door de ademproef, invoering van politietransactie, automatisering van procesverbaal) moet het niet moeilijk zijn om dit door heel Nederland te realiseren. Van dit verbeterde toezicht valt een positief effect op het rijden onder invloed te verwachten.

Tabel 2. *Kosten-batenanalyse extra politietoezicht (in miljoenen guldens)*

<b>Kosten</b>		<b>Baten</b>	
— 750.000 extra staandehoudingen	22,5	— 25% reductie economische alcoholschade	47,5
— voorlichting en publiciteit	1,5	— 25% immateriële alcoholschade	PM
— afhandeling 67.000 extra verdachten	PM		
	24 + PM		47,5 + PM

Voor een werkelijk groot effect is de inzet van extra mankracht nodig. Omdat er forse bezuinigingen bij de politie op stapel staan, is de bereidheid en mogelijkheid om er extra tijd aan te besteden niet erg groot. Het lijkt er echter op dat er geen terrein van politiezorg is waar zoveel winst te behalen valt. Winst in alle denkbare betekenissen: bespaarde doden, gewonden en materiële schade; de financiële waarde daarvan voor de maatschappij; en de opbrengsten uit geldboetes voor de schatkist. Een kosten-batenanalyse van veel extra toezicht op rijden onder invloed maakt dit duidelijk (zie tabel 2). Voor dit rekenvoorbeeld is uitgegaan van 750.000 staandehoudingen per jaar, ofwel van één staandehouding op elke negen



rijbewijsbezitters (een derde van het Australische toezichtniveau). Aangenomen is, dat dit resulteert in een daling van het rijden onder invloed met 25% (ook een derde van het geschatte effect in New South Wales). De afhandelingskosten van de extra verdachten zullen gemakkelijk bestreden kunnen worden uit de inkomsten van de transacties en geldboetes. De kosten van dit extra toezicht bedragen de helft van de baten, waarbij de inkomsten voor de schatkist nog niet zijn meegeteld.

Het is niet reëel om tot in lengte van jaren het rijden onder invloed te bedwingen met extra politietoezicht. Uiteindelijk moeten mensen door sociale controle en gewoontevorming uit zichzelf dit gedrag achterwege laten. Naast een groter aanbod van openbaar vervoer zullen vooral de opvattingen zich moeten wijzigen als gevolg van voorlichting, opvoeding en opleiding. Indirect kan ook politietoezicht daaraan een bijdrage leveren: als het gedrag van mensen — min of meer gedwongen — is veranderd, past hun houding zich daaraan vaak aan.

## **Willen én kunnen**

Als men het probleem van rijden onder invloed op korte termijn belangrijk zou willen reduceren, is dus bekend hoe dat zou moeten en welke (alleszins aanvaardbare) prijs dat vergt. Het is echter de vraag of 'de overheid' dat wel wil. In het voorgaande is er steeds vanuit gegaan dat het primaire doel van de handhaving van rechtsregels is: voorkomen van maatschappelijke schade die voortvloeit uit regel-overtredend gedrag. Ook andere taakstellingen worden echter vanouds aan politie en justitie opgedragen, zoals herstel van de rechtsorde in geval van overtreding; bestraffing van daders in evenredigheid met de ernst van het vergrijp wordt daarbij als belangrijkste middel gezien. Misschien is dit de reden dat in politiekringen het opsporen van overtreders vaak belangrijker wordt gevonden dan het voorkomen van overtredingen. Daarnaast is er bij beleidsinstanties in het algemeen geen grote bereidheid om een vergelijking te maken tussen het nut van de bestrijding van verkeerscriminaliteit enerzijds en van 'gewone' criminaliteit — waarbij minder doden en gewonden vallen — anderzijds. Dit roept de vraag op, of de meest betrokken instanties wel voldoende prioriteit geven aan het voorkomen van rijden onder invloed en de daardoor veroorzaakte verkeersongevallen.

Een ander probleem dat een slagvaardig en doelgericht beleid op dit terrein in de weg staat, is de geringe mate van centrale bestuurbaarheid van de politie. Bijsturing van het politieoptreden op straat moet, zoals overigens in veel organisaties, primair in de directe werkomgeving van het uitvoerend personeel plaatsvinden; aan de basis dus. Wanneer men zich realiseert dat het hier om een substantieel deel van de ± 30.000 ambtenaren met opsporingsbevoegdheid gaat, wordt duidelijk dat een fundamenteel andere werkwijze bij alcoholcontroles niet 'even' kan worden ingevoerd. Vele lagen in de hiërarchie zullen hieraan een bijdrage moeten leveren. In de lijn van degenen die verantwoordelijkheid dragen voor het opsporingsbeleid zijn daarbij betrokken: het college van Procureurs-Generaal, de Officieren van Justitie (hoofden van de arrondissementsparketten), de leiding van de politie zelf. Maar ook degenen die voor het beheer van de politie verantwoordelijk zijn, zijn hierbij betrokken: bij de gemeentepolitie de burgemeester en de Minister

van Binnenlandse Zaken, bij de Rijkspolitie de Minister van Justitie. Tenslotte heeft in elke gemeente ook de burgemeester als handhaver van de openbare orde nog zeggenschap over de politie.

Het beeld van de overheid als veelkoppig monster is ook op dit terrein zeker van toepassing. Het zal dus in elk geval nog de nodige tijd en inspanning kosten, voordat alle neuzen dezelfde kant uitwijzen. Maar het moet kunnen. Het gaat hier immers om strafbaar gedrag dat nog steeds jaarlijks enkele honderden doden en enkele duizenden ernstig gewonden veroorzaakt en dat door politietoezicht belangrijk kan worden verbeterd. Of is er een andere vorm van criminaliteit waarbij met dezelfde politie-inzet meer te besparen valt?

## Literatuur

Mathijssen, M.P.M. *Rij- en drinkgewoonten 1987*. Bespreking van de resultaten van een onderzoek naar het alcoholgebruik van automobilisten tijdens weekeindavonden en -nachten. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

Noordzij, P.C. *Rijden onder invloed; een literatuurstudie*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1976.

Noordzij, P.C. & Roszbach, R. (eds). *Alcohol, drugs and traffic safety – ICADTS 1986*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1987.

SWOV. *Alcohol en verkeer een dodelijke combinatie*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

Vis, A.A. *Onderzoek naar alcohol-, geneesmiddelen- en drugsgebruik bij verkeersslachtoffers*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

# Snel en veilig: een dilemma

*ing. J.A.G. Mulder*

Snelheid is een belangrijke invloedsfactor voor de verkeersonveiligheid en beperking daarvan zal de veiligheid ten goede komen. Deze uitspraak kan zonder moeite worden staande gehouden en velen zullen de juistheid daarvan aan den lijve hebben ondervonden. Toch ontstaat er steeds opnieuw discussie wanneer, waar dan ook, maatregelen worden getroffen om de snelheid van het gemotoriseerde verkeer te beperken. De gemoederen die naar aanleiding van de verhoging van de algemene limiet op autosnelwegen weer aardig in beweging zijn gebracht, zijn daarvan een sprekend voorbeeld. Zo'n discussie zou niet nodig hoeven zijn: het staat immers wel vast, dat de kans op een ongeval in belangrijke mate wordt beïnvloed door de hoogte van de toegestane rijnsnelheid en dat daarnaast bij de afloop van een ongeval, in termen van kans op letsel en de ernst van dat letsel, de botsnelheid van belang is.

Zo'n discussie is wel nodig, omdat het vaststellen van een limiet alleen er allerminst toe leidt dat iedereen zich aan een eenmaal vastgestelde limiet zal houden. Iets wat overigens niet alleen voor autosnelwegen geldt, iets wat niet alleen in Nederland een probleem is. Zie hier het dilemma: de individuele wens zo snel mogelijk van de ene plaats naar de andere te willen rijden, terwijl de eigen en ook andermans veiligheid gediend is met zekere beperking.

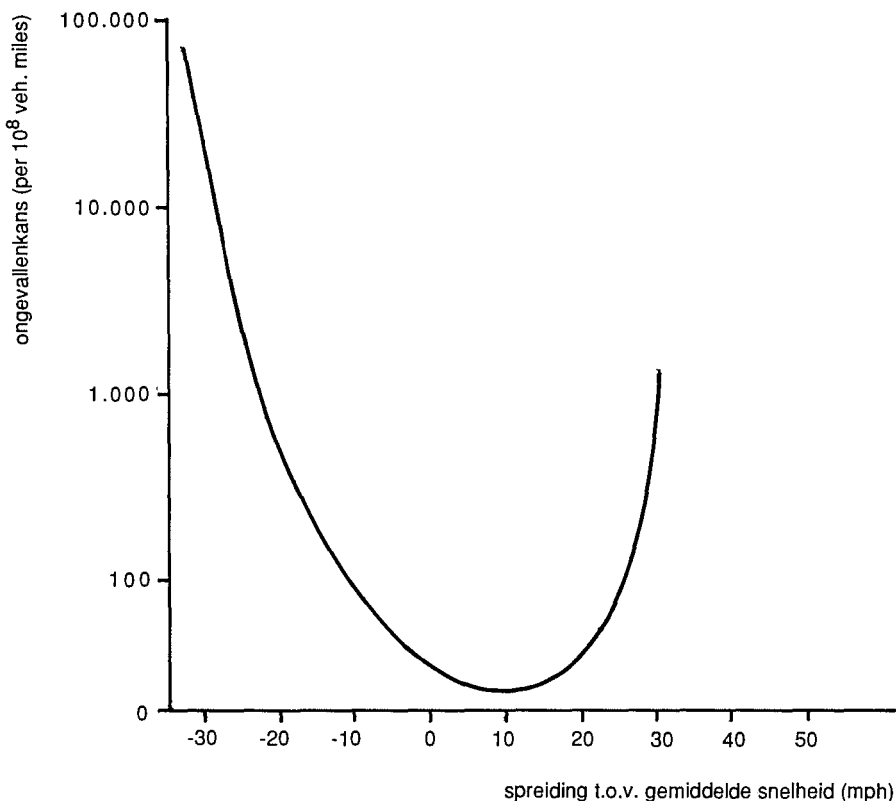
Het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) bepaalt, dat een bestuurder zijn snelheid zodanig moet regelen dat geen gevaar of hinder voor andere weggebruikers of schade kan ontstaan en dat hij in staat moet zijn zijn voertuig tot stilstand te brengen binnen de afstand waarover hij de weg kan overzien en waarover deze vrij is. Deze op zich eenvoudige formulering betekent niet dat dit soort regels ook eenvoudig is na te leven. Immers wanneer ontstaat gevaar of hinder? Hoe neemt een bestuurder dat waar? Binnen welke afstand kan een voertuig tot stilstand worden gebracht? De praktijk leert dat tussen bestuurders (grote) onderlinge verschillen bestaan, wat de vraag doet rijzen of bestuurders wel in staat zijn om met dergelijke regels om te gaan. Bij ieder ongeval heeft in beginsel een onjuiste snelheidskeuze een rol gespeeld. Dat is zo bij ongevallen waarbij meer dan één bestuurder betrokken is en waarbij het gaat om het niet goed schatten van de eigen snelheid in relatie tot de afstand tot en de snelheid van medeweggebruikers. Het geldt ook bij het eenzijdige ongeval, waarbij geen andere bestuurders betrokken zijn en waarbij de snelheid te hoog is gebleken om het voertuig in een kritische samenloop van omstandigheden (nat wegdek, slecht zicht, vermoeidheid, alcoholgebruik etc.) op de weg te houden of op tijd te kunnen ingrijpen.

De keuze van een veilige snelheid kan door de weggebruiker kennelijk niet altijd

goed worden gemaakt en er zullen dus maatregelen moeten worden getroffen om die keuze te vergemakkelijken of een bepaalde snelheid af te dwingen.

### Grote snelheidsverschillen leiden tot meer ongevallen

Het verband tussen snelheid en onveiligheid is niet eenvoudig weer te geven. Niet zonder meer kan worden gezegd dat bij hogere snelheid meer ongevallen zullen gebeuren. Wel kan worden gesteld dat als sommige mensen harder gaan rijden, de snelheidsverschillen zullen gaan toenemen als gevolg waarvan de kans op ongevallen zal gaan toenemen. Snelheidsverschillen dwingen op een gegeven moment tot het moeten uitvoeren van gevaarlijke manoeuvres die ook moeilijk zijn te voorspellen, zoals bijvoorbeeld inhalen. Die onvoorspelbaarheid vergroot de kans op een ongeval. Dit theoretisch verband is ook door onderzoek vastgesteld. Bij het beschrijven van de relatie tussen rijnsnelheid en de kans op een ongeval geldt de volgende redenering: moeilijk te voorspellen manoeuvres zijn verkeersonveilig; minder van dit soort manoeuvres bevorderen de veiligheid; verminderen van de snelheidsverschillen leidt tot minder gevaarlijke manoeuvres en zal derhalve de veiligheid bevorderen.



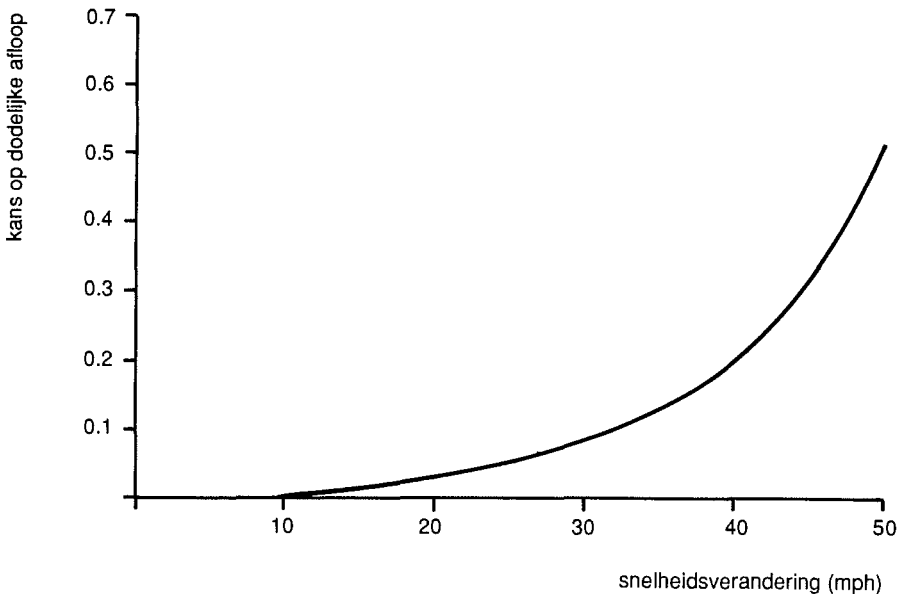
Figuur 1. Een grotere spreiding in rijnsnelheden leidt tot een grotere ongevallenkans (bron: Cirillo, 1968)

Er zijn studies uitgevoerd, die een verband leggen tussen snelheid en de kans betrokken te raken bij een ongeval. Daarbij is gevonden dat deze kans toeneemt bij een groter verschil ten opzichte van de gemiddelde snelheid. Deze U-vormige relatie is weergegeven in figuur 1. Op grond van de bestaande kennis kan ervan worden uitgegaan dat een grotere spreiding in rijnsnelheid ongunstig is voor de verkeersveiligheid.

### Hogere snelheden leiden tot ernstiger ongevallen

De snelheid waarmee een voertuig botst met een ander voertuig, een andere verkeersdeelnemer, een obstakel enz. bepaalt in grote mate de afloop.

Een hogere rijnsnelheid leidt in het algemeen tot een hogere botssnelheid. Daarbij moet meer energie worden omgezet en omdat deze kwadratisch toeneemt met de snelheid, leidt dit tot grotere vertraging en vervorming en dus tot meer letsel en grotere schade (zie figuur 2). Dit verband is ook in de praktijk overtuigend vastgesteld. Vaak zal er tevoren nog door de bestuurder zijn geremd. Hierbij is het van belang hoeveel tijd de bestuurder nodig en beschikbaar had om te reageren op een onverwachte situatie en hoe groot de remvertraging is. Voor zover bekend blijkt er geen relatie te bestaan tussen reactietijd en de hoogte van de rijnsnelheid.



Figuur 2. *Botsingen met een hogere botssnelheid vergroten de kans op een dodelijke afloop* (bron: O'Day & Flora, 1982)

Een grotere remvertraging leidt tot een lagere botssnelheid, maar wellicht is het verschil in remvertraging tussen individuele voertuigen belangrijker in het steeds drukker wordende verkeer. Vrachtwagens bereiken doorgaans maar de helft van

de remvertraging van personenauto's en hebben bovendien een aanzienlijk grotere massa. Maar ook tussen personenauto's onderling kunnen verschillen in remvertraging optreden. Daarnaast wordt de bereikte vertraging ook in belangrijke mate beïnvloed door de toestand van band en wegdek, al of niet in combinatie met de weersomstandigheden en de invloed daarvan op het wegdek. Zo is het bijvoorbeeld bekend dat automobilisten bij nat wegdek langzamer rijden, onder andere omdat zij weten dat een langere remweg te hebben. Bekend is ook dat dit onvoldoende langzamer is om voor de achteruitgang in remvertraging te compenseren: de kans op een ongeval bij nat weer is groter dan bij droog weer. Scandinavisch onderzoek laat zien dat al bij kleine veranderingen van de gemiddelde snelheid relatief grote consequenties voor de onveiligheid kunnen ontstaan, met name voor ongevallen met ernstige afloop. Bij een reductie van de gemiddelde snelheid van enkele kilometers treedt een vermindering van het aantal (ernstige) ongevallen op van tientallen procenten. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd bij gelegenheid van het veranderen van snelheidslimieten op wegen buiten de bebouwde kom; de verlaging van limieten beïnvloedden daar het meest de snelheden van de snelste rijders. Dit betekent dat naast een reductie van de gemiddelde snelheid ook de snelheidsverschillen zijn afgenomen. Het verklaart tevens dat het aantal ernstige ongevallen het sterkst daalde.

## **De snelheidskeuze**

Er is veel onderzoek verricht naar de invloed van talloze factoren waarvan wordt gedacht dat die de rijsnelheid bepalen. Die factoren hebben betrekking op omstandigheden van permanente en van tijdelijke aard. Weg- en omgevingskenmerken zijn vaak van permanente aard zoals bijvoorbeeld weg- of rijstrookbreedte en soort wegdek. Andere factoren zijn van tijdelijke aard, zoals de aanwezigheid van ander verkeer en weersomstandigheden.

Over de relatie tussen weg- en rijstrookbreedte en snelheid worden tegenstrijdige onderzoeksresultaten gemeld. Voor zichtafstand geldt hetzelfde. Het soort wegdek en vooral de oneffenheid daarvan heeft enige relatie met snelheid. Het is niet zo verbazingwekkend dat onderzoek op dit gebied niet tot harde en eensluidende resultaten komt, omdat in praktijkonderzoek het moeilijk is de invloed van alle mogelijke invloedsfactoren vast te stellen. De relatie wegbeeld en (veilige) snelheid is een zeer gecompliceerde. Onderzoek binnen de bebouwde kom leert dat weggebruikers een hogere snelheid als veilig beoordelen als de weg breder is, als de zichtlengte (de lengte waarover men de weg kan overzien) langer is, als op de weg in lengterichting wordt geparkeerd en bij asfaltverhardingen. Maar tevens blijkt dat weggebruikers vaak moeite hebben de bedoelingen van een wegbeheerder te volgen: straten waar een limiet van 30 km/uur van toepassing was, werden aangezien voor straten met 50 km/uur-limiet. Onthullend was dat weggebruikers de aanwezigheid van snelheidsremmende voorzieningen, zoals drempels, niet vertaalden in lagere veilige snelheden. Wellicht dat wegbeheerders nu te weinig 'standaard' aanbieden en te veel 'variatie', leidend tot verwarring bij weggebruikers, waardoor de veiligheid zeker niet bevorderd wordt.

Met betrekking tot weersomstandigheden geldt dat er sprake is van enige snel-

heidsaanpassing, maar niet voldoende en zeker niet wanneer er sprake is van onverwachte omstandigheden. De jaarlijks terugkerende mistongevallen in het najaar en de problemen met gladheid spreken daarbij voor zichzelf.

Factoren van tijdelijke en min of meer permanente aard kunnen ook betrekking hebben op de bestuurder, bijvoorbeeld lichamelijke gesteldheid, leeftijd, attitude, ervaring, maar ook het reismotief. Bij zakelijk verkeer treft men nogal eens de neiging om hard te rijden. Commerciële overwegingen zijn ongetwijfeld de daarvoor aangevoerde redenen. Toch zou de overheid (ook in belastingtechnisch opzicht) minder tolerant moeten zijn ten aanzien van dit gedrag. Te meer wanneer men bedenkt dat autobestuurders die hard rijden er weliswaar sterker van overtuigd zijn daardoor tijdwinst te boeken, maar ook dat de grootte van deze tijdwinst door bestuurders nogal wordt overschat.

Van het voertuig blijken de topsnelheid en het comfort dat de auto biedt eigenschappen van belang te zijn. Er is gevonden dat hoe hoger de topsnelheid van de auto is, hoe hoger de gemiddeld gereden snelheid. Daarnaast bieden auto's met een hoge topsnelheid vaak een betrekkelijk groot comfort bij die snelheid, wat weer als verklaring kan dienen dat met die auto's hard gereden zal worden. Het hoeft dan ook geen verbazing te wekken dat de rijsnelheden, daar waar er geen beperkingen worden opgelegd steeds toenemen. Op de Duitse Autobahnen, met hun betrekkelijk liberale snelheidsregime, heeft men vastgesteld dat de gemiddelde rijsnelheid elk jaar met ruim 1 km/uur toeneemt. De stijging van de snelheden van de hardrijders (de snelste 85%) is nog groter en bij degenen die sneller rijden dan 130 km/uur is de stijging het grootst. Aannemelijk is dat deze ontwikkeling een verslechtering van de veiligheid met zich meebrengt. Men kan zich dan ook terecht de vraag stellen, waarom enerzijds snelheidsmatiging wordt nagestreefd, vanuit overwegingen van veiligheid maar ook van milieu, waar anderzijds bijvoorbeeld topsnelheid nog steeds een belangrijk verkoopargument is.

In het voorgaande is wellicht de indruk gewekt dat snelheid uitsluitend een probleem is van het personenautoverkeer. Dat is natuurlijk niet zo. Ook vrachtauto's hebben zo hun problemen met snelheidslimieten. Een ander, schrijnend voorbeeld is het risico dat jeugdige bromfietzers in het verkeer lopen in vergelijking met hun leeftijdgenoten op de fiets. Snelheid is het enige onderscheid tussen beide! Een ander probleem vormt snelheid bij verschillende verkeersdeelnemers die van dezelfde ruimte gebruik moeten maken. Dit probleem speelt om te beginnen al binnen de bebouwde kom, waar aan automobilisten een snelheid van 50 km/uur wordt toegestaan en de andere verkeersdeelnemers slechts een fractie van die snelheid kunnen bereiken. Daar komt nog eens bij dat die anderen, wettelijk gezien, ook nog in een ondergeschikte positie zijn geplaatst, doordat zij meestal aan het snelverkeer voorrang moeten verlenen.

Uit de ongevallenstatistieken is helaas niet rechtstreeks af te leiden in hoeverre de rijsnelheid vlak voor de botsing van invloed is geweest op het ontstaan van het ongeval. Bij bepaalde manoeuvres ligt een verband met snelheid echter wel voor de hand en het blijkt uit ongevallengegevens dat te hoge snelheid, of zo men liever wil onaangepaste snelheid, een belangrijke ongevalsoorzaak is.

## Beleid en maatregelen

Uit onderzoek is duidelijk geworden dat maatregelen om de snelheid daadwerkelijk te beïnvloeden, bij niet naleving duidelijke gevolgen moeten hebben voor de weggebruiker. Deze gevolgen moeten in vergelijkbare situaties ook steeds dezelfde zijn. Bij die gevolgen kan men denken aan ongemak voor de bestuurder en zijn passagiers, het steeds moeten uitvoeren van stuurcorrecties en aan de confrontatie met politietoezicht met bijbehorend oponthoud en boetes. Op deze wijze kan een leereffect optreden, dat in overeenkomstige situaties voor een aangepaste snelheidskeuze zorgdraagt. Daarnaast moet het voor de weggebruiker duidelijk zijn waarom, anders dan door het feit dat er een 'bord' staat, niet hard mag worden gereden.

Zolang aan die voorwaarden niet is voldaan, hebben maatregelen om de snelheid te beïnvloeden geen of slechts een kortdurend effect. Zo is het maar de vraag of ooit aan automobilisten duidelijk kan worden gemaakt waarom op sommige delen van het autosnelwegennet niet harder dan 100 km/uur mag worden gereden, terwijl er bijvoorbeeld 's avonds sprake is van weinig verkeer.

Het verband tussen snelheid en onveiligheid noodzaakt tot aan de omstandigheden aangepaste rijsnelheden. Het beleid van overheden is dan ook terecht gericht op het beheersen en reguleren van snelheden. Middelen die daarbij voornamelijk worden toegepast zijn snelheidslimieten, snelheidsbeperkende maatregelen en het geven van adviezen.

## Snelheidslimieten

Opleggen van een maximum snelheid kan in beginsel op twee manieren: via de weg of via het voertuig. Nederland kent weggebonden limieten: een algemene limiet binnen de bebouwde kom, een algemene limiet op autosnelwegen en auto-wegen en een algemene limiet voor alle overige wegen buiten de bebouwde kom. Uitzonderingen daarop zijn mogelijk, zoals het woonerf, de 30-km/uur-gebieden en sommige delen van het autosnelwegennet.

Voertuig-gebonden limieten zijn in feite uitzonderingen van algemene limieten die aan bepaalde voertuigen zijn gekoppeld. Zij gelden voor vrachtauto's, bromfietsen en snorfietsen.

Onderzoek naar de invoering van snelheidslimieten strekt zich doorgaans uit over de vrij korte termijn van ongeveer een jaar na de invoering van zo'n maatregel en dat betekent dat het effect op de lange termijn niet bekend is. Bij invoering van een limiet (en dat betekent doorgaans ten opzichte van de bestaande situatie een verlaging) daalt de gemiddelde snelheid, treedt er minder spreiding in snelheden op en blijkt dat vooral de hogere rijsnelheden omlaag gaan. Ook wordt een gunstig effect gevonden op het aantal ongevallen en op de ernst van die ongevallen. Omgekeerd kan bij een limietverhoging een tegengesteld effect worden verondersteld. Het is daarom vanuit een oogpunt van verkeersveiligheid niet goed te verdedigen dat limietverhoging een goede maatregel zou zijn. Dat laatste wordt nog eens ondersteund door berichten uit de Verenigde Staten, waar nog niet zo lang geleden een aantal Staten de snelheidslimieten heeft verhoogd.





Opgelegde limieten moeten ook geloofwaardig zijn, willen ze spontaan worden nageleefd. Zo niet, dan zal veel energie en geld gestoken moeten worden in controle. Het (on)geloofwaardig zijn van limieten is niet een voor altijd vaststaand en onveranderlijk feit. Er zijn zeker mogelijkheden denkbaar opvattingen bij de bevolking hierover te beïnvloeden; wellicht is het nuttig te rade te gaan bij hen die zich bezighouden met gezondheidsvoorlichting (bijv. roken, alcoholgebruik) of voorlichting op het gebied van milieu (bijv. de glasbak).

Bij de naleving van snelheidslimieten wordt het weggebruikers niet altijd gemakkelijk gemaakt. Er staan borden die de maximale snelheid aangeven, maar wegen omgevingskenmerken sluiten daar niet bij aan of nodigen uit tot een hogere snelheid. Dit uitgelokte snelheidsgedrag leidt dan tot gevaarlijke situaties, al was het alleen maar omdat sommige weggebruikers zich wel aan de limiet zullen houden en anderen niet, waardoor juist snelheidsverschillen worden gecreëerd. Een ander voorbeeld betreft overgangen van buiten naar binnen de bebouwde kom. Een bord met 50 km/uur en voor het overige nauwelijks waarneembaar verschil in het wegbeeld is natuurlijk volstrekt ongeloofwaardig. Op dit punt zijn bijvoorbeeld in Frankrijk ervaringen opgedaan door bij het naderen van de bebouwde

kom een rotonde aan te leggen. Deze duidelijke verandering in het wegbeeld noodzaakt om af te remmen en beïnvloedt vervolgens ook de snelheid in de bebouwde kom positief.

## **Snelheidsbeperkende maatregelen**

Instellen van een limiet en het plaatsen van borden geeft jammer genoeg geen garantie dat de snelheid dan niet zal worden overschreden. Zo'n maatregel moet dan worden ondersteund door politietoezicht. Een andere mogelijkheid is mensen aan den lijve te laten ondervinden dat op die plaatsen hard rijden ongewenst is. Dat kan op twee manieren. De eerste is het aanbrenge van zodanige belemmeringen dat het niet of nauwelijks mogelijk is om zonder ernstig comfortverlies of zelfs schade te rijden met een snelheid die hoger is dan de aangegeven snelheid. De tweede is het door vormgeving benadrukken van het speciale karakter van bepaalde gebieden, waaruit moet volgen dat bepaalde (hoge) snelheden ongewenst zijn.

Voorbeelden: het aanleggen van afrembochten, asverschuivingen van de weg, verkeersdrempels, rotonden en het variëren van de wegbreedte. In Nederland is redelijk veel positieve ervaring opgedaan met dit soort maatregelen, alhoewel de vraag is of weggebruikers de bedoelingen van wegbeheerders wel steeds goed begrepen hebben. Of omgekeerd geformuleerd: hebben wegbeheerders de gebruikers wel een serieuze kans geboden hun bedoelingen te kunnen begrijpen? Maar ondanks deze vraag blijken snelheidsbeperkende maatregelen, geplaatst in de context van een logisch opgebouwd wegennet, succesvol. Het succes van deze maatregelen is te verklaren uit de onaangename gevoelens die zij veroorzaken: lawaai en—hoe kan het ook anders en duidelijker—de kans op schade. Ongeval-lenstudies tonen aan, dat een duidelijke scheiding van woon- en verblijfsgebieden van gebieden waarin zich het doorgaande verkeer afspeelt, een gunstige invloed heeft op de veiligheid.

## **Adviessnelheden**

Het is niet altijd gewenst om een maximumsnelheid voor te schrijven, bijvoorbeeld als de omstandigheden waarvoor de limiet zou moeten gelden te zeer wisselen. Het geven van een snelheidsadvies is dan een mogelijkheid, bijvoorbeeld bij permanente, maar onverwachte discontinuïteiten in het wegverloop zoals een scherpe bocht. Maar ook bij tijdelijke zaken als filevorming.

Overigens moet, zeker bij permanente discontinuïteiten, met het geven van adviessnelheden terughoudendheid worden betracht. Pas als aanpassing van het wegontwerp niet tot de mogelijkheden behoort, moeten andere maatregelen worden overwogen, waarbij een adviessnelheid één van de mogelijkheden is.

Feitelijke gegevens over de invloed van adviessnelheden op de snelheidskeuze zijn er niet. Maar wel bestaat de indruk dat zij, mits op de juiste wijze toegepast en bij niet-opvolging de bestuurder direct confronterend met de gevolgen (bijv. discom-fort), een leereffect kunnen teweegbrengen, wat uiteindelijk een gunstig gevolg

heeft op de snelheidskeuze. Dit sluit aan bij de in de literatuur aangetroffen stelling dat specifieke limieten die zijn aangepast aan de wegkenmerken of omstandigheden effectiever zijn dan algemene limieten. Het leereffect van snelheidsadviezen is te versnellen door het geven van voorlichting.

## **Voorlichting en toezicht**

Onverschillig op welk gebied zullen maatregelen sneller worden nageleefd, wanneer de noodzaak tot naleving duidelijk is, of wanneer men direct met de gevolgen van niet naleving wordt geconfronteerd. De noodzaak van rechts houden ligt zo voor de hand, dat vrijwel iedereen zich er onder alle omstandigheden aan houdt, zonder dat daarop veel toezicht behoeft te worden uitgeoefend. Bij vele maatregelen is de noodzaak tot naleving niet voor alle weggebruikers onmiddellijk duidelijk. Voorlichting lijkt dan een populair middel om deze duidelijkheid te verschaffen. Meestal gaat men ervan uit dat veel mensen bereikt kunnen worden, terwijl de kosten beperkt kunnen blijven. De conclusies van onderzoek naar het effect van voorlichting zijn doorgaans dezelfde: er is wel een effect; dit is echter meestal klein en van korte duur.

Een verbetering van het effect van voorlichting wordt bewerkstelligd door deze te ondersteunen met gericht politietoezicht. Onderzoek naar een combinatie van voorlichting en politietoezicht duidt niet alleen op een groter effect, maar ook op een langere duur van dat effect. Er is veel onderzoek gedaan naar het effect van politietoezicht op de naleving van snelheidslimieten. Dit onderzoek is echter gericht op de als gevolg van dat toezicht gereden snelheid en niet op een eventuele vermindering van het aantal ongevallen. Uit resultaten van dit soort onderzoeken blijkt, dat wanneer automobilisten vermoeden dat de politie op snelheid controleert, zij hun snelheid matigen. Dat geldt merkwaardigerwijs ook voor het verkeer dat in tegengestelde richting rijdt als die waarin de politiecontrole wordt uitgevoerd en ook voor automobilisten die de plaatselijk geldende limiet op dat moment niet overschrijden. De gevonden snelheidsreductie is evenwel sterk aan de plaats van het toezicht gebonden. Ook wanneer er geen toezicht meer wordt uitgeoefend is het effect van een controle nog enige tijd merkbaar.

## **Voertuiggebonden limieten**

Het is overigens een merkwaardig feit dat aan personenauto's (nog?) geen voertuiggebonden limiet wordt opgelegd, waar dit technisch zeker mogelijk is. Merkwaardig omdat de maatschappij zich vele miljoenen kostende maatregelen moet getroosten in de zin van bijvoorbeeld verkeerstechnische maatregelen in woonstraten en van politietoezicht (een schaars goed!) en dat alleen om die 'onverantwoordelijke' weggebruiker zijn of haar individuele vrijheid te laten behouden. Is dat niet de wereld op z'n kop?

Ook is het niet goed te begrijpen dat het in deze tijd, waarin de techniek zoveel mogelijkheden biedt, nog steeds niet mogelijk blijkt om alleen bromfietsen op de weg te hebben die niet opgevoerd zijn en kunnen worden.

## Literatuur

- Gundy, C.G. *Politietoezicht en het gedrag van verkeersdeelnemers*. Een literatuurstudie naar mogelijkheden om ten behoeve van de verkeersveiligheid de naleving van verkeerswetten door middel van politietoezicht te bevorderen. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1983.
- OECD. International OECD symposium *The Effects of Speed Limits on Traffic Accidents & Transport Energy Use*. An Foras Forbatha, Dublin, 1981.
- Salusjärvi, M. *The speed limit experiments on public roads in Finland*. Technical Research Centre of Finland VTT. Espoo, 1981.
- Transportation Research Board. 55: *A Decade of Experience*. Special Report 204. National Research Council, Washington, D.C., 1984.
- Wegman, F.C.M. *Adviessnelheden*; Beschouwingen over een verruiming van de toepassing. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1982.
- Wegman, F.C.M., Wesemann, P. & Blokpoel, A. *Snelheidslimieten op autosnelwegen*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1985.

# Zien en gezien worden

*dr. ir. D.A. Schreuder*

In het verkeer is men vrijwel nooit alleen. Om het einddoel van een tocht te bereiken, zonder onderweg ergens tegenaan te botsen (de twee hoofdaspecten van de verkeerstaak), volstaat het niet om alle zaken die van belang zijn te kunnen zien; men moet ook zelf gezien kunnen worden. Soms overheerst het ene, vaak ook het andere. Wie per auto buiten de bebouwde kom rijdt, moet in de eerste plaats voldoende kunnen zien. Overdag zijn wegmarkeringen noodzakelijk; bij duisternis is een goede openbare verlichting gewenst, ofschoon de koplantaarns van de auto vaak volstaan. Maar wie in het drukke verkeer van een grote stad fietst, moet vooral gezien worden. Fietsen moeten bij duisternis een behoorlijke markering hebben. Deze markering kan bestaan uit lampen, die de 'actieve' waarneembaarheid verhogen, of uit retroreflectoren, die de 'passieve' waarneembaarheid waarborgen. Retroreflectoren werken alleen maar wanneer ze worden beschenen, bijvoorbeeld door autokoplantaarns. De ervaring heeft geleerd dat in feite beide nodig zijn: lampen en reflectoren vullen elkaar aan. Een voorlamp op de fiets zelf om het pad voor de fietser uit te verlichten is echter maar zelden van belang, alleen op onverlichte buitenwegen, en daar fietst men betrekkelijk weinig. Het is dan ook verkeerd om de verbetering van de verlichting en markering van fietsen te zoeken in een versterking van het voorlicht! Het is veel beter het weinige elektrisch vermogen waarover men al fietsend kan beschikken, te gebruiken voor behoorlijke markeringslichten, die de waarneembaarheid naar achter en naar opzij kunnen verbeteren.

Iets dergelijks geldt voor het snelverkeer. Autoverlichting dient om zowel het zien als het gezien worden te verbeteren. Een voorbeeld van het laatste is het overdag voeren van autoverlichting. Maar het zal duidelijk zijn dat de meeste hulpmiddelen dienen ter verbetering van de waarneembaarheid van het verkeer bij duisternis.

## Een aantal begrippen

Het is gebruikelijk bij visuele waarneming de volgende terminologie te gebruiken:

- waarneembaarheid: het algemene begrip van opnemen (en vaak ook van het verwerken) van informatie;
- zichtbaarheid: als er sprake is van een waarnemer die (zonder afleiding) geacht wordt iets te kunnen zien. De zichtbaarheid wordt gewoonlijk uitgedrukt in een drempelwaarde, zoals die onder laboratoriumomstandigheden kan worden bepaald;

- opvallendheid: als er sprake is van waarneming onder invloed van andere factoren;
- herkenbaarheid: het kunnen plaatsen van het waar te nemen voorwerp in de juiste categorie.

Het begrip herkennen is op deze wijze omschreven zeer vaag. Het wordt nog nauwelijks in theoretische beschouwingen in de verlichtingskunde opgenomen: de meeste onderzoeken op het terrein van verlichting en reflectie (en dus ook de maatregelen die er uit volgen) zijn beperkt tot de zichtbaarheid, soms aangevuld met enige algemene opmerkingen over opvallendheid. In de waarnemingspsychologie speelt met name in experimenteel onderzoek het herkennen een veel belangrijker rol. Het gaat bij herkennen over de selectie van visuele elementen, die aansluiten op een selectie van relevante geheugenelementen. Selectie van visuele elementen en van geheugenelementen zijn voor herkenning beide noodzakelijk.

### **Vraag en aanbod van visuele informatie**

Visuele informatie is nodig voor beslissingen van de verkeersdeelnemer en voor handelingen die hij uitvoert. Daarvoor is een bepaalde hoeveelheid en kwaliteit aan informatie nodig: de vraag. De omgeving verschaft visuele informatie van een bepaalde hoeveelheid en kwaliteit: het aanbod. Deelname aan het verkeer kan alleen goed plaatsvinden wanneer het aanbod de vraag dekt. Vraag en aanbod hebben aspecten, die kunnen worden uitgedrukt in de hiervoor aangegeven onderscheidingen: waarneembaarheid, opvallendheid en herkenbaarheid.

Wanneer het aanbod geringer is dan de vraag, kan niet op een bevredigende wijze aan het verkeer worden deelgenomen. De vlotheid, de veiligheid en/of het comfort komen in het gedrang. Een oplossing kan uiteraard op twee wijzen worden gevonden: men kan het aanbod vergroten of de vraag verkleinen.

Om met dit laatste te beginnen: de vraag naar visuele informatie kan per tijdseenheid worden verkleind door een lagere rijsnelheid te kiezen. Informatie is dan niet alleen in een minder hoog tempo nodig, maar het uitvoeren van de taak vergt minder informatie; daarbij kan informatie van slechtere kwaliteit soms voldoende zijn. Ook kan door opleiding, oefening of training worden bereikt dat de verkeersdeelnemers minder informatie nodig hebben. Door het aanleren van adequate verwachtingspatronen bijvoorbeeld, kunnen zij aan een geringe hoeveelheid informatie al voldoende hebben om te weten welke beslissing ze moeten nemen.

Een aantal technische hulpmiddelen kan het aanbod aan visuele informatie vergroten. Daarbij zijn drie groepen te onderscheiden: verlichting, signalering en markering.

Bij *verlichting* is de grondgedachte het zodanig aanbrengen van lampen (verlichtingsmiddelen) dat de daglichtsituatie voor de relevante waarnemingsaspecten wordt benaderd. Lampen kunnen aan voertuigen bevestigd zijn (voertuigverlichting) of langs de weg staan (openbare verlichting).

Voertuigverlichting heeft een aantal beperkingen. Ten eerste kan de weg (het tafereel) alleen vanuit het voertuig zelf worden verlicht, waardoor de richting van de verlichting ongeveer samenvalt met de richting van het voertuig. Zoals verderop

blijkt, kan deze beperking bij toepassing van retroreflecterende materialen ook als voordeel benut worden. Ten tweede is het elektrische vermogen beperkt dat voor de verlichting ter beschikking staat. Auto's staan enige tientallen Watt aan vermogen ter beschikking; fietsen niet meer dan drie à vier Watt. Bij openbare verlichting kan het licht van meerdere kanten tegelijk komen, terwijl het technisch heel goed mogelijk is om een groot elektrisch vermogen ter beschikking te stellen.

*Signalering* gaat van een geheel ander beginsel uit. Signalen bedoelen gecodeerde informatie (boodschappen) over te brengen en moeten als zodanig herkenbaar zijn. Een voorbeeld hiervan zijn de richtingaanwijzers op de auto. *Markering* ten slotte kan worden beschouwd als een eenvoudige vorm van signalering: markeringen geven als boodschap alleen maar de aanwezigheid van iets aan, bijvoorbeeld een kantstreep op de weg.

Ook signalering en markering kunnen zowel aan de voertuigen als aan de weg worden gekoppeld. In tegenstelling tot de verlichting is het mogelijk om signalering en markering uit te voeren met 'passieve' middelen, wat betekent dat het niet nodig is lichtbronnen te gebruiken. Voor het gebruik 's nachts komen vooral retroreflectoren in aanmerking. Dit zijn optische voorzieningen, die zo zijn geconstrueerd dat het erop vallende licht wordt teruggekaatst in de richting van de lichtbron, onafhankelijk van de stand van de retroreflector. Uiteraard zijn retroreflectoren alleen werkzaam wanneer lichtbron en waarnemer samenvallen of tenminste dicht bij elkaar zijn. Dit nu is juist het geval bij de voertuigverlichting. Daarom worden retroreflecterende materialen op grote schaal toegepast als signalerings- en markeringsmiddelen ten gerieve van de bestuurders van motorvoertuigen.

## **Verkeer bij duisternis**

De verdeling van het verkeer over dag en duisternis verschilt per wijze van verkeersdeelname en per wegtype. Zo is bij duisternis het relatieve aandeel van het beroepsvervoer (vooral vrachtvervoer) groter. Op autosnelwegen wordt ruim 15% van het totale verkeer tussen zeven uur 's avonds en zeven uur 's ochtends afgewikkeld, terwijl dit voor woonstraten meestal niet meer dan enkele procenten is.

Evenzeer van belang is het verschil in verkeerssamenstelling. Het langzaam verkeer wordt in hoofdzaak bij dag afgewikkeld. Onder automobilisten is het percentage jongeren bij duisternis groter dan overdag, de bezettingsgraad van de auto's is dan hoger en ook is 's nachts deelname aan het verkeer na het gebruik van alcohol zeer veel hoger. De verkeersdrukke in de nacht is lager dan overdag, de snelheid is echter vaak hoger. Ongunstige weersomstandigheden komen 's nachts vaker voor dan overdag (mist, gladheid, vochtige en natte wegen enz.).

Er bestaan dus grote verschillen tussen dag en duisternis wat betreft het verkeer en de verkeerssamenstelling, waardoor een aanzienlijk verschil ontstaat in het 'ongevallenplaatje'. Bij duisternis is het ongevalquotiënt (ongevallen per voertuigkilometer) hoger dan overdag en bovendien is de ernst van de ongevallen hoger dan die van overdag. Uit onderzoek blijkt dat alleen de verschillen in het verkeer niet voldoende zijn om het extra ongevalrisico te verklaren: de duisternis zelf is kennelijk een risicoverhogende factor. In het algemeen is het ongevalrisico bij

duisternis anderhalf à tweemaal hoger dan bij dag. Bij de combinatie van regen en duisternis is het risico ca. tienmaal dat van droog weer overdag, meer dus dan de combinatie van de factoren apart. Het heeft er de schijn van dat verkeersdeelnemers tot zekere hoogte de ongunstige invloed van duisternis of van regen kunnen compenseren, maar met de combinatie meer problemen hebben.

## Openbare verlichting

Openbare verlichting verschaft de mogelijkheid voor een redelijke afwikkeling van het wegverkeer bij afwezigheid van (natuurlijk) daglicht. Men onderscheidt vier functies van de openbare verlichting: bevorderen van de doorstroming van het verkeer, van de verkeersveiligheid, van de sociale veiligheid en bevorderen van de leefbaarheid en het comfort.

De eerste is vooral van belang voor wegen met een verkeersfunctie; de tweede zowel voor wegen met een verkeersfunctie als voor die met een verblijfsfunctie. De derde en vierde zijn vooral voor woongebieden van belang.

De kwaliteit van de openbare verlichting kan worden uitgedrukt in een aantal aspecten:

– Het lichtniveau; dit wordt uitgedrukt in de gemiddelde helderheid van de weg (de wegdeklluminantie), of – meer speciaal voor woonstraten – de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte.

– De ongelijkmatigheid; de verdeling van de helderheid over de weg is in twee opzichten van belang. Ten eerste de zogenaamde dwarsongelijkmatigheid: wanneer het patroon van de helderheid op de weg opvallende, afwisselend lichte en donkere strepen in de lengterichting vertoont, zoals vaak te zien is op natte gladde wegen, waardoor smalle hoge objecten als fietsers of voetgangers geheel onzichtbaar kunnen worden. Dit is een veiligheidsaspect. Een tweede punt van belang is de algemene ongelijkmatigheid; dit is de mate waarin de weg een 'vlekkerige' indruk maakt. Dit is eerder een zaak van esthetica of comfort dan één van de verkeersveiligheid. Deze vlekken uiten zich in banen of strepen die een storende indruk maken zonder de waarneembaarheid sterk te benadelen.

– De verblinding; in het verleden is er zeer veel aandacht besteed aan dit aspect. Omdat bijna altijd en overal, ook op goed verlichte wegen, met dimlicht wordt gereden, neemt de belangstelling voor het beperken van de door de openbare verlichting veroorzaakte verblinding af. Begrijpelijk als we ons realiseren dat verblinding door openbare verlichting bijna steeds veel lager is dan de verblinding die veroorzaakt wordt door koplantaarns van motorvoertuigen.

– De (visuele of optische) geleiding; hieronder wordt verstaan de bijdrage die openbare verlichting kan leveren aan het vormen van een beeld over het verloop van de weg. Behalve de groepering van de armaturen en masten van de openbare verlichting dragen vooral wegmarkeringen tot de geleiding bij. Bij het ontwerpen van verlichtingsinstallaties wordt helaas aan de geleiding vaak te weinig aandacht besteed. Verlichtingsinstallaties die in de praktijk zijn mislukt, geven aan dat dit een onjuiste gewoonte is. Een ontwerphulpmiddel om goede geleiding te kunnen waarborgen, bestaat echter niet.



Het blijkt dat het installeren van een 'goede' straatverlichting in vergelijking met een 'slechte' verlichting voor stedelijke hoofdwegen tot een reductie van het aantal nachtelijke letselongevallen met ca. 30% kan leiden. Bij deze maatregel wordt alleen de visuele situatie veranderd, zodat het effect alleen met de invloed van de duisternis te maken kan hebben. Op grond van wat er bekend is over de werking van het visuele systeem behoeft ons dat niet te verbazen.

### **Voertuigverlichting: naar een 'verbeterd stadslicht'**

Het dimlicht is niet te beschouwen als een optimaal compromis tussen 'veel verlichten' en 'weinig verblinden', met name niet voor drukke (stad)straten die van openbare verlichting zijn voorzien. Voor wegen buiten bebouwingen, zeker wanneer ze een geringe verkeersbelasting hebben, is het huidige dimlicht een redelijke oplossing. Bij hoge snelheid waarborgt het dimlicht echter geen hoge graad van verkeersveiligheid.

Het gangbare stadslicht is veelal te zwak om te dienen als 'positielicht', hoewel de laatste jaren een duidelijke verbetering is te constateren.

Op wegen met een goede openbare verlichting dient het optimale licht voor de voorkant van motorvoertuigen een lichtsterkte te hebben die lager is dan het huidige dimlicht, maar hoger dan het huidige stadslicht. Een dergelijk 'verbeterd stadslicht' kan een goede bijdrage leveren tot het zichtbaar maken van voorwerpen die van retroreflecterend materiaal zijn voorzien. In andere opzichten echter is de bijdrage tot de waarneembaarheid gering of afwezig, maar dit kan worden ondervangen door een redelijke openbare verlichting.

### **Signaallichten**

Onder signaleren wordt verstaan het door middel van een lichtsignaal overbrengen van een of andere boodschap. Vaak is deze boodschap gecodeerd. De mogelijkheid tot decoderen moet worden geleerd en is te beschouwen als een onderdeel van het signaleringssysteem.

Signaleren in deze betekenis is een meer complex probleem dan verlichten (aanstralen). Die complexiteit houdt verband met:

- het gelijktijdig overbrengen van een aantal verschillende boodschappen aan anderen;
- eventuele onduidelijkheid voor wie de signalen bedoeld zijn;
- het feit dat signalering niet alleen gebeurt met lichten aan de voorzijde van voertuigen maar vooral met signaleringsmiddelen (lichten en retroreflectoren) aan de achterzijde en aan de zijkant;
- de werking van signaallichten aan de voorzijde van voertuigen, die verstoord kan worden door verblinding ten gevolge van de helderheid van brandende koplantaarns.

Om op basis van waarneming de juiste beslissingen te kunnen nemen en handelingen uit te kunnen voeren, is het niet alleen van belang de positie van relevante objecten (voertuigen) op het waarnemingsmoment te weten, maar het zijn juist de

toekomstige posities die van doorslaggevend belang zijn. Ook moet men het type voertuig dat men ontmoet herkennen, om daarop een verwachting te baseren van de soort manoeuvres. De volgende kenmerken moeten worden waargenomen: aanwezigheid, type voertuig, positie, snelheid, richting en veranderingen in snelheid en richting.

Overdag zijn veel van deze kenmerken voor de andere weggebruiker zonder meer duidelijk, maar een aantal ervan niet zoals toekomstige veranderingen. Voor dit soort informatie zijn óók overdag signalen nodig (meestal lichten). Het is niet praktisch en ook niet nodig om voor elk van de hierboven genoemde kenmerken een apart signaallicht aan te brengen. Markeringslichten brengen gewoonlijk meer informatie over dan alleen de aanwezigheid. De positie, maar ook de snelheid en de richting, en zelfs tot op zekere hoogte de veranderingen daarin, kunnen mede worden bepaald aan de hand van de wijze waarop de markeringslichten worden gezien. Markeringslichten (stadslichten, 'verbeterde stadslichten' of eventueel dimlichten) hebben dus als signaallicht een bredere functie dan alleen het signaleren van de aanwezigheid. In 1990 wordt in Nederland, in navolging van Canada, Finland, Noorwegen en Zweden, het overdag voeren van licht verplicht gesteld. Lichttechnisch zal het daarvoor bedoelde aparte licht veel lijken op wat hier als 'verbeterd stadslicht' is aangeduid.

Tabel 1. *Vergelijking van signaleringsmogelijkheden voor de voorzijde van motorvoertuigen*

	Stadslicht	Verbeterd stadslicht	Dimlicht
<i>Verlichting (aanstraling)</i>			
— weg, wegverloop	—	—	— tot 0
— objecten	—	—	— tot 0
— retroreflectoren	—	0	+
<i>Signalering</i>			
— eigen aanwezigheid	0	+	+
— contour, voertuigtype	—	—	—
— afstand	0	+	0
— snelheid, richting	0	+	— tot 0
— verandering snelheid, richting	—	0	— tot 0
— voorgenomen veranderingen	+	+	—
<i>Verblindingsbegrenzing</i>	+	+	—

Wat is gesteld over de signalering van de voorzijde van auto's, kan in een schema worden ondergebracht (tabel 1). Voor dit schema is uitgegaan van de categorisering van de signaalfuncties. Er is een vergelijking gemaakt van drie signaleringsmogelijkheden, te weten: stadslicht — 'verbeterd stadslicht' — dimlicht, zonder daarbij verschil te maken tussen de diverse uitvoeringsvormen en fotometrische karakteristieken binnen iedere groep. Deze mogelijkheden zijn beoordeeld op de criteria: verlichting (aanstraling), signalering en verblindingsbegrenzing.

De mate waarin door toepassing van licht uit de bedoelde groepen aan de eisen kan worden voldaan, is aangegeven door + (goed), 0 (matig), en - (slecht). Uitgangspunt voor het schema zijn wegen met tamelijk druk verkeer en met openbare verlichting van middelmatige kwaliteit. Het 'verbeterd stadslicht' komt uit deze vergelijking als de beste keuze naar voren.

Maar ook aan de achterzijde van de auto bevinden zich signaallichten: behalve de gele richtingaanwijzers, de achterlichten en de facultatieve mistachterlichten. Deze laatste lichten zijn rood. Bovendien worden achterlichten en remlichten aan beide zijden van de auto aangebracht. Dit bevordert de herkenbaarheid niet, noch de codeerbaarheid van het signaal. Verwarring en mogelijk funeste misverstanden kunnen het gevolg zijn.

Er is heel wat onderzoek uitgevoerd naar een betere configuratie van de signaallichten aan de achterzijde van auto's, zonder dat een geheel bevredigende oplossing is gevonden. Een mogelijke oplossing kan bestaan uit een derde, hooggeplaatst remlicht (zoals in Noord-Amerika verplicht is) en twee mistachterlichten, die lager zijn geplaatst dan de achterlichten en de remlichten. Met deze configuratie is te bereiken dat er door de drie remlichten een duidelijk verschil bestaat tussen remmen en rijden. Een variant is om de achterlichten twee lichtsterkeniveaus te geven. Indien het derde hooggeplaatste remlicht niet ingevoerd zou worden, is één links geplaatst mistachterlicht te prefereren. Dan gaat wel de informatie verloren, die twee even sterke mistachterlichten door hun onderlinge afstand en de veranderingen erin kunnen geven over afstand en relatieve snelheid. Maar de vraag is of dit theoretische nadeel ook in de praktijk zal blijken.



## Tot slot

Sommigen maken zich zorgen over de veelheid van lichten die door motorvoertuigen worden gevoerd. Naast het feit dat de bediening van het voertuig wat ingewikkelder wordt, wordt vooral gewezen op het gevaar van 'waarnemingsvervuiling'. Voor anderen bedoelde signaallichten zullen de waarneming echter zonder 'vervuilingseffecten' ondersteunen wanneer ze het voertuigtype eenduidig kunnen identificeren, eenduidig de positie, de richting en de snelheid van het voertuig kunnen aangeven en ook veranderingen in snelheid en richting van het voertuig kunnen signaleren.

Het niet of niet tijdig waarnemen vormt een van de belangrijkste factoren in het ontstaan van ongevallen. Buitenlands onderzoek spreekt van meer dan 40% als (mede-)oorzaak. Naast het voeren van de traditionele markerings- en signaallichten, zijn het vooral de actuele maatregel van het voeren van verlichting overdag, en ook de hier voorgestelde verandering in de achterlichtconfiguratie, die aan de hierboven genoemde voorwaarden voldoen. Ze zullen de waarneming eenvoudiger en sneller maken, de verkeersdeelnemer meer tijd geven om zijn verkeersmanoeuvre uit te voeren, niet leiden tot 'waarnemingsvervuiling' en ze zullen daarom leiden tot een reductie van ongevallen.

## Literatuur

Bommel, W.J.M. van & Boer, J.B. de. *Road lighting*. Kluwer, Deventer, 1980.  
Schreuder, D.A. & Lindeijer, J.E. *Verlichting en markering van motorvoertuigen*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

Commission Internationale de l'Eclairage. *Guide to the properties and uses of retroreflectors at night*. Publication No. 72. Paris, 1987.

# Voorrang: een kwestie van geven en nemen

*F. Poppe & drs. P.C. Noordzij*

Moet Nederland terug naar de toestand van vóór de Tweede Wereldoorlog toen fietsers in het verkeer nog dezelfde rechtspositie hadden als auto's: rechts voorrang voor langzaam verkeer? Of moeten op alle kruispunten borden worden gezet om de voorrang te regelen?

Dat zijn de punten waarop momenteel de discussie in Nederland over de voorrangsregeling het levendigst is. Zou er ook op dit gebied sprake zijn van een modieuze golfbeweging? Of is er de afgelopen jaren zoveel veranderd, dat oude oplossingen soelaas kunnen bieden voor nieuwe problemen? Zeker is wel, dat de huidige aanwezigheid van bromfietsers een discussie over de gelijkschakeling van langzaam en snelverkeer heel anders maakt. Maar er is meer veranderd. Twintig jaar geleden was doorstromingssnelheid belangrijk en werden rotondes omgebouwd tot kruispunten. Nu gaat het vaak om doorstromingscapaciteit en komen rotondes weer in de belangstelling. Het is ook twintig jaar geleden dat voorrang van links volop in discussie was. Argumenten daarvoor werden zowel op het gebied van veiligheid als van capaciteit gevonden. Ook dat onderwerp kan dus binnenkort terugkomen.

De afgelopen jaren heeft er in Nederland uitgebreid onderzoek rond de voorrangsproblematiek plaatsgevonden. Dit hoofdstuk berust voor een groot gedeelte op de resultaten van dat onderzoek. We beperken ons tot voorrang bij kruispunten, hoewel in feite iedere ontmoeting tussen verkeersdeelnemers als een kwestie van voorrang kan worden beschouwd (invoeegen bijvoorbeeld of het tegenkomen van een tegenligger). Wij leggen de nadruk op situaties binnen de bebouwde kom en op de ontmoeting tussen langzaam verkeer (voor het gemak meestal aangeduid als 'de fiets') en snelverkeer ('de auto').

## De huidige voorrangsregeling

Wat zou er op een kruispunt gebeuren als er geen voorrangsregeling zou bestaan? In het gunstigste geval gaat ieder op zijn beurt, al zal er op drukke kruispunten al snel behoefte ontstaan aan een nummertjesautomaat, net als in een bakkerswinkel op zaterdagmorgen. In het slechtste geval geldt het recht van de sterkste, de snelste of de brutaalste. In elk geval zal het er op een kruispunt rommelig toegaan en zal het er gevaarlijk zijn. Er zijn dus voldoende redenen om voorrangsregels te hanteren. Ze zijn zowel bedoeld om botsingen te voorkomen, als om orde te scheppen en iedereen aan de beurt te laten komen ('Alle verkeersdeelnemers zijn gelijk, maar sommige verkeersdeelnemers zijn meer gelijk dan andere verkeersdeelnemers' — vrij naar George Orwell). Capaciteit en doorstroming zijn ook belang-

rijk, vandaar wellicht dat hier met het Amerikaanse systeem om op alle takken stopborden te plaatsen zelfs nooit een proef is genomen. Ook leggen we geen drempels in de hoofdweg om het verkeer te dwingen met verkeer van rechts rekening te houden — hoewel zo'n maatregel het aantal ongevallen zou verminderen.

De voorrang kan op vier manieren geregeld zijn. Kinderen leren al op de basisschool (voor hun verkeersdiploma) het volgende rijtje:

— Staat er een politieagent aanwijzingen te geven (met de hand of met een nostalgisch klapbord)?

— Staan er werkende stoplichten (die we later verkeersregelininstallaties moeten noemen)?

— Staan er borden?

— Wat schrijft de algemene regeling zoals die op (een hele hoop) papier staat, voor?

Ieder punt uit dit rijtje levert weer een nieuw rijtje op.

De verschillende tekens die een politieagent kan geven, zullen weinigen kunnen opnoemen of zelfs maar van een schetsje kunnen herkennen, tenzij men zojuist de dia's voor het theorie-examen bekeken heeft. Toch blijken ze voldoende voor zichzelf te spreken om in de zeldzame gevallen dat ze nog gebruikt worden, effectief te zijn.

Stoplichten leveren ook weinig problemen op, al is het soms niet zo duidelijk of groen licht nu een conflictvrije doorgang garandeert of niet (moet een fietser bij groen fietslicht rekening houden met afslaand autoverkeer, ook al heeft hij voorrang?). Op deze problemen gaan we echter verder niet in.

Borden zijn duidelijk, als je ze tenminste tijdig ziet.

De 'papieren' regeling leidt tot het langste rijtje nieuwe punten. In het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) staat uitgebreid beschreven, in welke situaties je voorrang moet verlenen.

Buiten de bebouwde kom gaat het verkeer dat op een verharde weg rijdt, vóór op het verkeer op een onverharde weg. Hoewel het reglement dus geen onderscheid maakt naar de soort verharding, blijkt de weggebruiker dat in de praktijk wel te doen. Verkeer op een asfaltweg neemt nogal eens voorrang op verkeer dat vanaf een klinkerweg komt, hoewel beide wegen verhard zijn. In de gedachten van de weggebruiker zijn sommige wegen meer verhard dan andere wegen.

Wanneer twee auto's of twee fietsen elkaars pad kruisen, geldt de regel dat rechts voorgaat. Wanneer een auto en een fiets elkaar kruisen, gaat de auto altijd voor, ook als deze van links komt. Dit onderscheid vormt een belangrijk verschil met de verkeersregels in de rest van Europa en maakt het Nederland onmogelijk de Conventie van Wenen te ratificeren (de Westeuropese landen hebben daarbij in 1968 veel afspraken over verkeersregels en -tekens gemaakt). Het onderscheid is tijdens de Tweede Wereldoorlog door de Duitse bezetter ingevoerd om het troepen-transport te bespoedigen, en daarna zonder veel discussie in stand gebleven. Sindsdien zijn de hoeveelheid en de snelheid van het verkeer sterk toegenomen. Het is niet zo makkelijk de regel nu weer te laten verdwijnen.

Een weggebruiker die links of rechts afslaat, moet voorrang geven aan alle weggebruikers op dezelfde weg die rechtdoor gaan. Voetgangers moeten in alle overige gevallen aan alle andere weggebruikers voorrang geven.

De situatie waarin twee weggebruikers elkaar op dezelfde weg tegemoetkomen en

allebei willen afslaan, kan problemen geven als zij daarbij in elkaars baan komen. Deze situatie is in het huidige — uit 1966 stammende — RVV niet geregeld, maar in het voorontwerp voor een nieuw RVV — dat in 1991 van kracht moet worden — wel.

Een weggebruiker die eenmaal stilstaat, verliest al zijn rechten. Dit wordt in het RVV overigens niet geregeld in de paragrafen over voorrang, maar wordt door de tegenwoordige uitleggers van het RVV gehaald uit het algemene artikel over het niet hinderen van anderen bij het wegrijden uit stilstand.

De wegbeheerder kan op bijna al deze regels uitzonderingen maken: door markeringen op de weg aan te brengen of door borden te plaatsen. Voetgangers kunnen voorrang krijgen met een zebrapad. Op een woonerf zijn er als het ware expliciet géén expliciete voorrangregels (behalve dat bestuurders van rechts voorgaan op bestuurders van links).

Ook het wegontwerp kan invloed hebben op de voorrang. Wanneer een fietspad ver genoeg van de rijbaan ligt, kan de fiets vaak geen aanspraak meer maken op status van doorgaand verkeer op dezelfde weg, zodat afslaand autoverkeer voorrang krijgt. Als de weg waarlangs het fietspad ligt een voorrangsweg is, verliest de fiets bovendien zijn voorrangrechten ten opzichte van het dwarsverkeer. Overigens wordt de voorrangssituatie in die gevallen meestal wel aangegeven door borden en/of wegmarkeringen.

Door een verkeersplein te ontwerpen en borden te plaatsen kan de wegbeheerder ervoor zorgen, dat links afslaand verkeer voorrang heeft op tegemoetkomend verkeer. In eenvoudiger situaties kan hij ook met onderbordjes aangeven, dat de voorrangsweg de bocht om gaat.

Samenvattend: in het RVV is bijna alles geregeld, maar de wegbeheerder kan door middel van wegontwerp, borden of markeringen alles weer anders regelen.

## **Het gedrag in de voorrangssituatie**

Een actuele 'brandende' kwestie die met de voorrangregeling verband houdt, is het zich houden aan regels. Bij de discussie over 100 of 120 km/uur is vaak betoogd, dat als we bij een limiet van 100 km/uur 20% te hard gaan, we dat bij een limiet van 120 ook zullen doen. Bij voorrang geeft het verschil tussen de zwakke en de sterke verkeersdeelnemer een extra dimensie aan de discussie. Toch wordt ook van de voorrangregels soms geaccepteerd dat men ze overtreedt; bij het rijexamen kun je op een overtreding zakken, maar de politie zal het onveilig vinden als je je in zo'n geval aan de regels houdt. Bijvoorbeeld: een automobilist die op een hoofdweg rijdt en bij ieder kruispunt zodanig snelheid mindert dat hij iedere auto die met 50 km/uur van rechts komt voorrang kan geven, loopt de kans dat er iemand van achter op hem inrijdt en kan minstens een claxonconcert verwachten. Automobilisten verwachten van elkaar dat men op een hoofdweg doorrijdt, voorrangsweg of niet, en geven al gauw voorrang als ze van een zijweg komen. Ook onderzoeksgegevens tonen dit gedrag aan. Auto's op de hoofdweg rijden te hard om te kunnen stoppen, auto's op de zijweg rijden voorzichtig op de kruising aan. (Uitzonderingen zijn er natuurlijk, zoals de lieden die op het 'juiste' moment met rijdende wrakken uit een dergelijke zijweg schieten en vervolgens de verzekerings-

penningen proberen op te strijken.) Automobilisten zijn het vaak eens over de vraag, wat de (informele) hoofdweg is en wat de zijweg. In de eerste plaats speelt de hoeveelheid verkeer op de twee wegen een rol. Daarnaast is ook de breedte van de wegen belangrijk en de snelheid waarmee (gemiddeld) wordt of kan worden gereden.

De grote vraag is nu, of dit informele gedrag van automobilisten ten opzichte van elkaar onveilig is of niet. Het zou veilig zijn, als iedere bestuurder zich er altijd aan zou houden. Dan zou het misschien zelfs een nieuwe regel kunnen worden. Extra gevaarlijk wordt het juist, wanneer er enkelen zijn die zich aan de formele regel willen houden, of wanneer men het bij een ontmoeting niet eens blijkt te zijn over de informele regel, bijvoorbeeld over wat hoofd- en wat zijweg is.

In de Nederlandse situatie is het belangrijk te weten wat fietsers en bromfietsers in zo'n situatie doen, en of dat wel of niet gevaarlijk is. De regel 'rechts gaat voor' is niet de enige voorrangregel die met enige regelmaat wordt overtreden. Een andere regel die nog al eens wordt overtreden, is de regel 'recht door op dezelfde weg gaat voor'. Deze overtreding blijkt verre van ongevaarlijk: fietsers en bromfietsers worden vaak ernstig gewond bij een botsing met een afslaande auto. De auto had de (brom)fiets voorrang moeten geven. Er worden ook relatief veel fietsers en bromfietsers ernstig gewond bij het oversteken van een voorrangsweg. In die gevallen moet de (brom)fietsers dus altijd een voorrangsovertreding hebben begaan.

## Onderzoeksmogelijkheden

Er zijn dus vier manieren om de voorrang op een kruispunt te regelen: een aanwijzing van een agent, een stoplicht, een bord, en de algemene regel. De twee eerstgenoemde mogelijkheden zijn niet zo belangwekkend dat er onderzoek naar gedaan zou moeten worden. De vraag of ergens stoplichten moeten worden aangelegd, moet voor iedere lokatie apart worden beantwoord. Het is ook niet goed voorstelbaar dat een analyse van de voorrangproblematiek er toe zou leiden dat er een nieuwe beleidslijn van kracht wordt die op grote schaal de aanleg van dergelijke peperdure installaties tot gevolg heeft. Politieagenten zijn tegenwoordig ook veel te duur om ze structureel als verkeersregelaars op kruispunten in te zetten; zij treden alleen op in noodsituaties.

Onderzoek dat zich richt op het plaatsen van voorrangsborden en op eventuele wijzigingen van de algemene voorrangregel, biedt dus de meeste mogelijkheden. Daaruit zou bijvoorbeeld ook kunnen blijken dat voor bepaalde kruispunten, waarop de voorrang nu nog met verkeerslichten wordt geregeld, een regeling met borden zou kunnen volstaan.

Invoeren van 'rechts voorrang voor langzaam verkeer' mag er niet toe leiden, dat de fietser opgetogen zijn pas verworven voorrangrecht gaat uitoefenen, terwijl de automobilist (nog) niet van plan is dat te honoreren. Uit gewoonte niet, omdat hij denkt dat de hoofdweg ook voorrangsweg is, of omdat hij z'n auto bestuurt vanuit de idee dat hij de sterkste is. Het opheffen van het verschil tussen langzaam en snelverkeer heeft natuurlijk gevolgen voor de hele positie van vooral het langzaam verkeer op de weg.



Het gedrag van de verkeersdeelnemers is bij zulk onderzoek dus een essentieel onderdeel. Uiterlijke kenmerken van dat gedrag kunnen we vastleggen door bestuurders bij het oversteken van een kruispunt te observeren. Zulke kenmerken zijn de naderingssnelheid, het moment of de plek waar eventueel snelheid wordt geminderd en de mate waarin dat gebeurt, hoofdbewegingen, enzovoort. Om het gedrag ook te kunnen begrijpen en verklaren moeten we weten waar die bestuurders op reageren. De aanwezigheid van dwarsverkeer moet dus ook bekend zijn. Ook de afloop van de ontmoeting (wie gaat voor, met welk tijdsverschil?) is belangrijk, omdat die aangeeft hoe gevaarlijk bepaald gedrag is. Gedrag kan men proberen te verklaren aan de hand van een model waarmee de processen worden beschreven die zich in de hoofden van verkeersdeelnemers afspelen. Om een bepaalde taak (in dit geval: het veilig oversteken van een kruispunt) goed uit te voeren moet een bestuurder de benodigde beslissingen en handelingen in de juiste volgorde uitvoeren. Het model geeft aan wat die volgorde is. Eerst wordt in het model beschreven, hoe dat volgens de formele regels zou moeten. De gedragsobservaties laten zien, hoe bestuurders in werkelijkheid handelen. De vastgelegde onderdelen van het gedrag kunnen dan worden afgezet tegen datgene wat er volgens het formele model uit had moeten komen. Wij maken gebruik van een model dat de oversteek in drie stadia verdeelt:

- het kiezen van het oversteekprogramma;
- het verzamelen van de informatie voor het programma;
- het uitvoeren van het programma.

Voor de programmakeuze moet een bestuurder allereerst het kruispunt opmerken en bepalen in welke richting hij op het kruispunt verder wil rijden. Het moet hem duidelijk worden, welke voorrangregeling er geldt en aan welke voertuigen uit de verschillende richtingen hij voorrang zal moeten geven. Zonodig moet hij voorsorteren en snelheid minderen.

In het stadium van de informatieverzameling moet hij zoeken en kijken naar andere voertuigen. Het hangt van het uitzicht af, hoe ver vóór het kruisingsvlak dat kan gebeuren. Zijn snelheid moet daaraan aangepast zijn. Als er andere voertuigen aanwezig zijn die voorrang hebben, moet hij beslissen of hij daarvoor zijn snelheid moet aanpassen. Dit is een belangrijk onderdeel van zijn gedrag. In welke volgorde hij naar de verschillende richtingen kijkt, hoe vaak en hoe goed, is in belangrijke mate bepalend voor het succes van de oversteek.

Bij de programmauitvoering is het kijken ook één van de belangrijkste onderdelen. Nu zal het niet zozeer gaan om het waarnemen van nieuwe voertuigen of het nemen van een beslissing over het al dan niet voorlangs gaan; het gaat er nu om te controleren of alles nog goed gaat, en of er geen verdere aanpassingen of zelfs noodhandelingen nodig zijn.

Het zal duidelijk zijn dat een dergelijk oversteekprogramma de werkelijkheid sterk vereenvoudigd weergeeft. Vakantiegangers bijvoorbeeld bepalen vaak pas in een zeer laat stadium wat de vervolgrichting moet zijn, zonder dat dat noodzakelijkerwijs ten koste gaat van de veiligheid van de oversteek. Ze hebben namelijk, in het ideale geval, de snelheid al zo aangepast dat ze in het volgende stadium tijd genoeg hebben om zowel de ANWB-borden als andere voertuigen te zoeken. Of ze hebben het zoeken van de ANWB-borden aan anderen gedelegeerd.

## Opsporen van gevaarlijk gedrag

Er zijn een aantal mogelijkheden om aanwijzingen te verzamelen over gedrag dat gevaarlijk kan zijn, over taakonderdelen waarbij gemakkelijk gevaarlijke fouten kunnen worden gemaakt, en over situaties waarin fouten snel ernstige consequenties kunnen hebben. Het ene uiterste is het toepassen van een 'helicopter-view' (door op de Euromast te gaan staan en naar beneden te kijken naar het gekrioel: nog verwonderlijk dat het zo vaak goed gaat). Het andere uiterste is het volgen van individuele verkeersdeelnemers en het tot in detail beschrijven wat ze precies doen. Daartussenin zijn er nog verschillende mogelijkheden, waarvan we er hier drie zullen beschrijven.

Een eerste mogelijkheid is om af te gaan op het gedrag dat in een bepaalde situatie nodig is. Hoe moeilijker dat is (hoe meer er gedaan moet worden), hoe meer er mis kan gaan. Links afslaan vormt een probleem, evenals het oversteken van een hoofdweg. Tijdsdruk kan daarbij ongunstig zijn. Als het druk is, is er minder gelegenheid om over te steken en moeten we ook sneller een beslissing nemen over het benutten van een hiaat in de stroom. Naarmate de snelheden daarin hoger zijn, kan er meer fout gaan. Gedragsobservaties kunnen bijvoorbeeld laten zien dat de snelheden op de (informele) hoofdweg zo hoog liggen, dat het verkeer op die weg nooit voorrang zal kunnen geven of dat men zelfs helemaal niet kijkt naar eventueel dwarsverkeer. Maar iets dergelijks is alleen gevaarlijk, wanneer het dwarsverkeer daar geen rekening mee houdt.

Een andere mogelijkheid om problemen op te sporen is het observeren van conflicten. Ontmoetingen worden ingedeeld in ontmoetingen die wèl, en ontmoetingen die géén conflict opleveren. Conflicten kunnen verder gerangschikt worden van licht naar ernstig. Situaties waarin de ontmoetingen tot veel ernstige conflicten (bijna-ongevallen) leiden, zijn dan gevaarlijk. Maar het staat niet vast dat in dergelijke situaties ook veel ongevallen gebeuren.

Een derde methode maakt gebruik van ongevallencijfers. Wanneer uit statistieken blijkt dat er in bepaalde situaties veel ongevallen met letsel gebeuren, moet er wel iets mis zijn met het gedrag dat (groepen) verkeersdeelnemers ter plekke vertonen. Ongevallengegevens op zich geven echter geen inzicht in dat gedrag. Bovendien is het niet gemakkelijk uit ongevallengegevens situaties af te leiden met een ongebruikelijk hoog aantal ongevallen. In de meeste situaties gebeuren namelijk zo weinig ongevallen (bijvoorbeeld gemiddeld één per jaar), dat het aantal ongevallen onderhevig is aan grote toevallige schommelingen.

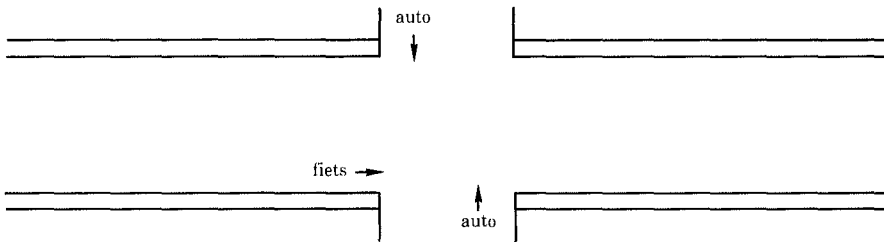
Deze drie methoden om het probleem aan te pakken kunnen ook worden gezien als aansluitende analyses van op elkaar volgende fasen in het ontstaan van een ongeval: de analyse van het gedrag bij de kruispuntnadering en de ontmoeting, de analyse van het conflict wanneer er een ontmoeting tussen verkeersdeelnemers plaatsvindt, en de analyse van de ongevallen die daar het gevolg van kunnen zijn. Een aanpak waarin ten minste deze drie vormen van onderzoek worden gecombineerd, biedt een goede kans op resultaten. Maar zelfs als een goed model wordt gehanteerd en het gedrag in gevaarlijke situaties volgens dat model wordt beschreven, volgt daaruit niet direct welke onderdelen van het gedrag tot ongevallen leiden. Het is bijvoorbeeld mogelijk, dat een bepaald gedrag in de ene situatie ongevallen veroorzaakt, terwijl dat in een andere situatie niet zo hoeft te zijn.

## Onderzoeksresultaten

Er heeft tot nu toe nog maar in beperkte mate onderzoek plaatsgevonden volgens de zojuist beschreven integrale aanpak. De resultaten van dat onderzoek kunnen we met elkaar combineren door vier veel voorkomende situaties te beschrijven. Deze vier situaties vormen een probleem, omdat er veel slachtoffers onder fietsers in vallen. Ze betreffen kruispunten van een hoofdweg (hoofd- of wijkontsluitingsweg) met een zijweg (woonstraat of buurtontsluitingsweg). Er is gekeken naar kruispunten met en zonder voorrangregeling. Voor beide typen wordt de ontmoeting tussen een auto en een fiets beschreven, eenmaal met de fiets op de hoofdweg en de auto op de zijweg, en eenmaal de omgekeerde situatie.

### *Situatie 1*

Geen voorrangstekens — fiets op de hoofdweg, auto op de zijweg

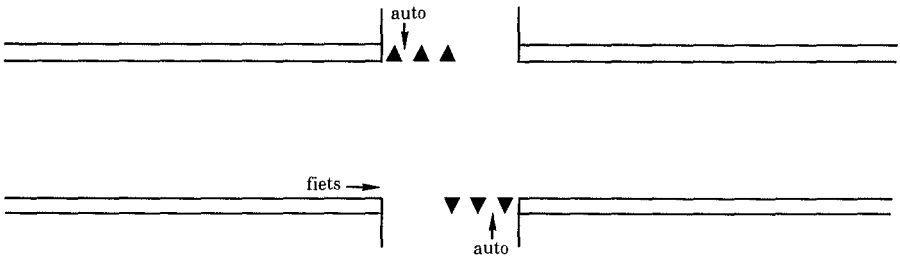


Bij het kiezen van het oversteekprogramma heeft de fietser geen problemen om het kruispunt waar te nemen. Meer moeite kost het hem om vast te stellen welke voorrangregeling er geldt. De meeste mensen kunnen zich vaak nauwelijks herinneren, welke verkeersborden zij al hebben gezien. Wanneer de fietser naar de aanwezigheid van voorrangsborden gaat zoeken, is de kans groot dat ze op dat moment niet meer te zien zijn. Die kans lijkt in het geval van een voorrangsweg (bord nr. 6, de ruit) groter dan wanneer het om een 'kruisraket' (bord nr. 8) gaat. Het feit dat de fietser op de hoofdweg rijdt, zal hem doen veronderstellen dat hij op een voorrangsweg rijdt. De fietser zou dus aan het kruispunt zelf moeten kunnen zien, dat hij geen voorrang heeft. Het meest logisch lijkt het om dan voorrangskruisingen een duidelijk herkenbaar uiterlijk te geven, zodat uit het afwezig zijn van dat uiterlijk eenduidig kan worden afgeleid dat dit géén voorrangskruising is. Daar zijn verschillende mogelijkheden voor. De voorrangsaanduidingen kunnen vlak voor het kruispunt worden geplaatst, de voorrang- of stopborden op de zijweg kunnen zodanig worden geplaatst dat de achterkant ervan voldoende zichtbaar, opvallend en herkenbaar is vanaf de hoofdweg, er kunnen altijd haaietanden of een eenvoudige stopstreep op de weg worden geschilderd, enzovoort. Nog verdergaand zou men op alle kruispunten de voorrang met borden kunnen regelen, waarbij er alleen een bord hoeft te staan, als men voorrang moet geven. Uit gedragswaarnemingen is gebleken, dat de fietser zo veel mogelijk met dezelfde snelheid door probeert door te rijden. Hij let echter wel op, om eventueel af te kunnen remmen. De automobilisten zullen (vanaf de zijweg de hoofdweg naderend) het kruispunt zonder veel moeite waarnemen. De uitkomsten van ongevallenon-

derzoek suggereren, dat onduidelijkheid over de vraag of er op de hoofdweg een fietspad is, tot ongevallen kan leiden. Bij de vormgeving zou hier op gelet kunnen worden; bordjes of strepen zouden de situatie kunnen verhelderen. De automobilisten verdelen hun aandacht over links en rechts, en hebben als gevolg daarvan misschien onvoldoende aandacht voor fietsers van links. De hier beschreven strategieën van fietsers en automobilisten leiden tot veel conflicten, waarbij de afloop van eventuele ongevallen vrij ernstig is. Dreigt er geen (ernstig) conflict, dan gaat meestal degene die het eerst komt ook voorlans.

### Situatie 2

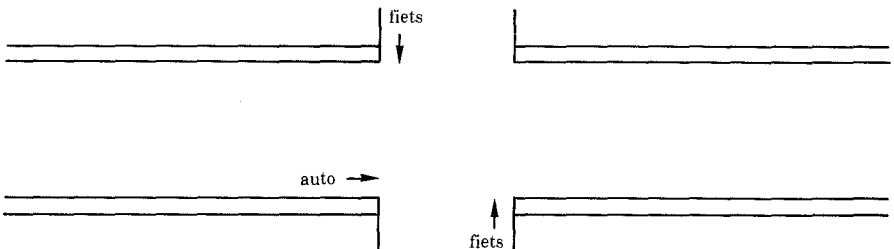
Voorrangstekens — fiets op de hoofdweg, auto op de zijweg



Bij de nadering van het kruispunt gelden dezelfde overwegingen als in situatie 1. Aangezien de auto nu voorrang moet geven aan de fiets, is het des te belangrijker dat duidelijk is waar op de hoofdweg (fietspad?) de fiets zich kan bevinden. De automobilisten zullen ook tijdig moeten kunnen zien dat het om een voorrangskruising gaat. Fietsers rijden ook nu met dezelfde snelheid door en kijken niet of nauwelijks opzij, zich kennelijk bewust van hun recht. De afloop van de ontmoetingen hangt dus af van de automobilisten. Zij kijken weliswaar vaak naar links, maar het is de vraag of ze daarbij op fietsers letten. De fietser krijgt vaak voorrang, maar minder vaak dan auto's uit dezelfde richting. De auto's rijden vrij langzaam, maar komen toch vaak in de baan van de fietsers. Er zijn dan ook veel conflicten. Komt het tot een botsing, dan zijn de gevolgen meestal niet zo ernstig, waarschijnlijk door de lagere snelheden. Ongevallen met bromfietzers zijn dan gemiddeld ernstiger.

### Situatie 3

Geen voorrangstekens — fiets op de zijweg, auto op de hoofdweg

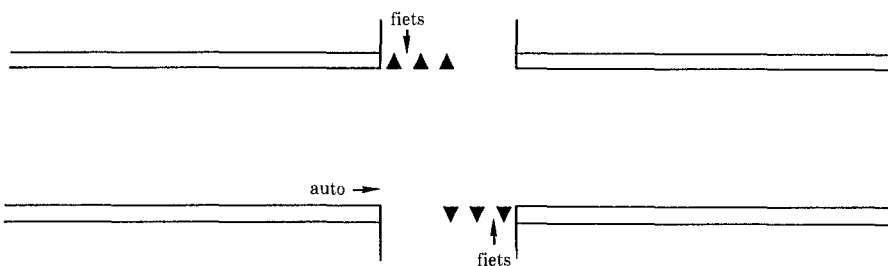


De verantwoordelijkheid voor het veilig verlopen van deze ontmoeting ligt, bij de huidige verkeersregels, in de eerste plaats bij de fietser, maar dat ontslaat de automobilist niet van de plicht opletten de kruising over te steken. Dan moet hij de kruising echter wel tijdig hebben gezien. Dat kan, zeker wanneer het verschil tussen hoofd- en zijweg groot is, wel eens een probleem zijn. Daarom moet er voor worden gezorgd, dat de aanwezigheid van een kruispunt tijdig duidelijk is, zeker met het oog op de (hier niet beschreven) ontmoeting met een andere auto. Vormgeving van de weg, borden of lichtmasten (misschien met een lamp van een andere kleur) langs de weg of strepen op de weg kunnen daarbij helpen. Bij niet met borden geregelde kruisingen zou ook een dwars op de weg geschilderde streep overwogen kunnen worden. Dit zou echter, eventueel binnen een bepaald gebied, consequent toegepast moeten worden. Er is misschien zelfs een systeem denkbaar waarbij géén streep betekent: 'U heeft voorrang op alle kruisende verkeer'; een onderbroken streep: 'Geef voorrang aan verkeer van rechts, behalve (in de huidige regel) langzaam verkeer'; en een onderbroken stopstreep: 'Geef voorrang aan alle kruisend verkeer'.

De fietsers kijken bij het naderen van de kruising zowel naar links als naar rechts en minderen ook snelheid. Hun verdere gedrag duidt erop dat zij dat vooral doen om te proberen zonder stoppen over te steken. Op het kruispunt zelf kijkt de fietser niet veel meer; hij heeft zijn beslissingen waarschijnlijk ook al genomen. Daardoor ontstaan er nog al eens conflicten met verkeer van links. Het aantal ongevallen is niet groot, al gebeuren er relatief meer ongevallen met auto's van links dan van rechts. Wanneer fietsers met een zekere snelheid doorrijden, dan zullen potentiële conflictpartners van links, die een vrij hoge snelheid hebben, vaak pas in een laat stadium zichtbaar worden — afhankelijk van de zichtmogelijkheden. Door de hoge snelheid van de auto is de afloop van een botsing meestal ook vrij ernstig.

#### Situatie 4

Voorrangstekens — fiets op de zijweg, auto op de hoofdweg



Het tijdig zichtbaar zijn van de kruising is hier niet van groot belang, omdat de automobilisten het kruispunt nauwelijks hoeven te zien. Zij kijken ook maar zelden naar rechts. Bij ontmoetingen gaan de auto's ook bijna altijd voor en er zijn relatief weinig conflicten. Het aantal ongevallen is absoluut gezien echter groot. Dat komt vooral doordat deze situatie erg veel voorkomt. Op dit type kruispunt kan de hoeveelheid autoverkeer groot zijn, zodat het voor de fietsers moeilijk is een geschikt hiaat in de autostroom te vinden. Veel fietsers lijken ook eerst te proberen om, net als op het ongeregelde kruispunt, zonder te stoppen over te steken. Bij het

oprijden van de eerste weghelft is hun aandacht vaak al helemaal op de auto's van rechts gericht. Dat alles maakt dat zij in korte tijd erg veel moeten waarnemen en beslissen, zodat de kans op fouten relatief groot is.

### **Vier situaties – één conclusie?**

In de vier voorafgaande beschrijvingen is steeds gesproken over 'de' fietser en 'de' automobilist; het gedrag van de grootst gemene deler is dus beschreven. Wellicht wordt het gevaar juist veroorzaakt doordat één bestuurder juist niet volgens het gangbare patroon handelt. Hetzelfde geldt voor de kruispunten: misschien is niet een bepaald type kruispunt gevaarlijk, maar een bepaalde specifieke combinatie van kenmerken. En wellicht is een bepaald gedrag van een bestuurder of een groep bestuurders niet in het algemeen veilig of onveilig, maar wel in een bepaalde situatie. Er zijn bijvoorbeeld bestuurders van een personenauto met een rechterbuitenspiegel, die gewend zijn bij het rechts afslaan alleen in die buitenspiegel te kijken, en niet meer over de rechterschouder. Bij veel kruispunten zal dat niet veel uitmaken, maar er is een vormgeving denkbaar waarbij op die manier een fietser of bromfietser net buiten beeld blijft, en pas weer in beeld komt op de motorkap. Bijna ieder kruispunt heeft iets unieks, dat tot een ander gedrag zou kunnen leiden, of waar hetzelfde gedrag een ander risico zou kunnen opleveren.

Hoewel getracht is op een verantwoorde wijze tot generaliseerbare uitspraken te komen, beperkt de kennis zich vaak nog tot een relatief klein gedeelte van de Nederlandse kruispunten. Om die kennis uit te breiden is meer onderzoek nodig, waarbij stukje bij beetje meer kenmerken worden gevarieerd. Een belangrijk kenmerk is bijvoorbeeld het uitzicht. Nu is gevonden, dat op ongeregelde kruispunten met goed zicht de auto's uit een zijweg meestal de voorrang krijgen waar zij recht op hebben. In eerder onderzoek is gevonden dat de auto's op de drukste weg (de hoofdweg) meestal voor gaan. Of dat ook geldt voor kruispunten met minder goed zicht, zou nog onderzocht moeten worden. Daarbij zou ook het gedrag van auto's uit een zijweg tegenover fietsers op de hoofdweg bekeken moeten worden.

### **Vragen en antwoorden**

Alvorens een aantal vragen over voorrang te beantwoorden, willen we eerst enkele algemene opmerkingen maken.

De vormgeving van kruispunten moet ertoe bijdragen, dat auto's vóór het oversteken zodanig staan opgesteld dat een goed zicht mogelijk is op de stromen waaraan ze voorrang moeten geven. Het moet bijvoorbeeld niet zo zijn, dat ze bij het links afslaan ter hoogte van de middenberm al zodanig gedraaid staan, dat ze verkeer van rechts nauwelijks nog kunnen waarnemen. Een ander voorbeeld is het rechts afslaan op wegen met een fietspad. Vanuit een personenauto, maar zeker vanuit een vrachtauto is achteropkomend fietsverkeer alleen goed waar te nemen, als de auto nog in de lengterichting staat, of wanneer de auto geheel (90°) gedraaid is; maar daartussenin is het achteropkomende fietsverkeer slecht of in het geheel niet waar te nemen.

Er moet ook voldoende ruimte zijn om ontwijkingsmanoeuvres uit te voeren. De soepele, informele, afwikkeling die op sommige kruispunten plaatsvindt, is alleen mogelijk doordat er ook ruimte voor is. De vormgeving moet echter ook duidelijk zijn: het is niet goed, wanneer men bij het oversteken onnodig veel aandacht moet besteden aan de vraag waar men zelf precies moet rijden en waar een ander heen zou moeten.

Bij ontmoetingen met één of twee afslaande voertuigen kan, zeker op kruispunten met een brede middenberm, verwarring ontstaan over de voorrangsvraag. Er zijn voor dit probleem duidelijke en ook consequente regelingen denkbaar.

En dan nu de antwoorden op enkele vragen:

— Waar zouden voorrangsborden geplaatst kunnen worden?

Fietsers op een hoofdweg proberen, ook wanneer er geen voorrangsborden staan, voorrang te nemen op de auto's uit de zijweg, vaker zelfs dan automobilisten. Dit geeft veel conflicten en (ernstige) ongevallen. Voor bromfietzers is zo'n strategie nog gevaarlijker. Het plaatsen van voorrangsborden is voor de fietser op de hoofdweg dus gunstig. Het verkeer op de zijweg is nu verplicht te zorgen dat de ontmoeting goed afloopt, zoals in de praktijk toch al wordt verwacht. De situatie wordt dan duidelijker.

Er zijn in Nederland naar schatting zo'n 175.000 kruispunten binnen de bebouwde kom zonder voorrangsborden. Het is vanzelfsprekend ondenkbaar (d.w.z. onbetaalbaar) dat de wegbeheerders op al die kruispunten borden gaan plaatsen. Het gaat hier alleen om kruispunten waarvan de hoofdweg een ontsluitingsfunctie heeft, en dan is het waarschijnlijk ook nog alleen boven een bepaalde hoeveelheid autoverkeer nodig. Er komen dan ongeveer 7500 kruispunten in aanmerking voor een dergelijke maatregel, die natuurlijk wel uniform moet worden toegepast.

— Moet de vormgeving van voorrangskruispunten worden aangepast?

Borden worden vaak niet (bewust) gezien. Beslissingen worden dus vaak genomen op grond van andere informatie die op dat moment zichtbaar is. Dergelijke informatie zou continu beschikbaar moeten zijn. De weggebruiker moet de 'soort' weg en kruispunt kunnen herkennen, en tegelijkertijd moet duidelijk zijn hoe de voorrang voor die soort is geregeld. Er is op dit moment geen sprake van enige uniformering! Daarvoor is overigens ook meer onderzoek nodig naar de manier waarop weggebruikers iets als een soort (of categorie) herkennen.

— Moeten fietsers van rechts voorrang krijgen?

Het is voor fietsers aantrekkelijk altijd voorrang te hebben, wanneer zij van rechts komen op ongeregelde kruispunten. Of het ook veilig zou zijn, is echter twijfelachtig. Het is moeilijk om de gevolgen te voorspellen. Het buitenland, waar langzaam verkeer dat van rechts komt wel voorrang heeft, is niet voldoende vergelijkbaar met Nederland; zelfs een op het eerste gezicht vergelijkbaar land als Denemarken niet. In Nederland zelf bestaat voorrang voor langzaam verkeer dat van rechts komt, alleen op woonerven. Over het verloop van ontmoetingen tussen fietsers en auto's op woonerven is weinig bekend, maar de snelheid van de auto's en hun aantal is dermate afwijkend, dat conclusies moeilijk generaliseerbaar zijn naar kruispunten van andere soorten wegen. Als voldoende zeker is dat er op woonerven geen problemen ontstaan, zou het onderscheid tussen auto en fiets ook kunnen verdwijnen in 30-km/h-gebieden.

Fietsers op een voorrangsweg krijgen op kruispunten nu al minder vaak voorrang dan de auto's. Het is dus de vraag of automobilisten voldoende aandacht voor fietsers van rechts zullen hebben als die fietsers voorrang hebben. Ongetwijfeld zullen er vaker fietsers voorrang krijgen, maar het lijkt even zeker dat er vaker fietsers doodgereden zullen worden. Voorlopig lijkt het daarom beter de fietser alleen voorrang te geven in die situaties waarin hij er ook het meeste profijt van heeft, namelijk op de hoofdweg.

Samengevat kan het voorrangrecht voor het langzaam verkeer van twee zijden worden uitgebreid: van boven, door op meer kruisingen de voorrang te regelen; en van onder, door meer woonerven aan te leggen en door ook in 30-km/h-gebieden het onderscheid tussen langzaam en snelverkeer te laten vervallen. Daarbij zouden kruispunten duidelijk herkenbaar moeten zijn als behorend tot een bepaalde categorie.





## Literatuur

Noordzij, P.C. *Voorrang op kruispunten en de veiligheid van langzaam verkeer*. Werkgroep Veiligheid RU Leiden/Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Leiden, 1988.

Noordzij, P.C., Loor, H.M. de, Rothengatter, T.A. & Kuiken, M.J. *Voorrangsgedrag en verkeersveiligheid*. Probleemanalyse i.v.m. de positie van langzaam verkeer. Werkgroep Veiligheid RU Leiden/Verkeerskundig Studiecentrum RU Groningen, Leiden, 1985.

Poppe, F. *Voorrang en veiligheid op kruispunten; deelonderzoek ongevallen*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

# Van woonstraat naar autosnelweg... en terug

*ir. S.T.M.C. Janssen*

Mobiliteit ontstond niet door de ontdekking van het wiel. De mens is altijd mobiel geweest, dat wil zeggen beweeglijk en marsvaardig. In het begin baande de mens zich een weg door de bossen en velden en maakte zoveel mogelijk gebruik van natuurlijke wegen. De eerste middelen van vervoer waren wellicht boomstammen op de stroom van de rivieren. Vaartuigen hebben overigens een belangrijker aandeel gehad in de verspreiding van de bevolking dan voertuigen op wielen. Het verkeer over land was aanvankelijk vooral bedoeld om de macht van de vorsten te handhaven en uit te breiden. Van de Romeinen weten wij bijvoorbeeld, dat ze verharde wegen aanlegden om hun troepentransport sneller te doen plaatsvinden. Met het ineenstorten van het Romeinse Rijk verdween ook de verharding. De afstanden die toen binnen een dag reizen over land konden worden afgelegd, zijn nu voor ons onvoorstelbaar kort.

De eerste wegen kenden om de ca. 24 km posthuizen, zodat na een dagmars de reiziger kon rusten en de volgende dag met uitgeruste paarden—wij zouden zeggen: met een volle tank—verder kon gaan.

In de elfde eeuw was er in Nederland slechts één verharde weg: de spreekwoordelijke weg van Rotterdam naar Kralingen. Later kwamen de 'Napoleon-wegen', breed maar nauwelijks verhard. Het economische belang van de landweg werd pas goed onderkend door koning-koopman Willem I. Hij legde de grondslag voor de structuur van het wegennet in Nederland. De wegen kregen een verharding die was opgebouwd uit steenslag, door water en leem gebonden en gewalst op een aardebaan; een ontwerp van de vermaarde pionier in de wegenbouw MacAdam (macadamweg).

Even leek het erop dat het 'ijzeren spoor' een eind zou maken aan de ontwikkeling van het landwegennet. In de negentiende eeuw zijn sommige rijkswegen versmald van 4,5 m naar 3,5 m, omdat de onderhoudskosten te hoog waren. In tegenstelling tot de trein werd de auto als een nutteloos speeltje gezien waarmee alleen snelheidsritten—men noemde het betrouwbaarheidsritten—of pleziertochtjes werden gereden. Het inmiddels schichtig geworden paard moest evenwel al gauw plaats maken voor het 'zichzelf voortbewegende tuig', die ontwikkelingsmogelijkheden bood maar ook een nieuwe bedreiging vormde voor de ongedurige mens.

## Groei van het verkeer en de gevolgen

In de grote steden, waar wegen en straten relatief van goede kwaliteit waren, kwam het gemotoriseerde verkeer begin deze eeuw op gang. Dit leidde hier en daar

tot chaotische situaties, omdat men de juiste 'speelregels', niet kende. Ook het 'speelbord' bleek niet goed ontworpen en uitgevoerd. De stratenmakers werden wegebouwers.

In 1920 verscheen er in Nederland een handboek voor praktijk en studie: *Wegenbouw, betreffende het ontwerpen, aanleggen en onderhouden van verschillende soorten wegen*, geschreven door de heer B.J. Kerkhof. Inmiddels kreeg het autoverkeer ook een economische betekenis. Dit belang wordt in dit boek uitgedrukt in de zogenoemde 'verkeerswaarde': het produkt van het gemiddelde laadvermogen en de gemiddelde snelheid. Bij de vierde druk in 1943 is er een piepklein paragraafje gewijd aan de statistieken der verkeersongevallen: "voor den wegbeheerder kan het nuttig en soms noodzakelijk zijn de ongevallenstatistiek te raadplegen". Het ontwerp van autosnelwegen uit die tijd laat rijbanen zien van 6,25 m, een kantstrook van 50 cm en een middenberm zonder beveiliging. Een aardig fragment ten slotte: "De wegen voorzien in het verkeer te land, ze komen dus in concurrentie met de spoorwegen, die aan de gewone wegen liefst slechts de rol zien toebedeeld van toe- en afvoerkanalen. Voor de autobussen is door wettelijke maatregelen de concurrentie met een trein vrijwel onmogelijk gemaakt. Enkele spoorlijnen en vele tramwegen hebben echter door het verkeer op de gewone wegen hun bestaansreden verloren en zijn daarom opgeheven".

De helse machine, die toen veel stof deed opwaaien, is nu al jarenlang als onze 'heilige koe' in de maatschappij aanwezig. De auto beantwoordt inderdaad aan onze behoefte aan 'beweeglijkheid' en door zijn toedoen verandert onze omgeving voortdurend. Laten we de balans opmaken van ruim driekwart eeuw autoverkeer in Nederland.

Er ligt in Nederland nu bijna 101.000 km verharde weg: bijna 2100 kilometer autosnelweg, ruim 53.000 kilometer overige weg buiten de bebouwde kom en bijna 46.000 kilometer binnen de bebouwde kom. Het aandeel en het totaal van de motorvoertuigkilometers over deze drie typen wegen is ongeveer gelijk, met een totaal van ruim 94 miljard.

In 1988 eiste het verkeer op de autosnelweg en de autowegen samen (incl. op- en afritten) 141 doden; dat is ca. 10% van het totale aantal verkeersdoden. Op de overige wegen buiten de bebouwde kom vielen 701 doden (ca. 50%) en binnen de bebouwde kom 524 (bijna 40%).

In Nederland is er een daling opgetreden van het aantal ongevallen met dodelijke afloop per motorvoertuigkilometer: een halvering iedere 10 jaar. Deze daling is voor verschillende wegtypen niet hetzelfde. Een vraag is of en hoe wij de verdere ontwikkeling positief kunnen beïnvloeden door aanpassingen aan de weg en de wegomgeving, dan wel door het bestaande verkeer zich anders over de bestaande wegen af te laten wikkelen.

## **De veiligheid van de weg**

Het aantal ongevallen met dodelijke afloop per gereden motorvoertuigkilometer buiten de bebouwde kom is sterker gedaald dan binnen de bebouwde kom. Uit onderzoek komen aanwijzingen, dat buiten de bebouwde kom de veiligheid op de hoofdwegen zich gunstiger heeft ontwikkeld dan op de wegen van lagere orde. In

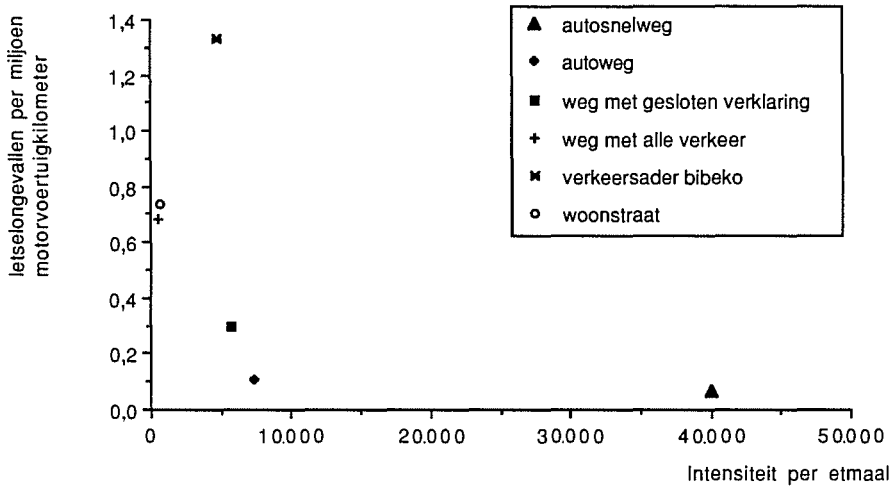
het stedelijk gebied is in woonstraten het aantal ongevallen met dodelijke afloop per motorvoertuigkilometer sterker gedaald dan op de verkeersaders. De stedelijke verkeersaders en de wegen van lagere orde buiten de bebouwde kom zijn dus in dit opzicht achtergebleven. Mogelijk houdt dit verband met de extra aandacht die woonstraten en autosnelwegen in de afgelopen jaren hebben gekregen op het gebied van de kwaliteitsverbetering. Het kan ook verband houden met het steeds drukker worden van deze lagere orde wegen en de verkeersaders, wegtypen die daar niet op berekend zijn.

In het begin van de jaren vijftig is de opbouw van het autosnelwegennet pas goed van start gegaan. De opbouw van dit net volgt, zij het met enige vertraging, de ontwikkeling van de mobiliteit. Allengs raakte de weggebruiker vertrouwd met het nieuwe wegtype. Ondanks hogere rijsnelheden dan elders op het wegennet heeft de autosnelweg per motorvoertuigkilometer de minste letselongevallen. In figuur 1 zijn voor verschillende wegtypen de ongevallenquotiënten (aantal letselongevallen per motorvoertuigkilometer) weergegeven, afgezet tegen de gemiddelde etmaalintensiteiten voor motorvoertuigen. Het wegtype buiten de bebouwde kom met de hoogste score zijn wegen voor alle verkeer met een breedte van slechts één rijstrook (voor twee richtingen). Het verschil met de autosnelweg is een factor 10! Verkeersaders binnen de bebouwde kom zijn nog onveiliger. Het verschil met de autosnelweg is nog groter: een factor 20. Omdat betrouwbare gegevens over het aantal afgelegde kilometers door fietsers en bromfietzers niet beschikbaar zijn en dus niet in deze quotiënten zijn opgenomen, is de vergelijking enigszins onzuiver; de omvang van deze onzuiverheid zal niet groot zijn.

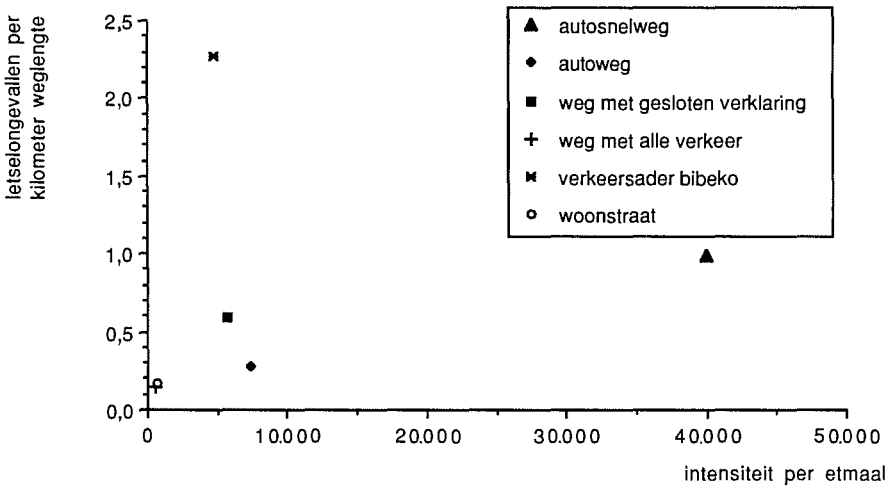
Bij het vergelijken van wegtypen zijn er evenwel meer veiligheidsmaten te geven. Bijvoorbeeld het aantal letselongevallen per kilometer weglengte, uitgezet tegen het aantal motorvoertuigen dat per dag die weglengte aflegt (figuur 2). Weer afgezien van de onzuiverheid omdat fietsen en bromfietsen hier niet zijn meegeteld, is te constateren dat autosnelwegen en autowegen zich in gunstige zin onderscheiden van de overige wegen buiten de bebouwde kom en zeker ook van de wegen binnen de bebouwde kom.

Wanneer de wegtypen vergeleken worden op het aantal verkeersdoden per kilometer weglengte, uitgezet tegen de motorvoertuigintensiteit, blijkt buiten de bebouwde kom de positie van de autosnelwegen gunstig te blijven, terwijl die van de enkelbaansautoweg ongunstiger wordt. De wegen binnen de bebouwde kom en vooral de woonstraten, scoren veel gunstiger dan bij het aantal letselongevallen per weggilometer. De snelheid is daar uiteraard lager, zodat op woonstraten niet alleen minder kilometers per tijdseenheid wordt afgelegd, maar de afloop van ongevallen ook minder ernstig is.

Ongeveer een derde deel van door motorvoertuigen afgelegde kilometers vindt plaats op wegen binnen de bebouwde kom. De verkeersaders dragen ruim 70% hiervan en tellen meer letselongevallen per afgelegde kilometer dan woonstraten. Reden om iets aan de hoge onveiligheid op verkeersaders te doen. Na jarenlang intensief de verkeersonveiligheid op woonstraten te hebben bestreden zouden nu de verkeersaders aan de beurt moeten zijn. 'Black spots' zullen verbleken wanneer de methodiek zich gaat richten op de 'black routes' in het wegennet. Meer dan de helft van het totale aantal slachtoffers wordt geregistreerd op de verkeers-



Figuur 1. Per afgelegde kilometer zijn verkeersaders in steden en dorpen het meest onveilige wegtype; twintig maal zo gevaarlijk als autosnelwegen



Figuur 2. Ook per kilometer weglengte zijn verkeersaders in steden en dorpen het meest onveilige wegtype

aders binnen de bebouwde kom die een totale lengte hebben van ca.12 duizend kilometer, dat wil zeggen 12% van de totale lengte aan wegen in ons land. Hoewel al heel wat kennis aanwezig is om deze situatie te verbeteren, is nog onvoldoende praktijkervaring opgedaan. Duidelijk is wel dat op deze wegen veel conflicten voorkomen, omdat het verwachtingspatroon van de verkeersdeelnemers over mogelijke gebeurtenissen niet overeenkomt met de werkelijkheid. Omdat

deze wegen veiliger ogen dan ze zijn, wordt er te hard gereden en hebben ongevallen ook ernstige gevolgen, zeker bij menging van snelverkeer en langzaam verkeer. De verkeersaders beogen te veel met elkaar strijdige functies op één weg te verenigen. En het willen verenigen van strijdige functies kan leiden tot onduidelijk wegontwerp, tot onduidelijkheid bij de weggebruiker en kan de kans op ongevallen vergroten. Verbeteringen aan deze wegen zullen moeten beginnen bij het ondubbelzinnig en herkenbaar vastleggen van de functie. Gegeven de functie zal uniformiteit in het wegontwerp de voorspelbaarheid voor de weggebruiker vergroten en zo de veiligheid dienen. Hierop logisch aansluitende verkeersregels vormen het sluitsuk van deze ontwerpfilosofie die, op grote schaal toegepast nog tot een aanzienlijke veiligheidswinst kan leiden.

### **Gebrekkige afstemming**

Verkeersongevallen worden vaak beschreven als gevolgen van menselijk falen. Uit onderzoek blijkt dat oorzaken van verkeersongevallen maar voor ongeveer 5 à 10% mede aan het voertuig en voor 20 à 30% mede aan de weg en de uitrusting ervan kunnen worden toegeschreven. In ruim 95% van de gevallen is het gedrag van de verkeerdeelnemer(s) mede-oorzaak bij het ontstaan van verkeersongevallen. Een wel eens gehoorde conclusie dat deze 95% alleen teruggedrongen kan worden met educatie van de verkeersdeelnemer is onlogisch en onjuist. Wordt ook niet geprobeerd met wegontwerp en voertuigontwerp menselijk falen te voorkomen? Toch is de interpretatie van deze gegevens problematisch, want wat is verkeersgedrag? In hoofdzaak bestaat dat uit routinematig handelen op basis van waarnemingen tijdens de deelname aan het verkeer en verwachtingen over wat hem of haar te wachten staat. Die verwachtingen zijn opgebouwd uit ervaringen als verkeersdeelnemer in het verleden. Slechts een deel van de ongevallen ontstaat mede door tijdelijk gebrekkig handelen en waarnemen, bijvoorbeeld bij rijden onder invloed of bij oververmoeidheid. Ongevallen ontstaan nogal eens door normale handelingen, waarnemingen en verwachtingen, onder abnormale situaties. Vaak liggen hieraan gebeurtenissen ten grondslag, die men niet kon waarnemen of redelijkerwijze niet kon verwachten. Deze onverwachte gebeurtenissen vergen dan vaak zodanige ingewikkelde beslissingen en handelingen, dat zelfs de meest ervaren en kundige bestuurder niet meer in staat is om een ongeval te vermijden. Dit leidt tot de constatering dat wegen en hun directe omgeving zodanig moeten worden vormgegeven, dat het normale routinematige handelen veilig en voldoende is. Voor de verkeersplanners, wegebouwers en verkeerstechnici betekent dit dat de weg en het verkeer geen verwachtingen mogen wekken die niet vervuld worden. Daar waar onjuiste verwachtingen op basis van op zich correcte waarneming ontstaan, is een reconstructie van de weg of een verkeerstechnische aanpassing noodzakelijk. Het menselijke falen is zo bezien niet zozeer foutief verkeersgedrag, maar veeleer gevolg van een falende vormgeving van de weg. Afstemming van wegen, vormgeving, verkeersregelingen en -regels op het menselijk gedrag is geen zaak van wat geïsoleerde maatregelen op een beperkt aantal wegen: verwachtingen waarop dat gedrag is gebaseerd, worden immers gevormd door ervaringen in het verkeer op de overige wegen.

Categorisering van alle wegen tot een beperkt aantal typen met per type een unieke vormgeving is dan ook noodzakelijk. Homogenisering van het toegestane verkeer per wegtype en een beperkt aantal logisch daarbij passende verkeersregels vormen een noodzakelijke aanvulling hierop. Op welke wegcategorie men zich bevindt, moet permanent aan meerdere kenmerken ondubbelzinnig herkenbaar zijn.

## **Verkeer over veilige en onveilige wegen**

Het verleden leert dat er een sterkere daling heeft plaatsgevonden van het aantal ongevallen met dodelijke afloop per motorvoertuigkilometer op de woonstraten dan op de verkeersaders; en buiten de bebouwde kom weer een sterkere daling dan binnen de bebouwde kom. Wat is in de toekomst te verwachten voor de onveiligheid bij een verdere groei van het verkeer en hoe zou het verkeer vanuit veiligheidsperspectief zich optimaal moeten afwickelen over de verschillende wegtypen?

Uit onderzoek komen aanwijzingen, dat zowel over- als onderbezetting van een weg ongunstig is voor de verkeersveiligheid: hoge en lage intensiteiten gaan gepaard met een hoger aantal ongevallen per motorvoertuigkilometer. Bij de toedeling van verkeer over de wegtypen buiten de bebouwde kom zou dan eerst het veiligste wegtype (de autosnelweg) verkeer toebedeeld moeten krijgen en dan de enkelbaansautoweg; de overige wegen buiten de bebouwde kom zijn immers onveiliger. De dubbelbaanswegen, anders dan autosnelwegen, zijn om deze reden niet aan te bevelen. Ook op de enkelbaanswegen met een gesloten verklaring voor langzaam verkeer — voor een deel autowegen die niet aan de eisen voldoen — gebeuren meer letselongevallen per kilometer weglengte dan de autowegen met vergelijkbare intensiteiten.

De verklaring voor deze verschillen zou kunnen liggen in de ervaring van de weggebruikers en hun verwachtingspatroon. Nu wordt buiten de bebouwde kom meer dan de helft van de motorvoertuigkilometers afgelegd op de autosnelwegen: op de overige dubbelbaanswegen slechts 5%. Weggebruikers raken dus steeds meer vertrouwd met het verkeer op de autosnelweg en steeds minder met dat op de overige dubbelbaanswegen. Misschien zijn weggebruikers geneigd in hun verwachting geen onderscheid meer te maken tussen beide groepen dubbelbaanswegen. Ditzelfde kan gelden voor de enkelbaanswegen: de autowegen enerzijds en de wegen met gesloten verklaring, die ogenschijnlijk weinig afwijken van autowegen, anderzijds.

Gezien hun functie behoeven wegen voor alle verkeer met één of twee rijstroken niet omgebouwd te worden tot de eerder besproken veilige wegtypen. Gezien hun onveiligheidsscore zou dat te overwegen zijn. Anders gezegd: de veiligheid zal ongetwijfeld toenemen, wanneer deze wegtypen net zo veel effectieve aandacht krijgen als de autowegen en de autosnelwegen tot nu toe hebben gekregen.

Veronderstel, dat wij in staat waren geweest om de relatieve veiligheid op autosnelwegen ook op andere wegtypen buiten de bebouwde kom te realiseren, dan zou daar het aantal verkeersdoden met 70% zijn gereduceerd.

## De dagelijkse verplaatsing

Vroeger konden mensen maximaal in een dagmars 24 kilometer afleggen over onverharde wegen van enkele meters breed. Nu zijn de afstanden verveelvoudigd, de wegen verhard en wegen kennen een gevarieerd wegbeeld. Onze verplaatsingen met de auto gaan regelmatig van de woonstraat via een aantal wegtypen naar de autosnelweg en weer terug naar de woonstraat. De snelheid waarmee de verschillende wegtypen worden bereden wisselt sterk. Op de woonstraat ligt de gemiddelde waarde laag, maar de snelheid verandert voortdurend. Het omgekeerde is het geval — althans behoort het geval te zijn — op autosnelwegen: hoge gemiddelde snelheid en weinig fluctuaties. Veronderstel dat een route bestaat uit de schakels, die in tabel 1 zijn weergegeven.

Tabel 1. *De dagelijkse verplaatsing*

Wegtype	Weg- lengte [km]	Gemid- delde snelheid [km/uur]	Reistijd [min]	Aantal letselongevallen		
				per miljoen motorvoer- tuigkm	totaal *10 <sup>-6</sup>	per minuut *10 <sup>-6</sup>
Instappen	-	-	½			
Woonstraat	2	20	6	0,74	1,49	0,23
Verkeersader	5	30	10	1,33	6,65	0,67
Autoweg	3	90	2	0,11	0,34	0,17
Autosnelweg	15	100	9	0,07	1,08	0,12
Weg met geslo- tenverklaring	7	60	7	0,30	2,08	0,30
Weg voor alle verkeer	6	40	9	0,68	3,85	0,43
Verkeersader	5	30	10	1,33	6,65	0,67
Woonstraat	2	20	6	0,74	1,49	0,23
Uitstappen	-	-	½			
Totaal	45	45	60	0,53	23,62	0,39

De weglengten en gemiddelde snelheden per wegtype zijn zo gekozen, dat de verplaatsing redelijk overeenkomt met een gemiddelde verplaatsing van de gemiddelde Nederlander met een gemiddeld motorvoertuig in een reistijd van gemiddeld één uur per dag. Deze verplaatsing, die natuurlijk nooit in deze vorm voorkomt, zou een jaarkilometrage van:  $45 \times 365 = 16.425$  km opleveren met een verdeling over de wegtypen die bij benadering gelijk is aan de landelijke verdeling van de motorvoertuigkilometers. Met gegevens uit de ongevallenstatistieken is de kans te berekenen op een letselongeval voor deze verplaatsing. Die kans blijkt ongeveer 1 op 42.000 te zijn; dit betekent dat men gemiddeld gedurende 115 jaar elke dag die verplaatsing moet maken om daarbij eenmaal letsel op te lopen. Deze verplaatsing is veiliger te maken door de route zo te kiezen dat de veiligste wegen zo lang mogelijk worden gebruikt. Omdat het niet aantrekkelijk is aan een autosnelweg te wonen, blijven we in- en uitstappen op de woonstraat. Ook de ver-

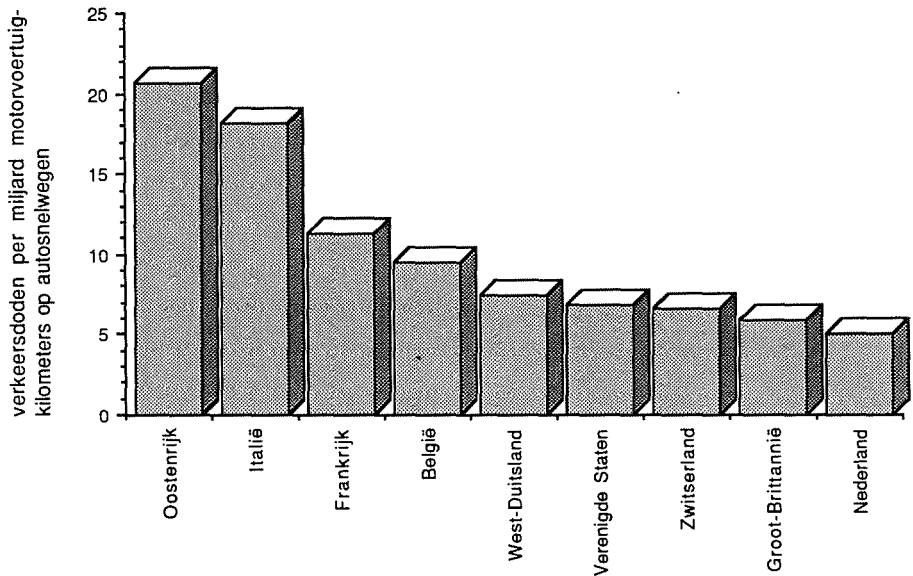


keersader zal een schakel blijven tussen woonstraat en autosnelweg. Zou bijvoorbeeld — als extreem — door verandering in gebruik, aanleg en reconstructie van wegen de verblijfsduur op de woonstraten en verkeersaders beperkt kunnen worden tot respectievelijk 5 en 10 minuten en de verblijfsduur op de autosnelweg kunnen worden opgevoerd tot 45 minuten, dan zal de ongevalkans — al het overige gelijkblijvend — met meer dan de helft dalen. Hier is sprake van een hypothetisch voorbeeld; het is gemakkelijker verondersteld dan gerealiseerd om driekwart van onze dagelijkse verplaatsing over de autosnelweg te laten plaatsvinden, al was het alleen maar vanwege de aanslag op onze schaarse ruimte van extra autosnelwegen. En ook moet onder ogen gezien worden dat meer autosnelwegen tot meer verkeer aanleiding zou kunnen geven, een ontwikkeling met mogelijk negatieve veiligheidsgevolgen en andere negatieve gevolgen (energieverbruik, milieu). Maar met dit voorbeeld is wel geïllustreerd hoe wegenplanning en verkeersplanning een aanzienlijke invloed zouden kunnen hebben op de omvang van de verkeersonveiligheid.



### **Welke wegen te gaan?**

Door de rit met een auto van woonstraat naar autosnelweg en weer terug is duidelijk geworden welke risico's een ieder loopt, en met het voorbeeld is geïllustreerd hoe deze risico's te verlagen zijn. Ieder kan zelf een bijdrage leveren aan de veiligheid door een veiliger vervoerwijze te kiezen en ook door de route over veiliger wegen af te leggen.



Figuur 3. Autosnelwegen in Nederland behoren tot de meest veilige in de wereld (bron: Brühning & Fintel, 1988)

Een toename van het aantal voertuigen per tijdseenheid gaat gepaard met een afname van het aantal ongevallen per afgelegde voertuigkilometer. De verhouding tussen beide eenheden is ook per wegtype in de loop der jaren kleiner geworden. Dit laatste geldt niet voor alle wegtypen in gelijke mate. De Nederlandse autosnelwegen behoren al tot de veiligste van de wereld (figuur 3), maar ook daar laten zich nog (marginale?) verbeteringen voorstellen. In dit verband is te denken aan een nog stringenter toepassing van de bestaande richtlijnen en toepassing van elektronica. De grootste uitdaging voor wegbeheerders vormen de verkeersaders binnen de bebouwde kom en de lagere orde wegen buiten de bebouwde kom: de wegen tussen woonstraat en autosnelweg.

## Literatuur

Janssen, S.T.M.C. *Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen II*; verslag van de analyses van het eerste wegennet. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1986.

Janssen, S.T.M.C. *De verkeersonveiligheid van wegtypen in 1986 en 2010*; resultaten van berekeningen voor een beleidsscenario uit het Structuurschema Verkeer en Vervoer. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

Brühning, E. & Fintel, K. von. *Entwicklung der Verkehrssicherheit auf Europäischen Autobahnen*; Vergleich einiger länder mit hohem Motorisierungsgrad. Strasse und Autobahn, Heft 1/1988.

# Veiliger woonwijken zijn mogelijk

*drs. J.H. Kraay & ir. A. Dijkstra*

Veel van de verkeers- en vervoersproblemen in de laatste twintig jaar zijn veroorzaakt door het sterk toegenomen autobezit en -gebruik. De problematiek is te kenmerken door het grote ruimtebeslag van het autoverkeer, de filevorming en vertraging, de verkeersonveiligheid voor met name het langzaam verkeer en de beleving daarvan, en de aantasting van het milieu. Deze problematiek doet zich het sterkst gelden in de woonwijken en centra van onze steden. Daar is een concentratie van zowel rijdende als stilstaande voertuigen in een schaarse ruimte. De verkeersfunctie van straten gaat steeds meer andere functies belemmeren en verdringen: kinderen kunnen niet meer veilig op straat spelen, ze moeten onder begeleiding naar school en terug; ouderen durven de straat niet meer op. Verblijven op straat is niet aangenaam meer.

In Nederland bestaat sinds het begin van de zeventiger jaren belangstelling voor de mogelijkheden om de verkeersveiligheid en de leefbaarheid in de steden en dorpen te bevorderen. Hierbij kan men zowel denken aan de inrichting van de verkeersomgeving als aan wetgeving en wetshandhaving, aan onderwijs, voorlichting en opleiding. De inrichting van de verkeersomgeving is het resultaat van de stedenbouwkundige opzet en de feitelijke vormgeving van wegen en straten, vaak stammend uit een periode dat er nog nauwelijks auto's waren. Aanvullende maatregelen zijn dan nodig, gericht op het weren van doorgaand verkeer en hinderlijk sluipverkeer, het verminderen van het ruimtebeslag door stilstaande auto's en van de barrièrewerking van hoofdverkeerswegen. Deze maatregelen beogen een grotere veiligheid, met name voor het langzaam verkeer, een beter verblijfsklimaat en minder geluidsoverlast, trillingshinder en luchtverontreiniging.

In heel veel steden en dorpen zijn maatregelen genomen, niet zelden onder druk van bijvoorbeeld pressiegroepen, buurtcomités of oudercommissies van scholen. De rijksoverheid heeft in de jaren zeventig een paar grootschalige projecten opgezet met de bedoeling via herindeling en herinrichting van de openbare ruimte de leefbaarheid, waarvan de verkeersveiligheid een belangrijk aspect is, te verbeteren. Het middel daartoe was een duidelijker indeling van het stedelijke gebied in verkeersruimten en verblijfsgebieden. Hoe de doelstelling het meest doeltreffend en doelmatig gestalte zou kunnen krijgen, zou moeten blijken uit de resultaten van begeleidend onderzoek. Daarnaast is er op het gebied van de wetgeving een en ander gebeurd: woonerven en 30-km/h-zones zijn ook wettelijk mogelijk gemaakt.



### **Uitgangspunten voor maatregelen**

Uit landelijke ongevalgegevens blijkt dat de verkeersonveiligheid binnen de bebouwde kom vooral een probleem is van deelnemers aan het langzaam verkeer die in conflict komen met snelverkeer. Daarnaast is een belangrijke constatering dat maar 20% van de ongevallen in de woonstraten zelf plaatsvindt en ongeveer 80% op de verkeersaders. Uit een oogpunt van verkeersveiligheid valt op de verkeersaders dus het grootste rendement van maatregelen te verwachten.

Uit lokale studies komt het volgende beeld naar voren. In woonwijken zijn de ongevallen meestal niet op bepaalde plaatsen (black spots) geconcentreerd, maar gebeuren ze verspreid over het gehele gebied. Voor zover er black spots zijn, komen ze voor op straten die als ontsluitingswegen van een wijk of buurt kunnen worden aangemerkt. Ook straten met een winkelfunctie en straten met een gemengde functie van wonen en winkelen zijn relatief onveilig. De slachtoffers van ongevallen in woonwijken zijn voornamelijk kinderen en bejaarden, voetgangers en fietsers. In oudere wijken is de verkeersonveiligheid groter dan in nieuwe wijken. Dit heeft vermoedelijk te maken met een combinatie van factoren: verschillen in grondgebruik, bebouwingsdichtheid, woonomstandigheden, bevolkingsstelling en verkeersbeleid.

Woonstraten moeten het niet alleen mogelijk maken dat men (gemotoriseerd) zijn bestemming kan bereiken en er kan parkeren. Ze hebben nog een aantal andere functies, zoals: uitnodigen tot en ruimte bieden voor spelen, fietsen en wandelen, gelegenheid geven voor sociale contacten en ruimte bieden voor recreatie. In

bestaande woonstraten zijn deze functies, die samen te brengen zijn onder de noemer 'verblijfsfunctie', in de loop der jaren door de massa-motorisering in de verdrukking geraakt. Om daarin verandering te brengen zijn vaak verkeers technische maatregelen nodig die het verkeersgedrag beïnvloeden en daardoor de verkeersveiligheid verhogen. Niet-bestemmingsverkeer moet zoveel mogelijk geweerd worden uit de woonstraten en de ontsluitingsstraten. Verkeer dat een bestemming binnen het woongebied heeft, dient zich aangepast te gedragen. Dit betekent dat de rijksnelheden niet veel hoger dan 20-30 km/uur mogen zijn. Het op deze wijze terugdringen van de dominante functie van de auto geeft die andere functies weer een echte kans. Om deze doelstellingen te verwezenlijken is een scala van maatregelen mogelijk.

Voor het weren van niet-bestemmingsverkeer in woongebieden kan men denken aan het afsluiten van straten bij de aansluiting op verkeersaders en ontsluitingswegen. Slechts enkele straten behoeven open te blijven. Ook kan een systeem van doodlopende straten gecreëerd worden. Het is nodig aan het eind van zulke straten voorzieningen aan te leggen waar auto's kunnen keren. Zowel binnen het woongebied als op de aangrenzende wegen zullen als gevolg van deze maatregelen minder ongevallen gebeuren. Een andere mogelijkheid is het afsluiten van straten binnen een woongebied, zodat doodlopende straten ontstaan, of een systeem van lusvormige straten. Uit onderzoek is gebleken dat deze maatregelen gunstig zijn voor de verkeersveiligheid. Als gevolg van deze maatregelen ontstaat voor sluipverkeer een gecompliceerde route, die het onaantrekkelijk maakt om door het gebied te rijden. Alleen grotere woongebieden lenen zich voor een dergelijke aanpak.



Ten slotte kan men nog denken aan een systeem van eenrichtingsverkeer, zowel met als zonder aanvullende verkeerstechnische maatregelen om het rijgedrag gunstig te beïnvloeden. Een beperkt aantal straten met eenrichtingsverkeer in een woongebied kan het totale doorgaande verkeer verminderen.

Bepaalde verkeersmaatregelen, zoals voorrangregels en snelheidslimieten, worden vaak voorgesteld om het rijgedrag in woonstraten meer aan de omstandigheden aan te passen. Van dergelijke maatregelen alleen is weinig nut te verwachten. Het gedrag van weggebruikers verandert pas werkelijk, als de verschijningsvorm van de straat hiertoe uitlokt, of als de vormgeving ongewenst gedrag onmogelijk maakt. De meest bevredigende oplossingen bieden fysieke maatregelen, ondersteund door wettelijke snelheidslimieten, met name als zij weggebruikers bewust maken van plotselinge en onverwachte bewegingen van andere verkeersdeelnemers, zoals kinderen.

Als voetgangersgebieden of woonerven niet mogelijk zijn in woonstraten, is aan andere vormen van snelheidsbeperking te denken. Eén van de vele fysieke maatregelen die genomen kunnen worden om de verblijfsfunctie van woonstraten te bevorderen, is het aanleggen van verkeersdrempels. Ze zijn incidenteel toe te passen of in een systeem (serie). Een goede oplossing is een combinatie met andere verkeerstechnische maatregelen, zoals kunstmatige bochten (verschuivingen van de wegas), wegversmallingen en obstakels, zoals paaltjes. Verkeersdrempels hebben in Nederland hun gloriejaren gekend in de eerste helft van de zeventiger jaren; tegenwoordig zijn ze minder populair. Naast de onmiskenbare voordelen kennen ze ook het nadeel van trillingen in de buurt van de drempel. Bovendien zijn ze voor inzittenden van het openbaar vervoer niet comfortabel, reden om ze in busroutes niet aan te leggen. Maar drempels doen wat ze moeten doen, de snelheid terugbrengen en daarmee de kans op (ernstige) ongevallen.

## **Woonerf en andere erven**

Andere dan de traditionele ideeën over hoe woonwijken en gehele steden er uit zouden moeten zien, zijn zeker niet nieuw. Reeds in de twintiger jaren lanceerde Le Corbusier zijn ideeën over de nieuwe stad (La Ville Radieuse, Plan Voisin). In diezelfde tijd ontwierpen Stein en Wright in de Verenigde Staten een gedifferentieerde wegenstructuur voor een woonwijk; hun plan is uitgevoerd in de stad Radburn in New Jersey. Nadat in Engeland de pionier van de tuinstedenbeweging, Howard, zijn ideeën had neergelegd in Welwyn Garden City, ontstonden daar direct na de Tweede Wereldoorlog een aantal New Towns. Reichow ging in de Bondsrepubliek Duitsland zover, dat hij een autovrije stad wilde realiseren in Sennestadt. Specifieke aandacht voor voetgangers en fietsers is terug te vinden in Scandinavische richtlijnen uit het einde van de zestiger jaren (SCAFT-guidelines). Zulke nieuwe ideeën zijn slechts op zeer bescheiden schaal uitgevoerd — en als ze al zijn uitgevoerd is dat gebeurd in nieuwe steden en stadswijken. In al deze ideeën is gepoogd een oplossing te vinden voor de problematiek van gegroeide steden en wijken, waarin onverenigbare wensen voor het gebruik van de openbare ruimte met elkaar moesten worden verzoend. In de voorgestelde plannen is steeds

geprobeerd de woonomgeving zodanig vorm te geven, dat deze niet te zeer belast zou worden door de massa-motorisering.

In 1976 kreeg het woonerf in Nederland zijn wettelijke status. Het woonerf is allereerst bedoeld als verblijfplaats, ontmoetingsplaats, speelplaats en wandelgebied (erffunctie). Uiteraard heeft dit openbare gebied eveneens een ontsluitingsfunctie voor het rijdend verkeer. Het heeft echter geen functie voor het doorgaand verkeer. Naast wettelijke geregelde woonerven ontstonden er aan het eind van de zeventiger jaren zogenaamde winkelerven, dorpserven en stadserven. Ook werden straten en woonwijken heringericht zonder de bedoeling er een woonerf van te maken.



Uit onderzoek blijkt, dat de aanleg van erven het aantal verkeersongevallen ongeveer halveert. In woonerven is de daling wat groter dan in winkelerven en dorpserven. De reductie van de ongevallen is het sterkst voor voetgangers en voor ongevallen waarbij alleen snelverkeer betrokken is. Door het aantal aansluitingen van woonstraten op randwegen en het aantal kruispunten binnen het woongebied te verminderen daalt het aantal ongevallen.

De woonerfregeling is in 1988 zodanig uitgebreid, dat ook winkelerven en dorpserven er onder kunnen vallen. Te hopen is dat deze nieuwe ervenregeling een nog ruimere toepassing zal vinden.

### **Effecten van herindeling en herinrichting**

Het meest grootschalige experiment in Nederland, dat is opgezet door de rijksoverheid in samenwerking met de betrokken gemeenten, is het zogenaamde

demonstratieproject 'Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden'. Dit project is uitgevoerd in de gemeenten Eindhoven en Rijswijk. Bij wijze van experiment zijn rigoureuze maatregelen genomen om sluipverkeer uit de woonbuurten te weren en zo de veiligheid en de leefbaarheid te vergroten. Om te beginnen is het wegennet daartoe functioneel ingedeeld in verkeersaders, ontsluitingswegen en woonstraten. Vervolgens zijn straten en wegen overeenkomstig hun functie ingericht. Voor de woonstraten waren er drie gradaties van herinrichting mogelijk:

- betrekkelijk eenvoudig (eenrichtingsverkeer en een enkele drempel);
- iets gecompliceerder (eenrichtingsverkeer in combinatie met allerlei snelheidsremmende voorzieningen);
- zeer ingrijpend (woonerf of daarop lijkende inrichting).

De resultaten van een ongevalsonderzoek wijzen erop dat een dergelijke structurele aanpak een positief effect heeft op de verkeersveiligheid. In woonstraten is het aantal letselongevallen per voertuigkilometer met ruim 70% gedaald. Op de verkeersaders en ontsluitingswegen bedroeg de daling bijna 20%. De percentages zijn gecorrigeerd voor veranderingen in vergelijkbaar geachte gebieden waar geen maatregelen zijn genomen. De daling van het aantal ongevallen in woonwijken blijkt overigens nauwelijks af te hangen van het toegepaste pakket maatregelen. De verbeterde veiligheid van de woonstraten van het demonstratiegebied is overigens niet van toepassing op de bromfietzers; hun veiligheid is verhoudingsgewijs verslechterd. Uit het onderzoek is verder gebleken dat de getroffen maatregelen geen negatieve invloed hebben op de verkeersveiligheid in omliggende wijken en buurten.

In andere landen zijn er vergelijkbare projecten uitgevoerd. In Groot-Brittannië voert de nationale overheid een project uit in vijf stedelijke gebieden. De oppervlakte van elk gebied bedraagt ongeveer 700 ha (zeven maal zo groot als de gebieden in Eindhoven en Rijswijk); het gaat om tamelijk dunbevolkte gebieden met 30 tot 70 inw./ha (Nederland: 140 inw./ha). Men wil het gemotoriseerde verkeer zoveel mogelijk concentreren op de verkeersaders. De gekozen maatregelen zijn onder andere het onmogelijk maken van afslaan bewegingen, de aanleg van busluizen en het reconstrueren van kruispunten. De eerste onderzoeksresultaten wijzen erop, dat het gemotoriseerde verkeer zich meer heeft geconcentreerd op de verkeersaders. Het aantal letselongevallen op de verkeersaders is in sommige gevallen gelijk gebleven en in sommige gevallen gedaald. In alle woongebieden is het aantal ongevallen gedaald, variërend van 20 tot 45%. Alleen in sommige ontsluitingsstraten is een toename van het aantal ongevallen opgetreden. In de Bondsrepubliek Duitsland zijn zeer veel projecten uitgevoerd om de overlast van het verkeer in woonwijken terug te dringen (Verkehrsberuhigung). Er is onder andere onderzoek gedaan naar projecten in een grote stad (West-Berlijn), een kleine stad (Borgentreich) en twee middelgrote steden (Ingolstadt en Buxtehude). De projecten in de middelgrote steden omvatten behalve woongebieden ook de stadscentra. De doelstelling van de projecten was de verkeersveiligheid te vergroten, de verkeershinder terug te dringen en de kwaliteit van de woonomgeving te verbeteren. Evenals in de eerder genoemde projecten is getracht het gemotoriseerd verkeer te concentreren op de verkeersaders. De maatregelen in de woongebieden en op de verkeersaders lijken veel op die in Nederland. De resulta-



ten zijn in bijna alle gevallen gunstig: lagere snelheden, minder autoverkeer in woongebieden en stadscentra, en minder ongevallen.

In Denemarken zijn projecten uitgevoerd in kleine kernen (Vinderup, Skaerbaek en Ugerlose) waar een doorgaande weg veel hinder oplevert voor bewoners, fietsers en voetgangers. Men wilde de snelheden van het gemotoriseerde verkeer verlagen en de ruimte voor dit verkeer verminderen. Op dit moment zijn alleen de resultaten uit Vinderup (3000 inw.) bekend. In deze plaats loopt een regionale route door de lokale hoofdstraat (lengte 1200 m). Hier zijn fietsstroken aangelegd, zijn snelheidsremmende voorzieningen, parkeervoorzieningen en middeneilanden aangebracht, zijn zijstraten afgesloten en is de rijbaan versmald. De snelheden van motorvoertuigen zijn er gedaald, het aantal motorvoertuigen is gelijk gebleven, het aantal voetgangers en fietsers is toegenomen en het aantal oversteekbewegingen van deze verkeersdeelnemers is met 60% gestegen. Het lijkt er op dat het aantal ongevallen is afgenomen. Bewoners en winkeliers beoordelen de veranderingen positief.

De resultaten van het onderzoek in Eindhoven en Rijswijk hebben geleerd, dat het dure woonerf nauwelijks meer effect op de veiligheid heeft dan goedkopere alternatieven met snelheidsremmende voorzieningen. Sinds april 1983 is het mogelijk een wettelijke maximumsnelheid van 30 km/h in te stellen op wegen binnen de bebouwde kom. Sinds 1984 is het tevens mogelijk deze snelheidslimiet door middel van zoneborden aan te geven. In 15 geselecteerde gebieden wordt onderzocht wat de effecten daarvan zijn op de veiligheid, het verkeersgedrag en de beleving. Dit evaluatie-onderzoek is nog niet afgesloten, maar de eerste indruk is dat de snelheden inderdaad lager zijn geworden en dat de bewoners de maatregelen positief waarderen. De gerealiseerde snelheidsreducties lijken overigens wel sterk af te hangen van de gekozen typen maatregelen.

Een algemene conclusie is dat de hier besproken maatregelen daadwerkelijk het aantal ongevallen terugdringen, maar dat de mate waarin dat gebeurt nogal varieert. Het zou interessant zijn te weten welke maatregelen, in welke combinatie, en hoe uitgevoerd tot een optimaal resultaat leiden.

## **Gebiedsgerichte aanpak**

Een gebiedsgerichte aanpak is gezien de aard van de problematiek verre te prefereren boven een aanpak op enkele locaties. De ervaringen leren dat een ver en strikt doorgevoerde differentiatie van wegen overeenkomstig hun verkeersfunctie leidt tot veilige woongebieden. Een volledige scheiding van langzaam en snelverkeer leidt tot zeer lage ongevallencijfers. Integratie van verkeerssoorten via de inrichting van een woonerf vermindert het aantal ongevallen met ongeveer de helft.

Infrastructurele maatregelen zijn effectief, maar ook duur. Daarbij is er soms ook een zekere weerstand bij bewoners te constateren, als de gemeente voorstelt om bijvoorbeeld drempels aan te leggen. En regelmatig blijken bewoners het onderling niet eens over de wenselijkheid van bepaalde maatregelen. Maar is er geen reden om ons uitsluitend tot infrastructurale maatregelen te beperken. Juist van een geïntegreerd pakket van diverse typen maatregelen is het grootste effect op de

veiligheid te verwachten. Inpassing in bestaande planvormen is hierbij te overwegen. Te denken is aan structuurplannen (geschikt om een indeling in verblijfsgebieden en verkeersruimten aan te geven), bestemmingsplannen (geschikt om de uitvoering vast te leggen), stadsvernieuwingsplannen, verkeerscirculatieplannen en verkeers- en vervoersplannen. Alleen door de verwachte gevolgen voor de verkeersveiligheid daarin expliciet aan de orde te stellen, kan het verkeersveiligheidsbelang goed worden afgewogen tegen alle andere relevante belangen. Bovendien biedt dit de mogelijkheid een samenhangende visie op de verkeersveiligheid van een stad of dorp te ontwikkelen, waardoor de kans op verschuiving van de problemen veel kleiner wordt.

In een aantal Europese landen valt te constateren dat de samenwerking binnen en tussen bestuurslagen op het gebied van de verkeersveiligheid in de afgelopen jaren sterk aan betekenis heeft gewonnen. Voorbeelden daarvan zijn de actie 'Minus 10 Prozent' in Oostenrijk, 'Moins 10%' in Frankrijk en de 'Actie -25%' in Nederland. Ook door de oprichting van Regionale Organen voor de Verkeersveiligheid krijgen Nederlandse gemeenten de nodige mogelijkheden en kansen. Maar een systematische aanpak van het verkeersveiligheidsbeleid op gemeentelijk niveau staat nog in de kinderschoenen. Van een integrale benadering is nog te zelden sprake. Aan de rijksoverheid en de regionale organen de taak om gemeenten enthousiast te maken voor deze aanpak via kennisoverdracht en via de geëigende organisatorische en financiële middelen! Aan het stimuleringsplan 'Actie -25%' doen bijna alle gemeenten mee. Het gaat er nu om deze interesse te geleiden naar goede, geïntegreerde plannen. Zo'n integrale benadering op regionaal en gemeentelijk niveau kan een wezenlijke, positieve bijdrage leveren aan het oplossen van de totale stedelijke verkeersproblematiek.



## Literatuur

Directie Verkeersveiligheid. *Handboek 30km/h-maatregelen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage, 1984.

Dijkstra, A. *Stedelijke vormgeving, verkeersinfrastructuur en verkeersonveiligheid*. Een integrale studie naar de samenhang tussen de ruimtelijke ordening, het verkeer en de veiligheid ervan. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

Janssen, S.T.M.C., Kraay, J.H. & Mathijssen, M.P.M. *Veilig verkeren in stads-wijken*. Het demonstratieproject Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1985.

Kraay, J.H., Mathijssen, M.P.M. & Wegman, F.C.M. *De verkeersonveiligheid in woonwijken*. Een overzicht van de problemen en mogelijke oplossingen. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1982.

OECD. *Traffic safety in residential areas*. OECD Road Research Group, Paris, 1979.

# Van huis naar school

*dr. P.B.M. Levelt*

Elke dag gaan er zo'n 2,5 miljoen kinderen lopend, fietsend en brommend naar school. Voor ouders is dit elke dag weer een zorg. Je laat je kind los op de wereld en die is niet altijd even vriendelijk en zachtzinnig. Als er maar niks gebeurt, denken velen. Het is belangrijk te beseffen dat kinderen door de maatschappij verplicht worden naar school te gaan. Daardoor hebben we als gemeenschap een grote verantwoordelijkheid voor de reis en zeker ook voor een 'behouden overtocht'. De overheid heeft dan ook speciaal aandacht en geld voor experimenten ter verbetering van schoolroutes.

De school voelt zich ook medeverantwoordelijk voor een veilige schoolgang. Het is begrijpelijk dat ze samen met de ouders aandacht heeft voor veilige wegen en veilig gedrag op de wegen. De schoolorganisatie, de vestigingsplaats, schooltijden en al of niet verplichte overblijfmogelijkheden beïnvloeden de veiligheid van de kinderen onderweg. Onderwijs hoort aan te sluiten bij ervaringen van de kinderen. Het ligt dus voor de hand verkeersonderwijs rond de schoolroute te concentreren: een min of meer gemeenschappelijke ervaring van de kinderen.

De concentratie weggebruikers met speciale problemen is nergens zo groot als op school. Beginnende voetgangers, fietsers en bromfietsers zijn risicogroepen bij uitstek. Het begin is juist vaak te vinden op de schoolroute. Voor veel kinderen is bovendien de weg naar en van school ook buiten de schoolgang een belangrijk onderdeel van de omgeving.

Het verkeersonderwijs is gebaat bij samenwerking met de ouders. Gezamenlijke aandacht voor een veilige schoolroute kan hiertoe bijdragen.

## **Naar school gaan**

Een erg scherp beeld van de manier waarop kinderen in Nederland naar school gaan, hebben we niet. In ons land is er nooit een allesomvattend onderzoek naar gedaan en de variaties over de seizoenen zijn groot, zodat een momentopname er altijd naast moet zitten. Bovendien zijn er zulke lokale verschillen dat een 'gemiddeld beeld' weinig informatief zal zijn. Verschillende bronnen samen geven het volgende beeld. Kleuters, kinderen uit groep 1 en 2, zouden negen keer per week op en neer naar school kunnen, ware het niet dat kleuters nogal wat verzuimen en ziek zijn. Bovendien wordt er een groeiend gebruik gemaakt van overblijven. Er blijven ongeveer zes trips op en neer over, trips van ruim één kilometer enkele reis. Van de kleuters wordt 60 à 70% begeleid: ruim 10% met de auto, 20% op de fiets en 30% lopend; 30% loopt zelfstandig. Heel weinig kleuters gaan alleen op de fiets.



Zowel kleuters als de wat oudere kinderen worden vaker weggebracht dan opgehaald. Voor kleuters scheelde dat, in het begin van de zeventiger jaren, bijna 20%. Kinderen in de groepen 3 t/m 8, de oude lagere school, verzuimen wat minder en blijven wat meer over. Het aantal malen op en neer per schoolweek zal dus ongeveer hetzelfde zijn als bij de kleuters. Ook de afstand zal niet veel uitmaken. Wel gaan ze anders naar school: minder dan 10% gaat begeleid, gelijkelijk verdeeld over auto, fiets en lopend. Ongeveer 65% gaat zelfstandig lopend en 25% zelfstandig fietsend.

De meeste kinderen uit het voortgezet onderwijs gaan nog maar eenmaal per dag op en neer. Met verzuim erbij zal het gemiddelde, voor de weken dat er school is, onder de vijf retourtjes komen. De afstanden zijn veel groter. In de stad wonen leerlingen binnen een straal van 5 km. Voor scholen met een regionale functie wordt die straal een kilometer of twintig. Over feitelijk afgelegde afstanden en vervoerswijzen is erg weinig bekend. De fiets zal dominant zijn. Fietsers kiezen de snelste of kortste route en zij wijken hier alleen van af wegens meerijden, ophalen of wegbrengen. (On)veiligheid blijkt geen belangrijke rol te spelen bij de keuze van de route.

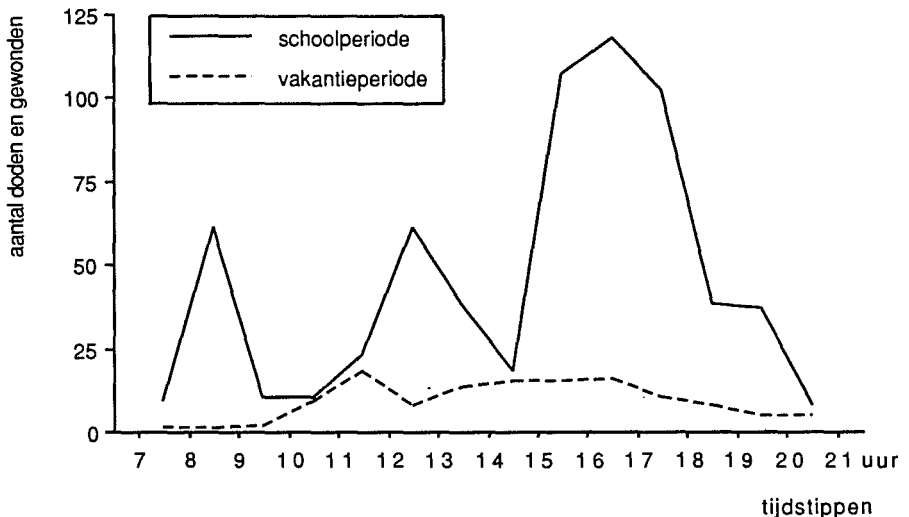
Wie uitspraken wil doen over de gevaren van de schoolroute, begeeft zich op glad ijs. In Nederland werken we, zoals in alle landen ter wereld, met gebrekkige gegevens. De politie blijkt lang niet alles te registreren en deze situatie verslechtert eerder dan dat ze verbetert. Een voorbeeld: in een onderzoek in Gorinchem bleek dat van de 49 ongevallen met kinderen waar een dokter of ziekenhuis aan te pas kwam, in negen gevallen politie aanwezig was geweest en in slechts in één geval registratie had plaatsgevonden. Uit een recente enquête onder verkeersslacht-

offers blijkt dat maar ongeveer 25% van de ongevallen door de politie wordt geregistreerd. Bij kinderen is dit zelfs maar 9%.

Ook is in de officiële registratie slecht terug te vinden of een ongeluk gebeurd is op de weg naar en van school. Met name de weg van school naar huis is moeilijk te bepalen, omdat kinderen vaak na schooltijd meteen gaan buitenspelen. Via allerlei vernuftige redeneringen en vergelijkingen is wel een schatting te maken van het aantal ongevallen op de schoolroute. Schooldagen worden dan vergeleken met weekenddagen en vakantiedagen; uren van de dag worden met elkaar vergeleken. Per jaar komen er volgens de officiële statistieken bijna 200 kinderen in de schoolgaande leeftijd om in het verkeer. In 1986 17% als voetganger, 33% als fietser of passagier, 28% als bromfietser of passagier en 15% als autopassagier. Bijna vijftien keer zoveel kinderen komen gewond in het ziekenhuis terecht. Er zijn schattingen gemaakt van het percentage van deze ongevallen dat op de schoolroute plaatsvindt. We komen getallen tegen die variëren van 10% tot bijna de helft.

### Enkele aspecten van onveiligheid

Overdag, op de vier hele schooldagen, verongelukken kinderen van 4 t/m 12 jaar vooral op de tijden dat ze onderweg zijn naar en van school, zoals blijkt uit figuur 1. Op de woensdagen is 's ochtends hetzelfde patroon te zien; 's middags is er een constant niveau, wat hoger dan op andere middagen. In de vakanties vallen er veel minder slachtoffers en zijn de pieken geheel verdwenen. Het veiligheidseffect van het verschuiven van de schooltijden, zodat kinderen niet meer in de woon-werkspits op straat zijn, is vooralsnog ongewis.



Figuur 1. De meeste ongevallen met kinderen gebeuren na schooltijd

Er zijn enkele opvallende verschillen tussen de ochtend en de middag. We hebben al gezien dat de meeste kleuters naar school gebracht worden, terwijl er terug nogal wat zelfstandig gaan. Dit komt tot uitdrukking in het gegeven dat kleuters 's ochtends geen extra risico lopen, 's middags wel. Kinderen van 6 t/m 8 jaar lopen 's ochtends al een extra risico, dat 's middags na school alleen nog maar groter wordt. Onervarenheid gevoegd bij wat minder begeleiding maakt het voor hen lastig. Dat de terugweg 's middags zo gevaarlijk is, is misschien te verklaren doordat ze na school buiten mogen spelen. Het hogere risico 's middags op de terugweg zou ook aan 'afreageren' te wijten kunnen zijn.

Maar ook wordt wel eens op vermoeidheid gewezen. Dit is heel aannemelijk; voor veel taken is aangetoond dat door vermoeidheid de aandacht verslapt. In dit geval kan het zowel de vermoeidheid van het kind als die van de botspartner zijn. Merkwaardigerwijs houden automobilisten vrijwel geen rekening met mogelijk gevaarlijk gedrag van kinderen. Onderzoek leert dat het met name de kinderen zijn die bij een bijna-ongeval de botsing proberen te vermijden. De aandacht van automobilisten noch het ontwijkgedrag van kinderen zal er na een vermoeiende dag beter op worden.

Bij de kinderen van 9 t/m 12 jaar verongelukt nog maar een derde als voetganger, twee derde als fietser (precies het omgekeerde beeld van dat bij de kinderen van 6 t/m 8 jaar). Hun heenweg is relatief wat gevaarlijker dan bij jongere kinderen. Maar hier zien we al een zelfde patroon ontstaan als bij de fietsende middelbare scholieren. Ook daar meer ongevallen op de terugweg. Een verklaring hiervoor is misschien te vinden in de slordige manier van fietsen: rijden in groepjes, slingerend en uitwaaiierend, met alle aandacht voor het sociale gebeuren. Een Groningse buschauffeur vertelde eens in een radioprogramma hoe hij op de dijkweggetjes regelmatig tot wanhoop gedreven werd. Vaak kon en durfde hij niet langs de fietsende scholieren. Soms ook werd hij uitgedaagd. Opvallend is het grote aantal ongelukken dat inderdaad gebeurt door aanrijdingen van achteren.

Overigens zou men 's ochtends meer onveiligheid door haast kunnen verwachten. Maar misschien leidt haast bij voetgangers en fietsers juist wel tot minder ongevallen, omdat ze dan een zeer gerichte en gespitste aandacht hebben in het verkeer. Ook blijken kinderen op de weg naar huis in een aantal gevallen een andere route te kiezen dan op de heenweg. Dit duidt er op dat waarschijnlijk ook sociale overwegingen de routekeuze bepalen. In de winter lopen kinderen na school wat minder risico. Ze spelen dan uiteraard wat minder buiten vanwege duisternis en kou.

Aanwijzingen dat duisternis gevaarlijk is, komen o.a. uit Amerikaanse onderzoeken rond het invoeren van 'Daylight Savings Time'. Door het schuiven met tijden moesten kinderen 's ochtends vaker in het donker naar school. Er bleken daardoor wat meer ongevallen te gebeuren en bij analyse van de ongevallen bleek dat de slechtere waarneembaarheid van de kinderen daarbij een rol speelde.

Voor fietsers is voldoende aangetoond dat waarneembaarheid van belang is voor een veilige overtocht, waarbij verlichting en reflecterend materiaal onontbeerlijk zijn. Zo bleek bijvoorbeeld uit onderzoek dat 21% van de ernstige ongevallen met fietsers in de jaren 1978 t/m 1980 plaatsvond bij schemer en duisternis. De helft hiervan zou mede ontstaan kunnen zijn door onvoldoende waarneembaarheid van de zijkant van de fiets.

In januari 1986 is op een aantal plaatsen gekeken hoe het er voor stond met het branden van de verlichting en de aanwezigheid van reflectoren. Onder andere werden een aantal stallingen van middelbare scholen uitgepluisd. Achterreflectoren waren op 93% van de fietsen aanwezig, pedaalreflectoren op 97%. In oktober 1986 had 11% van de fietsen reflectiemateriaal in de wielen. In het algemeen is het met de verlichting slecht gesteld. Op een aantal plaatsen voerde 20 tot 60% van de fietsers bij duisternis geen verlichting. Ze ontstaken hun verlichting ook veel later dan automobilisten. Ook is het effect onderzocht van de per 1 januari 1987 verplichte cirkelvormige zijreflectie. Eind 1988 had bijna 80% van de middelbare scholieren zijreflectie.

## **Organisatie van het onderwijs**

Tussen 1978 en 1982 nam het aantal kinderen tussen de 4 en 12 jaar gemiddeld met 3% per jaar af. Het aantal scholen daalde niet. De laatste jaren zijn fusies en sluitingen wel aan de orde van de dag. Ongetwijfeld is hier de verkeersveiligheid in het geding, omdat fusies altijd zullen leiden tot grotere afstanden naar school en vaak tot gevolg hebben dat kinderen drukke straten moeten oversteken. Verkeersveiligheidsargumenten hebben een aantal malen sluiting voorkomen. Onlangs zijn bereikbaarheidscriteria ontwikkeld voor het in stand houden van kleine basisscholen.

Een ander aspect van de organisatie van het onderwijs betreft het overblijven en het continuooster op de basisschool. Het is duidelijk dat de jaarlijkse schoolroute bijna met de helft kan worden bekort door overblijven. Overblijven wordt tegenwoordig op twee manieren gestimuleerd. In de eerste plaats is in 1983 de scholen de verplichting opgelegd om voor overblijfmogelijkheden te zorgen. In de tweede plaats is er een streven naar een continuooster, waarbij de middagpauze wordt ingekort. Hier en daar wordt het continuooster door schoolbesturen verplicht gesteld. De achtergrond van deze maatregelen is het streven naar emancipatie van de vrouw. Nederland is een onderontwikkeld land wat betreft het buitenshuis werken van vrouwen. In de meeste geciviliseerde landen is het heel normaal dat vrouwen werken en dat kinderen de dag op school doorbrengen. Typerend voor de Nederlandse situatie is dat de overheid enerzijds tot een overblijfmaatregel besluit, maar er anderzijds niet in geïnteresseerd is hoe daar nu gebruik van wordt gemaakt. Aan overblijfcijfers is niet te komen en de hier gepresenteerde cijfers zijn niet meer dan gissingen.

Natuurlijk hebben overblijven en continuooster consequenties voor de schoolroute en voor de veiligheid. Enkele aspecten die voorzien kunnen worden:

- Blijven alle kinderen over, dan is te verwachten dat de piek in ongevallen die er nu tussen de middag is, zal afvlakken. Op deze tijd kan dan idealiter, dat wil zeggen als de speelplaats volstrekt veilig is, het aantal ongevallen met 70% dalen. In feite leidt de wettelijke verplichting om per school een overblijfmogelijkheid te bieden voorlopig tot 20 à 30% overblijvers. Dat is maar 10 à 20% meer dan het was vóór de wet.
- Door het continuooster zal het overblijven naar schatting tot 40 à 60% toenemen, met evenveel minder verkeer van en naar school.



— Het continuooster verlengt de tijd na school meestal. Zoals we gezien hebben, is dat een riskante tijd op straat voor kinderen. Daar staat tegenover dat de kinderen op een rustiger tijd naar huis gaan.

— Het continuooster past in een streven naar de 'hele-dagschool' met naschoolse opvang. Dit houdt kinderen weer van de straat, maar maakt soms een extra weg naar een buurthuis noodzakelijk.

— Een continuooster zou door verlating van de aanvangstijd de veiligheid kunnen bevorderen. Gemiddeld is het dan wat lichter en is de verkeersintensiteit wat lager. Soms is er sprake van toegenomen verkeer. Er is echter ook een tendens de aanvangstijd van scholen juist te vervroegen om werkende vrouwen meer mogelijkheden te bieden. Dat kan weer leiden tot grotere haast, wat soms blijkt uit een lichte toename in te laat komen.

Overzien we de voors en de tegens van overblijven en continuooster, dan zal het duidelijk zijn dat een redelijke voorspelling van mogelijke effecten van allerlei combinaties van factoren die aan de orde zijn, ondoenlijk is. Een effectschatting is nog ingewikkelder, wanneer we bedenken dat eventuele voordelen die te maken hebben met veranderingen in de mobiliteit (minder kilometers op veiliger tijden), ook leiden tot minder oefening van kinderen in het verkeer. Dit kan op zich hun kans op ongevallen vergroten.

## **Gedrag op schoolroutes**

In een Nederlandse studie is de situatie van plotseling overstekende kinderen uiteengeerafeld: jongens zijn anderhalf tot twee keer zo vaak slachtoffer als meisjes; ze worden aangereden door jonge mannelijke bestuurders, in 7 van de 10 gevallen van een personenauto; de weg waarop het ongeval gebeurt ligt in de nabijheid van de school, binnen de bebouwde kom, is een verkeersader en er passeren meer dan 3000 voertuigen per etmaal. Slechts 25% van de ongevallen gebeurt op kruispunten, in de grote steden meer.

Als oorzaak wordt aangegeven dat kinderen niet (goed) begeleid worden. Bij de helft van de ongevallen met kinderen was er ook een sociale oorzaak in het spel. Zo'n 80% van de kinderen liep hard. Meer dan de helft van de kinderen onder de 10 was niet gestopt bij de stoeprand. De automobilist reed hard. Meestal waren er uitzichtproblemen door stilstaande auto's. Vaak staken de kinderen plotseling over zonder naar het voorbijkomende verkeer te kijken. Ook dachten de kinderen soms dat ze nog wel voorlangs konden.

In een tweede studie is een aanpak uitgewerkt voor het bepalen van de mate van aanvaardbaarheid van verkeerssituaties op de schoolroute. Deze aanpak bestaat uit vier stappen:

1. Verkeerskundige informatie over intensiteiten en snelheid, over vormgeving van de infrastructuur etc.
2. Informatie over het aantal en de leeftijd van de kinderen die van de voorziening gebruik maken en over de sociale situatie (gaan ze individueel of in groepen, al of niet begeleid?).
3. De verkeersstaken die de kinderen moeten uitvoeren en de psychologische vaardigheden die ze daarvoor nodig hebben.

4. Ontwikkelingspsychologische informatie over de vaardigheden die kinderen op een bepaalde leeftijd hebben.

Ter illustratie wat gegevens over het oversteekgedrag van kinderen.

Kinderen steken met een gemiddelde snelheid van 1,5 m per seconde over. Ze hebben dan al gauw een 'gat' nodig van 10 seconden. Bij meer dan 500 voertuigen per uur wordt het oversteken voor kinderen problematisch.

In rustige straten blijken kleuters slechts in 25% van de gevallen te stoppen en te kijken. In drukke straten gebeurt dat vaker, wat misschien een aanwijzing is dat voor het gevoel veiliger straten toch gevaarlijker zijn.

In groepjes stoppen kinderen tot 11 jaar minder en kijken ze minder goed uit voor ze oversteken dan wanneer ze alleen zijn. Bij oudere kinderen gebeurt het omgekeerde.

Bij kleuters zijn geparkeerde auto's een extra handicap: stoppen op de zichtlijn gebeurt minder dan stoppen op de stoeprand. Van kinderen boven groep 2 rent 22% tussen de auto's de straat op.

Slechts 10% van de kinderen boven groep 2 maakt correct gebruik van de zebra: stoppen, kijken voor en tijdens de oversteek, gebruik maken van het hele zebra-pad. Achterom kijken doet slechts 12%.

Op dezelfde wijze is allerlei informatie bij elkaar gebracht over fietsende kinderen. Veel jonge kinderen rijden plotseling de weg op. De meesten kijken niet achterom als ze opstappen en weggijden. Kinderen onder de 10 jaar slingeren veel. Als kinderen weten dat ze voorrang hebben, letten ze niet goed meer op.

De langzaam groeiende inzichten in knelpunten van de schoolroutes, in mogelijke verbeteringen en maatregelen, in de verkeerstaken van kinderen en in hun psychologische vaardigheden maken het mogelijk op een verstandige wijze de veiligheid van schoolroutes te verbeteren. Natuurlijk is het daarvoor ook nog nodig dat ouders, leerkrachten en overheid zich inspannen om gezamenlijk tot resultaten te komen. Daarbij staan organisaties klaar om de helpende hand te bieden. Zo hebben de pressiegroep Stop de Kindermoord, de Vereniging Bescherming Voetgangers en Veilig Verkeer Nederland brochures klaarliggen om mensen op de goede route te brengen.

### **Aandacht voor schoolroutes in het lesprogramma**

Iedereen zal het er over eens zijn dat de beste verkeersopvoeding op straat plaatsvindt. Ouders zijn de eerste aangewezenen om die opvoeding te geven. Het ligt echter voor de hand dat de school voor een meer systematische aanpak onontbeerlijk is. Samenwerking is dus geboden. Maar net als op andere terreinen blijkt deze samenwerking moeilijk realiseerbaar. Leerkrachten zijn vaak weinig geïnteresseerd, zien het belang ervan niet in of spreken een andere taal. Ouders voelen zich soms weinig betrokken bij school of zijn niet in staat tot goed contact. Veel vindingsrijkheid is nodig om deze samenwerking tot stand te brengen. Een van de mogelijkheden is het samenwerken aan een verbetering van de schoolroutes. Dit is een duidelijk gemeenschappelijk en concreet belang.

Een bijkomend voordeel is dat ouders hun kinderen, hand in hand met het ont-

dekken van gevaarlijke situaties, kunnen leren zich zo veilig mogelijk te gedragen. Bovendien komt verkeersonderwijs op een hoger plan, als het kinderen duidelijk wordt dat het verkeerssysteem door mensen te beïnvloeden is. De wet heeft het vak niet voor niets ingedeeld bij 'sociale redzaamheid'. Dit impliceert niet alleen dat kinderen de weg leren in de sociale omgeving maar ook dat zij sociale invloed leren uitoefenen.

Onderwijskundig is deze samenwerking van belang, omdat ze de integratie van school, huis en buurt bevordert, een ideaal van een belangrijke stroming in de onderwijsvernieuwing.

Er zijn wat handleidingen en brochures van verschillende organisaties ter verbetering van de schoolroute. In Delft is door verontruste ouders een initiatiefgroep 'Veilig naar school' in het leven geroepen. Dit heeft uiteindelijk geleid tot het project 'Veilig naar school' van de Stichting Planwinkel Delft, die materiaal ontwikkelt voor het opsporen en analyseren van probleemsituaties, uitgaande van het natuurlijke gedrag van kinderen. Groepjes kinderen gaan op stap onder begeleiding van ouders en leerkrachten. De activiteiten moeten leiden tot een overzicht van knelpunten en mogelijke oplossingen.

De Werkgroep 2000 ontwikkelde de methode 'Schoolverkeer moet veiliger', een aanvulling op het bestaande verkeersonderwijs. Hierin is veel aandacht voor de verbetering van de infrastructuur. Dit komt terug in 'Omgeving en verkeer', een innovatief pakket dat nog in ontwikkeling is. Het is bedoeld voor projectonderwijs. Rond 'Schoolverkeer moet veiliger' is enig onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor landelijke invoering van het pakket. Uit dit onderzoek komt naar voren dat gebruik van dit soort vernieuwend materiaal absoluut niet kan worden bereikt door het pakket alleen maar te verspreiden. Het vereist ook veel energie van de leerkrachten en een doorbreking van gebruikelijke onderwijs-routines. Stevige (bij)scholing en begeleiding is daarbij nodig.

Een derde initiatief werd in Den Haag ontwikkeld: het Haags Verkeersonderwijs Project (HVP). Hierin komt geen onderdeel voor dat gericht is op route-onderzoek, maar resultaten van dit project en van activiteiten van Veilig Verkeer Nederland hebben geleid tot 'Straatwerk', een verkeersmethode voor de basisschool. Hierin is wel plaats ingeruimd voor onderzoek van de schoolroute. Samenvattend moeten we vaststellen dat er op dit moment bij het onderwijs weinig aandacht is om te komen tot (infra)structurele maatregelen. Dat is een gemiste kans. Je mist daarmee niet alleen de kans om de schoolroute te verbeteren, maar ook om kinderen duidelijk te maken dat een verkeerssysteem mensenwerk is waarop ze zelf invloed uit kunnen oefenen, en om ouders extra te motiveren hun kinderen in het verkeer actief te begeleiden.

Op zich wordt in alle nieuwere methoden het belang van de schoolroute onderkend, omdat ervaringen van de kinderen uitgangspunt zijn voor het onderwijs en ook omdat men zo hoopt te bereiken dat kinderen veiliger naar school komen. Misschien is het ook wel de beste strategie om de wat verdergaande aanpak, de combinatie van verkeersonderwijs met verbetering van de schoolroute, geleidelijker te propageren. Ons onderwijs is nu eenmaal niet vernieuwend van aard.

## Speciale voorzieningen

Er zouden minder zorgen zijn als scholen op goede plekken stonden; niet ver van huis, veilig te bereiken. Helaas is bij het vestigen van scholen de verkeersveiligheid als overweging vaak afwezig geweest. En als er al een school op veilige afstand aanwezig is, dan wordt deze soms met opheffen bedreigd wegens lage leerlingenaantallen.

In veel gevallen waarin de schoolroute (nog) niet veiliger gemaakt kan worden, bieden verkeersbrigadiers een geniale noodgreep. Als de weg naar school te gevaarlijk is en er (nog) niets aan te doen is, dan is het instellen van verkeersbrigades op gevaarlijke punten een uiterst veilige oplossing. Verkeersbrigadiers bestaan in Nederland al 40 jaar, maar pas sinds 1984 is de zaak wettelijk geregeld. Eerder al was de Stichting Verkeersbrigadiers in het leven geroepen om de zaak beter te regelen. Daarnaast heeft zij een voorlichtende taak: ze geeft onder andere een handzame brochure uit over alle aspecten van het werk.



De indruk bestaat dat het brigadesysteem uiterst veilig is. Enquêtes onder leerkrachten en ouders en onder politiemensen hebben dat aangetoond. Op dit moment zijn er 50.000 brigadiers, ongeveer voor de helft volwassenen en voor de helft kinderen. Hoeveel veilige oversteken er per dag gemaakt worden is onbekend, maar dat ze veilig zijn is zeker: ongevallen komen niet voor.

In het speciaal onderwijs moeten leerlingen vaak grote afstanden afleggen en kunnen zij dat niet ongeleid doen. Taxi's en bussen worden ingeschakeld om de kinderen op hun bestemming te krijgen. Bij aangepast vervoer gaat het meestal

om leerlingen die het buitengewoon onderwijs bezoeken, scholen voor moeilijk lerende kinderen (MLK-scholen) of scholen voor kinderen met leer- en opvoedingsmoeilijkheden (LOM-scholen). Als deze kinderen de school of het dagverblijf niet binnen een redelijke tijd ongeleid per openbaar vervoer kunnen bereiken, dan stellen de gemeenten aangepast vervoer ter beschikking in de vorm van taxi's of bussen.

In 1983 heeft de Staatssecretaris van Onderwijs een forse bezuiniging op dit vervoer toegepast. Dit heeft tot geweldige protestacties geleid. Dat de veiligheid daarbij een belangrijk argument is geweest, blijkt bijvoorbeeld uit een actie van de VARA-ombudsman die ouders aan het woord liet over hun zoon: hij werd vroeger per bus vervoerd en moest nu met de fiets. Hij werd doodgereden.

Acties hebben wel tot een gedeeltelijk terugdraaien van de maatregel geleid. Er lag aan deze bezuinigingsmaatregel geen enkel onderzoek ten grondslag over wat het zou betekenen voor het welbevinden en voor de veiligheid van de kinderen. Deze bezuinigingen hebben aanvankelijk tot een sterke daling van het aangepaste vervoer geleid. De indruk bestaat dat deze daling weer is ingelopen. Landelijke cijfers over dit soort vervoer bestaan niet.

## Conclusies

Gelukkig is het aantal ongevallen de afgelopen tien jaar flink afgenomen, vooral met jonge kinderen. Niet duidelijk is of dit komt doordat kinderen minder in het verkeer komen. Deze toename in veiligheid mag er niet toe leiden dat de aandacht verslapt. Tenslotte verplicht de maatschappij de kinderen aan het onderwijs deel te nemen. Ze moet het ook tot haar taak rekenen dat ze veilig op school en weer thuis belanden.

De organisatie en inhoud van het onderwijs, structurele verbeteringen direct rondom en in de buurt van de school en enkele speciale voorzieningen, zoals verkeersbrigadiers en aangepast vervoer, zijn de pijlers van een veilige schoolroute. Schooltijden, overblijfmogelijkheden en continurooster beïnvloeden de veiligheid eveneens. Van verschuivingen van schooltijden is de bijdrage niet duidelijk. Zogenaamd veiligere tijden kunnen wel eens een vals gevoel van veiligheid veroorzaken, waardoor kinderen misschien eerder per fiets en ongeleid naar school gaan. Een laat begin van de school maakt begeleiding op de heenweg voor veel ouders moeilijk. Door overblijven en continurooster, onontbeerlijk voor de emancipatie van de vrouw, gaan kinderen minder vaak op en neer.

Het verkeersonderwijs is in een sterke ontwikkeling. De schoolroute hoort daar een belangrijke rol in te hebben. Terecht gaat men ervan uit dat de eigen ervaring van kinderen het uitgangspunt voor het verkeersonderwijs moet zijn. Bovendien kan dit er toe bijdragen dat de kinderen zich vaardiger van en naar school zullen begeven. Vanuit de opvatting dat school, kinderen, ouders, leerkrachten en buurt gezamenlijk moeten werken aan een maatschappij die kinderen betere kansen biedt, zou binnen het verkeersonderwijs een belangrijke plaats ingeruimd moeten worden voor het verbeteren van de schoolroute. Het is goed dat initiatieven in deze richting nog steeds worden aangemoedigd. Structurele verbeteringen van de schoolroute en -omgeving hebben sterke impulsen gekregen vanuit de overheid en

diverse particuliere organisaties. Langzamerhand beginnen er ook onderzoeksresultaten te komen die gebruikt kunnen worden om de schoolroute te verbeteren. Verkeersbrigadiers en aangepast vervoer zullen zeker bijdragen aan de veiligheid. Bezuinigingen op het vervoer, die kinderen naar andere vervoerswijzen drijven, zijn uit den boze. Bij schoolbrigadiers zal het uitgangspunt goed vastgehouden moeten worden dat ze niet dienen om onveilige situaties in stand te houden. Het is duidelijk dat er op veel terreinen onderzoeksgegevens ontbreken. We weten nog steeds niet hoeveel kinderen waar en op welke wijze aan het verkeer deelnemen. Waarom niet een steekproef van kinderen met dagboekjes en elektronica uitrusten, zodat net als bij het tv-kijken nu eens duidelijk kan worden hoe het er aan toegaat? Ruzzak op, en de stappenteller, klok, snelheidsmeter, geluids- en datarecorder en wat nog meer te bedenken valt, beginnen te draaien.

## Literatuur

- Blokpoel, A. *Effecten van schooltijden en afstanden op de verkeersonveiligheid van leerlingen van het basisonderwijs*. Consult in opdracht van de Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1984.
- Boer, E. de, et al. *Kan die school wel dicht? Bereikbaarheidskriteria voor instandhouding van te kleine basisscholen*. Vakgroep Techniek, Bedrijf en Bestuur TU Delft, 1987.
- Hofstra Verkeersadviseurs. *Eindevaluatie schoolrouteprojecten Elst, gemeente Rheden; Bergschenhoek, gemeente Bergschenhoek; Panningen, gemeente Helden*. Groningen, 1987.
- Koens, B. et al. *Alles over de verkeersbrigadier*. Stichting Verkeersbrigadiers, Hilversum, 1984.
- Lent, F. & Raaymakers, A. *IVOB-methode*. Afstudeerscriptie. Verkeersacademie Tilburg, 1986.
- Miedema, B. & Molen, H.H. van der. *De 'meest knellende' verkeerssituaties voor schoolgaande kinderen: een nadere analyse*. Verkeerskundig Studiecentrum RU Groningen, Haren, 1984.
- Steenwijk, M. et al. *Psychologische en verkeerskundige beoordeling van schoolrouteknelpunten*. Verkeerskundig Studiecentrum RU Groningen, Haren, 1986.

# Veiligheid onderweg

*J.P.M. Tromp*

Slechts weinig gebruikers van ons wegennet zullen zich realiseren welke inspanningen er nodig zijn om de kwaliteit van een weg op een aanvaardbaar niveau te brengen en te houden. Doorstroming, comfort en veiligheid stellen eisen aan de inrichting van de weg en de kwaliteit van het wegdek.

Uitgangspunt hierbij moet zijn de manier waarop een weggebruiker zijn rijtaak uitvoert en hoe de weg deze taak moet en kan ondersteunen, ook onder minder goede omstandigheden, zoals 's nachts, bij slecht weer en tijdens wegonderhoud.

## Een bestuurder op weg

Als eenmaal gekozen is voor een verplaatsing over de weg en voor een bepaalde route, bestaat iemands rijtaak voor het grootste deel uit het observeren van de weg en de overige verkeersdeelnemers en uit het handhaven van koers en snelheid. De koers wordt bepaald door vooruitzien, bijvoorbeeld aan de hand van de geleiderail of van lichtmasten; koersafwijkingen worden gecorrigeerd door zijdelingse detectie, waarbij de belijning een belangrijke rol speelt.

Bij het rijden over een weg heeft een bestuurder verwachtingen over datgene wat hij op die weg aan kan treffen. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op eigen ervaringen in het verleden en ook op herkenning van het wegtype. Een goed voorbeeld van herkenning is de doorgaande geleiderail in de middenberm van autosnelwegen en plaatselijk in zijbermen. Deze zijn zelfs zo zeer aan dit wegtype verbonden, dat toepassing langs tweestrookswegen de illusie kan wekken dat men zich op een autosnelweg bevindt en dat tegemoetkomend verkeer ontbreekt. Een uniforme inrichting van de weg, zoals die ver doorgevoerd is bij autosnelwegen, zorgt ervoor dat de meeste handelingen, zoals koers houden en snelheid handhaven, onbewust en automatisch verlopen. De aandacht kan zich dan richten op onverwachte gedragingen van het overige verkeer. Ook is er dan ruimte voor een hoger attentieniveau bij minder goede weersomstandigheden. Essentieel is dat een bestuurder de kenmerken van de weg én van zijn voertuig juist waarneemt, en dat zijn handelen niet in conflict is met de werkelijke situatie.

Daarnaast is het van belang dat er voldoende krachten tussen band en wegdek kunnen worden overgebracht om aandrijven, sturen en remmen mogelijk te maken. De inrichting van de weg en de toestand van het wegdek moeten zodanig zijn dat aan deze visuele, psychologische en fysische voorwaarden zo goed mogelijk wordt voldaan. Afwijkingen van deze gewenste situatie ontstaan door bijvoorbeeld zichtbelemmering bij duisternis en bij slecht weer en door van het verwach-

tingspatroon afwijkende situaties of gebeurtenissen, zoals onverwacht scherpe bochten. Ook wegonderhoud is aan te merken als een onverwachte gebeurtenis. Daar waar afwijkende wegsituaties optreden, zullen bestuurders hierop altijd en op een uniforme wijze attent gemaakt moeten worden door middel van signalering. Dit moet zodanig gebeuren dat de signalering de uitzondering aangeeft en niet verward kan worden met de 'normale' situatie. Ter illustratie van deze gedachtengang de volgende drie voorbeelden:

- belijning bij duisternis en bij een nat wegdek;
- water op de weg;
- uitvoering van wegonderhoud.

Om het verhaal niet te complex te maken, beperken we ons tot autosnelwegen. Hoewel de vertaling van de voorbeelden naar andere wegtypen niet altijd zonder meer mogelijk is, kunnen ze wellicht toch verhelderend werken bij het beschouwen van probleemsituaties op die andere wegtypen.

## **Belijning**

Belijning en markering delen de weg in en zorgen voor geleiding. Door de weg in te delen in rijstroken, opstelvakken e.d. wordt een efficiënt gebruik van de beschikbare ruimte mogelijk. Belijning en markering hebben dus een belangrijke functie voor de doorstroming. Onderbroken belijning en blokmarkeringen zijn te gebruiken bij het schatten van snelheden en snelheidsveranderingen. Een andere belangrijke functie is het mogelijk maken van koerscorrecties als te zeer aan de buitenkant van de rijstrook wordt gereden. Belijning draagt bij tot een aanzienlijk rustiger koersverloop. Dat is goed merkbaar als de belijning ontbreekt, bijvoorbeeld na het aanbrengen van een nieuwe toplaag, of als de belijning niet waarneembaar is, bijvoorbeeld bij hevige regenval. Vooral op brede wegen is het dan zoeken naar de juiste plaats op de weg. De belijning zal daarom zoveel mogelijk waarneembaar moeten blijven, ook bij duisternis en bij waterlagen op het wegdek. Verder mag de stroefheid van het gebruikte belijningsmateriaal niet te veel afwijken van de stroefheid van de verharding, vooral om te voorkomen dat motorrijders er op kunnen slippen. Een andere eis is dat de waterafvoer niet belemmerd wordt, omdat er anders plassen kunnen ontstaan. En tenslotte moet de belijning een lange levensduur hebben.

Waarneembaarheid bij duisternis is een zaak van voldoende retroreflectie. Bij water op de weg moet de belijning boven de waterlaag uitsteken om waarneembaar te zijn; onder deze omstandigheden loopt de waarneembaarheid van de gebruikelijke markeringen van wegverf en thermoplast echter sterk terug. Verbetering kan bereikt worden door het aanbrengen van geprofileerde belijning en markering (eventueel voorzien van retroreflectie), van wegdekreflectoren of van een samengestelde uitvoering met in de markering opgenomen reflectiemateriaal. Deze voorzieningen vergroten de waarneembaarheid bij een nat wegdek in hoge mate, ook 's nachts. Ze maken een bestuurder tevens attent op overschrijding van de kantstreep door middel van geluid of trillingen. Motorrijders kunnen enige hinder ondervinden van geprofileerde markeringen, maar voor kantstrepen



lijkt dit echter geen bezwaar. De geprofileerde markering van thermoplastisch materiaal is het goedkoopst: de kosten ervan zijn nauwelijks hoger dan van een conventionele thermoplastische markering. Een nadeel bij de toepassing in de buurt van bebouwing is de geluidsproductie.

De waarneembaarheid van conventionele markeringen bij regen en nat wegdek wordt aanzienlijk beter bij toepassing van een toplaat van zeer open asfalt beton (ZOAB). Doordat bij dit materiaal praktisch geen waterlagen meer op het wegdek ontstaan, zijn de reflectie-eigenschappen vrij goed: hinderlijke spiegelingen komen dan ook veel minder voor dan bij normale verhardingen en de belijning blijft beter waarneembaar.

## **Water op de weg**

Bij hevige of langdurige regenbuien kunnen er op een wegdek waterlagen ontstaan, als de afvoer naar de berm onvoldoende is. Voldoende stroefheid is dan van groot belang. Voor de stroefheid van wegen bestaan richtwaarden gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. In dat onderzoek is de grote invloed aangetoond van de stroefheid op de ongevalkans. De richtstroefheid zal een voldoende wrijving opleveren tussen band en nat wegdek, mits de optredende waterlagen op het wegdek niet te dik worden en het wegdek schoon is. Indien er rijsporen in het wegdek zijn, verzamelt zich hierin water, waardoor de dikte van de waterlaag op het verhardingsoppervlak extra toeneemt. De toelaatbare diepte van rijsporen, waarbij dus geen aquaplaning zal optreden, is niet vastgesteld aan de hand van wetenschappelijk onderzoek. De huidige norm ligt op 18 mm, maar er zijn situaties denkbaar waar een veel lagere waarde zou moeten gelden. Nader onderzoek zal hier uitsluitsel moeten geven.

Bij regen is het zicht minder. Naarmate de intensiteit van de bui en de snelheid van een voertuig groter zijn, zullen de ruitewissers steeds meer moeite hebben om het water van de voorruit te vegen. Ook de hoeveelheid door de banden opgeworpen water, het zogenaamde spat- en sproeiwater, zal dan toenemen, waardoor het zicht nog eens extra afneemt. Bij dikke waterlagen op het wegdek en hoge snelheden ontstaat de kans op aquaplaning. De band van een voertuig wordt dan door een dunne waterfilm gescheiden van het wegdek, zodat het niet meer mogelijk is krachten tussen beide over te dragen. Het grote gevaar van aquaplaning schuilt hierin, dat automatische reacties een averechtse werking hebben: bij remmen glijdt het voertuig onbestuurbaar rechtuit. In die zin is het een onverwachte en daarom ongewenste gebeurtenis. Aquaplaning zal bij aanwezigheid van rijsporen eerder voor kunnen komen door de extra waterlaagdikte op de weg. Rijsporen kunnen voorkomen in wegen met een asfaltverharding waarop (zwaar) vrachtverkeer. Dat zijn bijna alle doorgaande wegen in Nederland. Het is voor bestuurders weliswaar goed mogelijk om rijsporen waar te nemen, maar niet om de waterlaagdikte te schatten. Als we nog bedenken dat regenbuien vaak gepaard gaan met windstoten en dat er slechter zicht is, dan is het duidelijk dat er bij regen een combinatie van risicoverhogende factoren kan ontstaan. Dit wordt bevestigd door ongevalgegevens: het wegdek is ca. 12% van de tijd nat, maar in die tijd gebeurt wel ca. 30% van alle ongevallen. Bij regen is op autosnelwegen de kans op een onge-

val ruim twee maal zo groot als bij droog weer en op wegen buiten de bebouwde kom, waarop langzaam verkeer niet is toegestaan, bijna drie maal.

Water op de weg zal voornamelijk een probleem zijn bij hogere snelheden, dus op wegen buiten de bebouwde kom. De eerste stap om iets aan dat probleem te doen is het vermijden of beperken van waterlagen op de weg. Dit betekent dat op het wegdek vallende regen zo snel mogelijk moet worden afgevoerd. Dit kan op twee manieren: langs het oppervlak of er doorheen. De afvoer van water langs de oppervlakte van het wegdek wordt onder meer bepaald door het wegontwerp (de geometrie) en de oppervlakte-eigenschappen van de verharding; de afvoer door het wegdek onder andere door de drainagecapaciteit van het gebruikte verhardingsmateriaal.

### **Wegontwerp**

Voor het vermijden van waterlagen op het wegdek is een geschikte combinatie van langs- en dwarshelling nodig. Daarnaast dient het ontstaan van plassen vermeden te worden. Plassen komen onder meer voor in rijsporen en op plaatsen waar de wegsituatie een goede afwatering onmogelijk maakt. Dit is bijvoorbeeld het geval op grote kruispunten en bij verkantingsovergangen tussen opeenvolgende, tegengestelde bogen. De verkanting (dwarshelling) van de weg is bij die overgangen zeer klein; daarnaast is daar ook de afvoerweg lang, waardoor dikke waterlagen kunnen ontstaan. De waterafvoer vindt er min of meer parallel aan de rijrichting plaats en kan zorgen voor grote overlast. Windopstuwing en thermoplastische markeringen kunnen eveneens de waterafvoer belemmeren. Ten slotte kunnen ook op zeer brede wegen problemen optreden door de lange afvoerwegen van het water. Met het toenemen van de textuurdiepte (de macroruwheid) van het wegdek zal de waterlaag op het verhardingsoppervlak dunner worden, zij het slechts weinig. Belangrijker is dat bij een grote textuurdiepte een kanalenstelsel ontstaat, waardoor een snelle afvoer uit het contactvlak tussen band en wegdek gewaarborgd is.

Het onderhoud en het bewaken van de kwaliteit van het wegdek is een belangrijke factor in het bestrijden van waterlagen op het wegdek. Als wateroverlast ontstaat door rijsporen, kunnen deze worden uitgevuld of vlakgefreesd, of kan een nieuwe toplaag worden aangebracht. In verkantingsovergangen kan de afvoerlengte drastisch worden gereduceerd door dwars op de rijrichting gootjes aan te brengen. Op een aantal plaatsen in Nederland functioneren deze 4 à 5 cm diepe gootjes naar tevredenheid. Als de macroruwheid onvoldoende is, kan deze worden verbeterd door het frezen van groeven. Dit kan zowel in dwars- als in langsrichting; het frezen in dwarsrichting is bewerkelijker. Motorrijders kunnen van langsgroeven hinder ondervinden. Bij een goede dimensionering van de groeven zullen zij echter weinig problemen meer ondervinden. De levensduur van deze groeven is alleen in cementbetonwegen voldoende. Bij freeswerk voorafgaand aan het aanbrengen van een nieuwe toplaag zou ook aandacht aan de problematiek voor motorrijders moeten worden gegeven.

## Drainage

Waterlagen zullen niet optreden, als het op het wegdek vallende water direct door het oppervlak wordt gevoerd en in de bovenste verhardingslaag wordt geborgen. Dit vereist een toplaag met een groot percentage holle ruimte. Wil het water door de laag heen naar de berm afgevoerd kunnen worden, dan dienen de holle ruimten met elkaar in open verbinding te staan. Er bestaat een bitumineus verhardingsmateriaal dat aan deze eisen voldoet: zeer open asfaltbeton. Dit materiaal zorgt voor een drastische reductie van de waterlagen op het wegdek en van de overlast door spat- en sproeiwater; daardoor biedt het ook relatief goede reflectie-eigenschappen. Een verder voordeel is dat het rijgeluid ongeveer 3 dB(A) minder is, wat een halvering betekent ten opzichte van conventioneel asfalt.

Tegenover deze gunstige aspecten staan ook enige bedenkingen. Zo kunnen de holle ruimten geleidelijk dichtslibben met stof, zand, vuil en olieresten. Daardoor neemt het drainagevermogen af, de stroefheid echter niet. Dit dichtslibben is vooral een probleem op relatief stille wegen; op drukkeren wegen wordt de vervuiling tegengewerkt door de pompende werking van de vele passerende autobanden. Dit betekent dat voor toepassing alleen wat drukkeren wegen in aanmerking komen. Hier kan dan ook het meeste rendement in termen van veiligheid en verminderde geluidsproductie verwacht worden.

Een ander probleem is de gladheidsbestrijding. Vooral bij sneeuwval vergt een weggedeelte met een toplaag van zeer open asfaltbeton extra aandacht. Op wegen waar al intensief gestrooid werd, doen zich geen problemen voor; op andere wegen moet iets meer gestrooid worden. Ook moet zeer open asfaltbeton zorgvuldiger gelegd worden en zijn reparaties met behoud van de drainerende eigenschappen nog moeilijk. Daarnaast is de levensduur iets korter dan die van de meer gebruikelijke verhardingen. Deze kortere levensduur is de belangrijkste reden dat zeer open asfaltbeton duurder is dan normaal asfalt: ca. 1,3 tot 1,5 maal zo duur. Hier tegenover staan de baten van een verbeterde veiligheid en van geluidsreductie. Rijkswaterstaat heeft het voornemen zeer open asfaltbeton te gaan toepassen op alle autosnelwegen met een intensiteit van meer dan 35.000 motorvoertuigen per etmaal en tevens op alle bij haar in beheer zijnde tweestrookswegen.

Eén van de oorzaken van schade bij zeer open asfaltbeton is het verminderen van de hechting van het bindmiddel door veroudering. Na onderzoek bleek het mogelijk een variant van zeer open asfaltbeton te ontwikkelen: rubberasfalt. Hieraan is fijngemalen rubber, afkomstig van oude autobanden, toegevoegd. Geclaimd wordt dat de weerstand tegen veroudering beter zou zijn, en dat daardoor de hechting van het bindmiddel niet terugloopt. Als dat inderdaad het geval is, valt te verwachten dat de levensduur van rubberasfalt niet onderdoet voor die van normale asfaltmengsels. Een belangrijke voordeel zou ook zijn, dat rubberasfalt het laagfrequente geluid van vrachtwagens beter absorbeert dan zeer open asfaltbeton. Hoewel het onderzoek nog niet is afgesloten, zijn de huidige ontwikkelingen van rubberasfalt veelbelovend te noemen. Positief is verder nog dat met rubberasfalt het milieuprobleem van oude autobanden verlicht zou kunnen worden. Als bezwaar van rubberasfalt wordt wel genoemd dat hergebruik problemen op zou leveren. De praktijk zal moeten uitwijzen of dit inderdaad het geval is.

## Wegonderhoud

Wegen moeten onderhouden worden. Hoe meer ze gebruikt worden, hoe meer onderhoud eraan gepleegd moet worden. Dit zorgt weer voor het nodige opont-houd, voor ergernis en onbegrip. Rijkswaterstaat verschuift daarom het onder-houd steeds meer naar de stille uren, vooral in de Randstad. Op sommige trajec-ten wordt zelfs alleen 's nachts gewerkt. Wegonderhoud is voor bestuurders een afwijking van het normale patroon, een onverwachte gebeurtenis. 's Nachts komt hier nog een verminderde waarneembaarheid bij; slechte weersomstandigheden dragen ook bij aan een complexe, potentieel onveilige situatie. Een deel van de onveiligheid is te wijten aan de vaak voor de omstandigheden te hoge snelheden, ondanks sterk verlaagde snelheidslimieten.



Het eerste dat een bestuurder van wegonderhoud vaak merkt is een file, soms al voor hij de signalering ziet die het onderhoud moet aankondigen. Vooral op drukke wegen leiden verstoringen snel tot opstoppingen. Werk in uitvoering, met de bijbe-horende snelheidsbeperking, is zo'n verstoring.

De signalering geeft informatie dat er werk in uitvoering is; geeft aan of er rijstro-ken afgezet zijn; en geeft diverse gedragsregels, zoals een snelheids- en inhaalbe-perking. Sinds enige tijd is hiervoor op rijkswegen een tamelijk uniforme regeling in gebruik, waarbij relatief weinig, maar opvallende vóórsignaleringen gebruikt worden. Een belangrijk element hierbij zijn de zogenaamde 'actiewagens': aan-hangers met een tijdens het rijden opklapbare signalering van grote afmetingen. Deze actiewagens worden ook gebruikt voor het fysiek afsluiten van een rijstrook. Na invoering van dit systeem kwam het tamelijk vaak voor dat er aanrijdingen met deze aktiewagens plaatsvonden: ze werden kennelijk over het hoofd gezien. In Noord-Brabant zijn daarop proeven genomen met op enige afstand voor de

actiewagen dwars op de weg gelegde stroken, de zogenaamde Andreasstrips. Deze hebben tot taak onoplettende automobilisten op tijd wakker te schudden. Het succes van deze proeven heeft ertoe geleid dat deze strips nu bijna overal worden toegepast. De waarneembaarheid van de actiewagens zelf is ook onder de loep genomen. Daarbij is gebleken dat wagens met een verlichte pijl het snelst door automobilisten gezien worden en daarmee ook leiden tot een snellere wisseling van rijstrook. Een en ander heeft tot gevolg gehad dat het aantal aanrijdingen met actiewagens van ca. vijftig per jaar in 1986 en 1987 gedaald is tot ca. twintig in 1988. Dit voorbeeld illustreert dat een zeer belangrijk deel van de communicatie in het verkeer visueel plaatsvindt. Onder slechte zichtomstandigheden, zoals bij nacht en slecht weer, kan de informatieoverdracht worden belemmerd. Het verbeteren van de waarneembaarheid van bijvoorbeeld signalering leidt niet altijd zonder meer tot een betere communicatie, omdat het visuele systeem overbelast kan raken. Het gebruik van andere middelen om de aandacht te trekken, zoals geluid of trillingen, kan dan wellicht eerder tot het gewenste gedrag leiden.

Bij het begin van het weggedeelte waarop onderhoud plaatsvindt, is meestal sprake van wisseling van rijstrook of rijbaan, afsluiting van rijstroken en versmalling van de rijbaan. Hier is de overgang van het normale weggedeelte naar het werkgedeelte van belang. Als geleidingsmiddelen worden belijning en markering in een afwijkende kleur (geel), bakens, lampen en eventueel knipperlichten toegepast. Ook worden extra afwijkende situaties door borden aangegeven, zoals bijvoorbeeld knikken in het wegdek bij het oversteken van de middenberm.

Eerst de belijning. Juist bij wegonderhoud moet extra aandacht besteed worden aan de waarnemingsaspecten bij duisternis en bij een nat wegdek, bijvoorbeeld door het toepassen van wegdekreflectoren. Maar ook het verwijderen van de oude belijning kan tot problemen leiden: nog steeds is te constateren dat de niet meer geldende belijning zodanig wordt afgedekt dat deze bij vochtig wegdek niet meer van de geldende belijning is te onderscheiden. Dit geeft dan aanleiding tot verwarring.

De geleiding door middel van bakens is een ander punt: de strepen op bakens dienen naar het berijdbare gedeelte te wijzen, zodat zij paarsgewijze een naar beneden gericht pijl vormen. Uit onderzoek is gebleken dat hoge of zeer lage elementen sterker geleiden dan die op ooghoogte; daarbij neemt de kans op foutieve interpretatie bij het ontbreken van een of meer elementen sterk af. Flitslampen op ooghoogte, zoals die soms in het buitenland worden gebruikt, geleiden nauwelijks maar kunnen wel tot verblinding aanleiding geven. Gelukkig worden die in Nederland, voor zover bekend, niet toegepast.

Een derde punt is de snelheid. Bij ieder werk in uitvoering wordt een snelheidslimiet aangegeven, meestal van 70 km/uur. Zoals zoveel limieten wordt ook deze limiet massaal overschreden, enerzijds omdat een dergelijke limiet niet altijd geloofwaardig overkomt, anderzijds omdat toezicht op de naleving niet adequaat is. De geloofwaardigheid wordt vooral daar aangetast waar geen werkactiviteit te zien is, geen rijstrookwisselingen of -versmallingen aanwezig zijn en bovendien het verkeersaanbod niet groot is. Dit pleit voor een variabele limiet, die beter is aangepast aan de omstandigheden ter plaatse, bijvoorbeeld aan de breedte van de beschikbare rijstroken en de indeling ervan. Een lagere limiet is voorstelbaar bij wisseling van rijbaan, bij knikken in het wegdek e.d., en bij versmalde rijstroken

en tegenverkeer op één rijbaan. Een hogere limiet is voorstelbaar op die plaatsen waar nauwelijks sprake is van belemmeringen. Eén en ander zou gepaard moeten gaan met meer feitelijk toezicht: duidelijk aanwezige politie met radarcontrole. Een andere mogelijkheid is het door aard en vorm van belijning en markering 'afdwingen' van snelheidsreductie: het maken van een (optische) versmalling bij het begin, het stelselmatig verkleinen van de streep lengte en tussenruimte e.d. Uit Westduits onderzoek is gebleken dat werken in uitvoering een flinke verhoging van het risico van verkeersongevallen inhouden. Afhankelijk van de indeling van het wegvak is een risicoverhoging geconstateerd ten opzichte van de aansluitende wegvakken: bij een reductie van twee rijstroken naar één is het risico bijna drie maal zo groot, bij tegemoetkomend verkeer en vier rijstroken op één rijbaan twee maal. De helft van de ongevallen bestond uit kop-staartbotsingen, één vijfde uit van de weg afraken. Het is niet bekend of met van de weg afraken bedoeld wordt dat een voertuig de te volgen rijstrook verlaten heeft of werkelijk de weg heeft verlaten en in de berm terecht is gekomen: het eerste zou namelijk kunnen betekenen dat in veel gevallen voertuigen door de afzettingen rijden. De vele kop-staartbotsingen zouden te maken kunnen hebben met het ontstaan van files, maar ook met (bruusk) afremmen, dat veelal vlak voor het begin van het werkvak te constateren valt.

Verbetering van de veiligheid kan onder meer bereikt worden door filesignalering, variërend van een politieauto met blauw zwaailicht, via verplaatsbare signaleringen tot vaste opstellingen met matrixborden; een aangepaste inrichting van het naderingswegvak om een aangepast snelheids- en invoeggedrag af te dwingen; een beter toezicht op naleving van de snelheid; en bij tegemoetkomend verkeer op één rijbaan een gemakkelijk verplaatsbare fysieke scheiding. Voor dit laatste zouden bijvoorbeeld kunststofelementen met watervulling in aanmerking kunnen komen. Dergelijke elementen, die uiteraard alleen zinvol toepasbaar zijn bij langer durende werkzaamheden, zouden ook de werkplek kunnen afschermen: de veiligheid van de wegwerker is een belangrijk onderdeel van werk in uitvoering. Het tijdstip van het wegonderhoud moet zorgvuldig afgewogen worden: 's nachts werken vermindert weliswaar het filerisico, maar ook zijn de ongevallenkansen onder slechtere waarnemingsomstandigheden hoger, zowel voor de autobestuurder als voor de wegwerker; deze hogere kansen hangen samen met hogere snelheden 's nachts en met vermoeidheid of alcoholgebruik in de nachtelijke uren. Werken 's nachts vereist dan ook zeer veel zorgvuldigheid bij de beveiliging van de onderhoudslokatie, zowel van de wegbeheerder als van degenen die het onderhoudswerk uitvoeren; niet alleen op papier, maar ook in de praktijk.

## Literatuur

- Thoorn, A.W. van den. *Rubberasfalt biedt mogelijkheden bij sanering verkeerslawaaï*. Polytechnisch Tijdschrift/Civiele Techniek 43 (1988) 4.
- Tromp, J.P.M. *Rijsporen en golven in het wegdek*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.
- Weinspach, K. *Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf im Bereich von Baustellen auf Betriebsstrecken der Bundesautobahnen*. Strasse und Autobahn 39 (1988) 7.

# De bocht uit

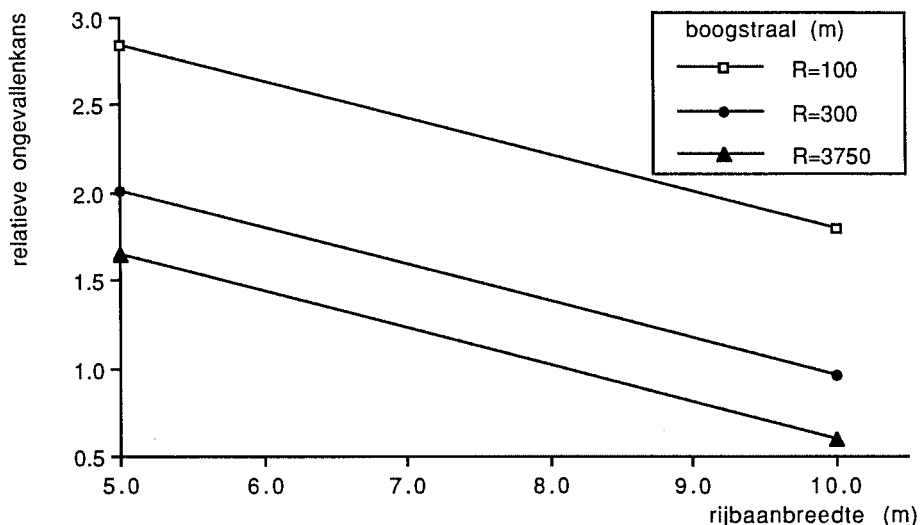
*ir. Oei Hway-liem & ing. C.C. Schoon*

In 1988 kwamen in Nederland 156 weggebruikers om het leven doordat hun voertuig uit de bocht was gevlogen; 950 weggebruikers raakten bij zulke ongevallen zo ernstig gewond dat ze in een ziekenhuis moesten worden opgenomen. In de meeste gevallen heeft de bestuurder de macht over het stuur verloren en is het voertuig in aanraking gekomen met een gevaarlijk obstakel, zoals een boom, een lichtmast of een sloot. De belangrijkste oorzaak van zulke ongevallen is een te hoge snelheid in de bocht als gevolg van: onvoldoende ervaring, gebrekkige informatie over de aanwezigheid en het verloop van de bocht, slecht zicht, alcoholgebruik, slaap of vermoeidheid. Ongeveer driekwart van alle doden en ernstig gewonden bij ongevallen in bochten valt buiten de bebouwde kom, voornamelijk op provinciale wegen. Op autosnelwegen gebeuren betrekkelijk weinig ongevallen in bochten, doordat de bochten daar veel ruimer zijn (de boogstraal is er meestal meer dan 1000 m). Onderzoek en maatregelen zullen dus in de eerste plaats op de provinciale wegen gericht moeten zijn.

## Ongevallen in bochten

We kunnen de enkelbaanswegen onderscheiden naar drie hoofdcategorieën: autowegen, andere wegen waarop geen langzaam verkeer wordt toegelaten, en wegen met gemengd verkeer. De kans om uit de bocht te vliegen en tegen een obstakel te botsen is het grootst op de wegen met gemengd verkeer, enerzijds doordat die wegen het bochtigst zijn en anderzijds doordat daar de bochten het krapst zijn (ruim een derde van die bochten heeft een boogstraal van minder dan 250 m). Het verband tussen de kans op een ongeval en de grootte van de boogstraal wordt geïllustreerd in figuur 1, die gebaseerd is op Duits onderzoek in de jaren zeventig. Behalve aan de boogstraal is de ongevals kans in die figuur ook gerelateerd aan de breedte van de rijbaan.

Doordat er veel meer enkelbaanswegen met gemengd verkeer zijn dan andere enkelbaanswegen, vinden daar ook in absolute zin verreweg de meeste ernstige ongevallen in bochten plaats. Bomen nemen de belangrijkste plaats in onder de obstakels waarmee weggebruikers die uit de bocht vliegen in aanraking komen. Van duidelijke 'black spots' is echter geen sprake, zoals blijkt uit een onderzoek van een aantal jaren geleden in de provincie Noord-Brabant: in een tijdsbestek van vijf jaar was slechts in 20% van alle bochten meer dan één botsing met een obstakel gebeurd.



Figuur 1. De kans op een ongeval in een bocht neemt toe naarmate de boogstraal en de rijbaanbreedte kleiner is (bron: Krebs & Klöckner, 1977)

### Wie vliegen uit de bocht en wanneer?

Het zijn vooral jonge mensen die uit de bocht vliegen; meer dan de helft van alle betrokkenen is tussen de 18 en 35 jaar oud. Binnen die leeftijdsgroep lopen waarschijnlijk de jongeren van 18-21 jaar het grootste risico, hoewel dat voor ongevallen in bochten niet speciaal is onderzocht. Uit meer algemene ongevalsanalyses blijkt echter, dat de kans op een ongeval voor de groep van 18-21 jaar twee keer zo groot is als voor die van 21-25 jaar, terwijl de hele groep van 18-25 jaar een vijf keer zo grote kans heeft als de groep van 35-55 jaar.

Bijna 80% van alle geregisteerde betrokkenen bij ongevallen in bochten rijdt in een personenauto. Ongeveer 40% van die ongevallen vindt plaats tijdens weekendavonden en -nachten, maar ook doordeweeks gebeuren er in de avond en nacht meer van dergelijke ongevallen dan overdag.

Combinatie van deze gegevens leidt tot de conclusie, dat vooral jonge automobilisten moeite hebben met het correct nemen van een bocht, vooral bij schemer en duisternis. Juist dan zal hun gebrek aan ervaring met moeilijke verkeerssituaties zich manifesteren, niet alleen door het slechte zicht maar ook omdat er weinig medegebruikers zijn die een matigende invloed kunnen hebben op hun snelheid. Het grote aantal jongeren dat in weekendnachten uit de bocht vliegt, is grotendeels verklaarbaar uit het feit dat zij dan ook sterk oververtegenwoordigd zijn in het verkeer. En hoewel zij aanzienlijk minder vaak onder invloed van alcohol achter het stuur kruipen dan automobilisten van middelbare leeftijd, zorgt hun dubbele onervarenheid – zowel met het besturen van een auto onder moeilijke omstandigheden als met het gebruik van alcohol – waarschijnlijk voor een sterk verhoogde kans op een ongeval in een bocht. En tot slot blijken jonge automobilisten ook nog duidelijk minder vaak de gordel te dragen dan oudere, waardoor hun kans op ernstig letsel bij een ongeval aanzienlijk groter is.



## Wat kan er zoal misgaan?

Verhoudingsgewijs vallen er in bochten veel meer slachtoffers doordat voertuigen van de weg raken, dan op rechte stukken weg. De totale lengte aan rechte weg is bijna zes maal zo groot als de totale lengte aan bochten. Maar in bochten is het aantal doden en ernstig gewonden als gevolg van zulke ongevallen maar een derde kleiner dan op de rechte weg. Dat is enerzijds een gevolg van de grotere hoek waaronder voertuigen in een bocht de rijbaan verlaten, waardoor ze eerder — en dus met grotere snelheid — in contact komen met eventuele obstakels in de berm. De kans op ernstig letsel bij een ongeval is daardoor groter. Maar ook de kans om van de weg te raken is in een bocht groter dan op de rechte weg, onder andere omdat een voertuig in een bocht eerder gaat slippen. Om de grotere kans op een ongeval in bochten te verklaren zullen we nu de rijtaak van automobilisten onder de loep nemen. Daarbij zullen we niet ingaan op civiel-technische aspecten zoals het ontwerp en de verkanting van bochten en de stroefheid van het wegdek, en evenmin op eigenschappen van voertuigen zoals het stuur- en veringsysteem en de banden.

De rijtaak van een bestuurder wordt voor een belangrijk deel bepaald door het doel en de planning van zijn reis: het kiezen van zijn bestemming, de wijze van vervoer, het tijdstip van vertrek en aankomst, en de route. De eigenlijke rijtaak kan in vier subtaken worden onderverdeeld: anticiperen, waarnemen, beslissen en handelen. Elk van die vier subtaken zullen we nu afzonderlijk bespreken.

### *Anticiperen*

Een bestuurder anticipeert op basis van kennis en ervaring uit het verleden op de bochten die hij, gegeven de route die hij rijdt, kan verwachten. Een enkele scherpe bocht op een overigens vrij rechte route is daarbij veel gevaarlijker dan een zelfde soort bocht die vaker voorkomt. Is de vorm van een bocht dusdanig dat hij buiten het verwachtingspatroon van de bestuurder valt, dan zal deze ruim voor het ingaan van de bocht extra informatie over het verloop van de bocht moeten krijgen.

### *Waarnemen en beoordelen*

Maar ook bestuurders die bekend zijn met de bochten op een route, kunnen door omstandigheden (vermoeidheid, alcoholgebruik, duisternis) toch nog uit de bocht vliegen, indien het verloop van een bocht niet goed waarneembaar is. Vooral op smalle wegen met zichtbelemmerende obstakels in de binnenbocht komen veel ongevallen in bochten voor; onvoldoende zicht op de binnenbocht heeft tot gevolg dat een bestuurder niet goed kan inschatten hoe scherp de bocht is. Om de aanwezigheid en het verloop van een bocht beter zichtbaar te maken kan de wegbeheerder gebruik maken van borden, bochtschilden in de buitenbocht, bermpaaltjes en belijning in binnen- en buitenbocht. Deze voorzieningen moeten zo goed mogelijk aansluiten bij de reeds aanwezige natuurlijke informatie in de vorm van een bomenrij, beplanting e.d. Bochtschilden en bermpaaltjes verhogen vooral de zichtbaarheid van een bocht, terwijl de belijning een bestuurder in staat stelt de dwarspositie van zijn voertuig ten opzichte van de wegberm te beoordelen. Het gebruik van retroflecterende materialen kan ervoor zorgen dat deze informatie-

verstrekkers ook onder slechte zicht- en weersomstandigheden goed zichtbaar blijven. Naast visuele informatie kan aanvullende auditieve informatie worden verstrekt, bijvoorbeeld door voor de belijning geprofileerde (geribbelde) markeringsmaterialen te gebruiken. Deze hebben als bijkomend voordeel dat ze een stukje boven het wegdek uitsteken, zodat ze niet gauw onder water komen te staan. Hoe meer tijd een bestuurder heeft om het verloop van een bocht te beoordelen en zijn snelheid aan te passen, hoe kleiner zijn kans is om van de weg te raken. Het is dus zaak de benodigde informatie tijdig te verstrekken en daarbij rekening te houden met de rijnsnelheden ter plaatse.

Uit de literatuur blijkt voorts, dat bochten naar links gevaarlijker zijn dan bochten naar rechts. Een verklaring hiervoor kan zijn, dat bochten naar rechts overzichtelijker zijn en de bestuurder meer ruimte voor correctie bieden (namelijk op de rijstrook voor het tegemoetkomende verkeer).

### *Beslissen*

Als de bestuurder tijdig de juiste informatie heeft ontvangen over de aanwezigheid en het verloop van een bocht, kan hij beslissen over de aan te houden veilige rijnsnelheid en de uit te voeren stuurmanoeuvres. Met behulp van snelheidslimieten en -adviezen kan hij worden voorzien van specifieke informatie over de gewenste snelheid in de bocht. Veel bestuurders vatten deze informatie echter op als een algemene waarschuwing en niet als een specifieke instructie. Daarom is het van belang dat dergelijke snelheidslimieten en -adviezen realistisch zijn en zo goed mogelijk aansluiten bij de plaatselijke omstandigheden en rijnsnelheden.

### *Handelen*

Wanneer een bestuurder tijdig de juiste beslissingen heeft genomen over zijn snelheid en positie in de bocht, kan hij overgaan tot handelen, in casu het uitvoeren van stuur- en remmanoeuvres.

## **Richtlijnen en praktijk**

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft Richtlijnen voor de Bebakening en Markering van Wegen vastgesteld. Volgens die richtlijnen moeten krappe bochten (in relatie tot het snelheidsgedrag ter plaatse) een aparte behandeling krijgen. Er wordt onder meer gesteld, dat de mate waarin een bocht een probleem vormt, wordt bepaald door de verhouding tussen de snelheid in de bocht en de snelheid vóór de bocht, de zogenaamde K-waarde. Afhankelijk van de grootte daarvan kan worden besloten tot al dan niet bebakenen. De bebakening wordt uitgebreider naarmate de bocht krappere is en de K-waarde dus afneemt. Doorgaans wordt voor de snelheid in de bocht uitgegaan van de ontwerpsnelheid en voor de snelheid op de rechtstand vóór de boog van de algemene snelheidslimiet voor dat wegvak. Indien de werkelijk gereden snelheden aanzienlijk afwijken van de limiet, is het gewenst snelheidsmetingen te doen en niet uit te gaan van de limiet maar van het feitelijke snelheidsgedrag.

De bebakening kan bestaan uit: borden met een enkele of een S-bocht, naar links of naar rechts afbuigend, borden met een adviessnelheid, bochtschilden, geleide-

hekken en reflectorpalen. De markering van rechte wegvakken en horizontale bochten bestaat in principe uit as- en kantstrepen. De richtlijnen geven aan dat op rechte wegvakken smaller dan 5,8 m, met verkeer in een of twee richtingen, kantstrepen achterwege worden gelaten. Kantstrepen komen in de richtlijnen voor de markering van bochten niet aan de orde. Aan een aantal aspecten, die vooral te maken hebben met de uitvoering van maatregelen, kan de wegbeheerder zelf invulling geven, rekening houdend met de plaatselijke condities. De uitrusting van bogen kan, getoetst aan de richtlijnen, in principe worden onderscheiden in:

- conform de richtlijnen voorzien van bebakening en markering;
- voorzien van minder bebakening en markering dan volgens de richtlijnen zou moeten;
- voorzien van meer bebakening en markering dan volgens de richtlijnen nodig is;
- conform de richtlijnen niet voorzien van bebakening en markering.

De tweede situatie kan als een 'misser' worden gezien, omdat de weggebruiker daar geen of onvoldoende informatie krijgt terwijl hij die wel had mogen verwachten. De derde situatie is een soort van 'vals alarm' en kan bij de weggebruiker valse verwachtingen wekken over het gevaar in wel bebakende en gemarkeerde bochten.

In de praktijk blijken provincies bij de bebakening en markering van bochten niet altijd dezelfde criteria te hanteren als het rijk. En als ze wel dezelfde criteria hanteren, kan er verschil zijn in de manier waarop ze de criteria toepassen en in de manier waarop ze de K-waarde bepalen.

Met name op de oude wegen blijkt het nogal eens voor te komen, dat de ontwerp-snelheid van bochten niet bekend is, en de K-waarde dus niet kan worden berekend. Het uitrusten van deze bogen gebeurt vaak op basis van ongevalgegevens of van ervaringen van de politie of buurtbewoners, maar ook op basis van proefritten. De uitrusting van bochten in toeristische routes krijgt wel eens speciale aandacht.

Kantmarkeringen ontbreken wel eens in bochten, met name als ze ook niet aangebracht zijn op de rechte weg voorafgaand aan de bocht. Het komt ook voor, dat de rijsnelheid vóór de bocht dusdanig boven de algemene snelheidslimiet ligt, dat een advies voor de snelheid in de bocht gewenst zou zijn. Maar omdat de richtlijnen aangeven dat een snelheidsadvies 20 km/uur of meer onder de algemene limiet moet liggen, wordt er dan toch vaak geen advies gegeven.

## **Mogelijke maatregelen**

### *Ongevallenpreventie*

Naast een striktere toepassing van de richtlijnen en structurele aanpassingen, kunnen ter voorkoming van ongevallen in bochten andere maatregelen worden overwogen:

- vóór bochten met een grote verdraaiingshoek een bord plaatsen dat de vorm van de hele bocht weergeeft;
- belijningen aanbrengen die juist bij duisternis en regen goed zichtbaar zijn en die een hoorbaar en/of voelbaar signaal geven als een auto er overheen rijdt;

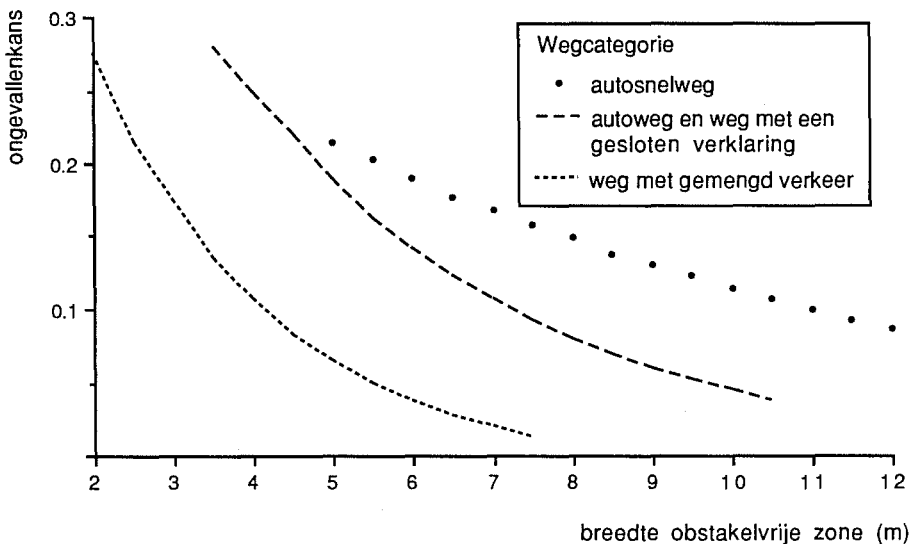
– borden plaatsen die een veranderlijk snelheidsadvies geven, afhankelijk van de rijsnelheid van de naderende auto en van omstandigheden zoals ijsel, mist of regen;

– retroflecterend materiaal toepassen dat obstakels in het donker herkenbaar en lokaliseerbaar maakt.

Aangezien in sommige gevallen praktijkervaring ontbreekt, zullen eerst experimenten nodig zijn om het effect van deze maatregelen op de veiligheid precies vast te stellen.

### *Letselpreventie*

Als een bestuurder niet in staat is zijn voertuig in een bocht op de rijbaan te houden, bepaalt de inrichting van de wegberm of er nog extra manoeuvreerruimte naast de rijbaan is. Naarmate de obstakelvrije zone langs de rijbaan groter is, wordt de kans op een ongeval met ernstige afloop kleiner. Uit ongevalsonderzoek is bekend dat de relatie tussen de kans op een ongeval en de grootte van de obstakelvrije zone per weg categorie verschillend is. In figuur 2 is dit grafisch weergegeven.



Figuur 2. De kans op een ongeval neemt af naarmate de breedte van de obstakelvrije zone groter is

De categorie waartoe een weg behoort, hangt nauw samen met de breedte van de rijbaan en met de snelheid waarmee op die weg gereden wordt. Die twee laatste kenmerken bepalen in sterke mate het verloop van de ongevalencurve. Voor de snelheid van het voertuig is dit duidelijk: naarmate die groter is, zal het voertuig verder de berm indringen. De breedte van de rijbaan kan van invloed zijn op de hoek waaronder een voertuig de berm inrijdt: naarmate de rijbaan breder is, kan de inrijhoek meer haaks zijn. En naarmate de inrijhoek meer haaks is, zal een voertuig dieper in de berm doordringen. Uit veiligheidsoverwegingen verdienen brede, op de weg categorie afgestemde berm en de voorkeur. Starre levensbe-

dreigende obstakels zoals bomen horen eigenlijk niet in een wegberm. Wegmeubilair (lichtmasten, verkeersborden en dergelijke) kan in een dergelijke berm nog wel worden geplaatst, mits het bij een aanrijding gemakkelijk kan bezwijken. Over de wijze van bezwijken dienen wel enkele kanttekeningen te worden gemaakt. Heeft een paal namelijk een laag zwaartepunt (palen voor verkeersborden, praatpalen), dan mag hij bij een aanrijding niet breken maar moet hij vóór de auto uit neerklappen. Anders bestaat de kans dat de paal door de voorruit van het voertuig komt. Lichtmasten daarentegen, die een hoog zwaartepunt hebben, moeten juist wel op maaiveldhoogte breken of van hun voetstuk schuiven. Als dit niet gebeurt, ondergaat een voertuig bij een botsing tegen de mast dermate grote vertragingen dat de inzittenden een grote kans op ernstig letsel hebben. Hoewel er in Nederland 'diverse soorten 'botsvriendelijk' wegmeubilair te koop zijn, wordt er door de wegbeheerders nog te weinig gebruik van gemaakt.

Langs oudere wegen kan een voldoende veilige obstakelvrije zone ontbreken. De oorzaak kan een eeuwenoude rij eiken zijn, die om landschappelijke redenen terecht niet gekapt mag worden. In zo'n geval dient de wegbeheerder zich allereerst af te vragen, of een dergelijke weg zich wel leent voor snelverkeer en of hij de functie van de weg niet beter kan wijzigen.

Indien in een berm geen voldoende grote zone te realiseren is die vrij is van bomen of andere starre obstakels, kanalen, sloten of steile taluds, dan kan een geleiderail of andere afschermingsvoorziening uitkomst bieden. De belangrijkste eisen waaraan zo'n voorziening moet voldoen, zijn dat een voertuig niet door de constructie heen mag kunnen dringen en dat het op een veilige wijze verder geleid moet worden. De in Nederland op autosnelwegen toegepaste geleiderail wordt ook wel in berm en van provinciale wegen geplaatst. Maar deze situatie is vaak niet ideaal, omdat er de volgende bezwaren aan kunnen kleven:

- bij terugkaatsing van een voertuig kan er gevaar bestaan voor een frontale botsing;
- door de hoogte van de geleiderail (75 cm) kan het uitzicht in bochten (en bij kruisingen en aansluitingen) te klein worden;
- geleiderails vergen veel ruimte in de berm: achter de constructie vanwege de noodzakelijke uitbuigingsruimte (ca. 1 m) en voor de constructie vanwege het streven om visuele vernauwing van de rijbaan te voorkomen;
- geleiderails kunnen een provinciale weg het aanzien geven van een autosnelweg, wat tot misverstanden aanleiding kan geven; die kunnen er weer toe leiden dat men er harder gaat rijden.

Gezien deze bezwaren ontwikkelt de SWOV momenteel een nieuw type afschermingsvoorziening voor niet-autosnelwegen. Aan een dergelijke constructie worden de volgende functionele c.q. constructieve eisen gesteld:

- ze moet personenauto's bij een botsing zodanig geleiden dat ze tijdens en na de aanrijding bij de constructie blijven;
- ze moet goed functioneren in bochten met een boogstraal vanaf 100 m;
- ze moet laag zijn;
- ze mag geen extra gevaar opleveren voor fietsers en bromfietzers;
- de aanschaf- en plaatsingskosten dienen laag te zijn;
- bij lichte aanrijdingen dient de constructie zelfherstellend te zijn.

Of aan al deze eisen kan worden voldaan, zal uit het onderzoek moeten blijken.

## Effecten op de verkeersveiligheid

Zoals eerder geconstateerd, zijn ongevallen in bochten voor een groot deel toe te schrijven aan het uit de koers raken van voertuigen doordat de bestuurder de macht over het stuur verliest. Maatregelen kunnen bewerkstelligen dat de rijtaak van de bestuurder in bochten wordt verlicht. Daarnaast zijn er maatregelen mogelijk om de kans op letsel te verkleinen. We nemen aan, dat deze maatregelen ter verkleining van de ongevals- en letselkans voornamelijk buiten de bebouwde kom kunnen worden toegepast. Daar zullen ze in het beste geval tot gevolg kunnen hebben dat de ongevals- en letselkans in bochten wordt teruggebracht tot hetzelfde niveau als op rechte stukken weg. Op die rechte stukken weg buiten de bebouwde kom vielen in 1987 167 doden en 1073 ernstig gewonden doordat hun voertuig van de weg afraakte (in bochten waren dat er respectievelijk 114 en 712). Als we vervolgens aannemen dat bochten 15% van de totale weglengte buiten de bebouwde kom uitmaken, dan leert een snel rekensommetje, dat de besproken maatregelen een maximale besparing van ca. 90 doden en ca. 550 ziekenhuisopnamen per jaar kunnen opleveren.

## Literatuur

Drift, M.J.M. van der. *Veiligheid berm*. Nota nr. 87-06. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, 1987.

Oei Hway-liem. *Zijn bogen juist gemarkeerd?* Een onderzoek naar de toepassing van de Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen bij krappe bogen op 80 km/uur-wegen. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

Riemersma, J.B.J. *Driving behaviour in road curves. A review of literature*. Institute for Perception TNO, Soesterberg, 1984.

Schoon, C.C. *Afschermingsvoorzieningen voor niet-autosnelwegen*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1985.

# Fietser en bromfietser: als kat en hond?

*ir. A. Dijkstra & ir. J.J.W. Huijbers*

Hoewel fietsers en bromfietzers voor een groot deel gebruik maken van dezelfde verkeersvoorzieningen en ook de veel gebruikte schrijfwijze '(brom)fiets' suggereert dat er sprake is van één categorie verkeersdeelnemers, zijn er grote verschillen in de verkeersdeelname én de verkeersonveiligheid van fietsers en bromfietzers. Een overeenkomst is dat de verkeersveiligheid van beide categorieën het meest wordt bedreigd door het autoverkeer.

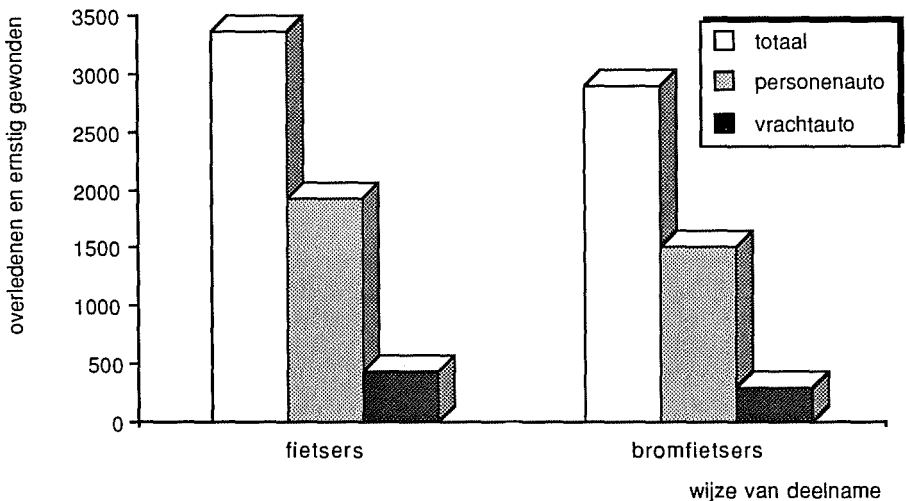
De verschillen tussen fietsers en bromfietzers komen ook tot uiting in de maatregelen die de laatste jaren genomen zijn om hun veiligheid te verbeteren. Voor de fietsers hebben die vooral betrekking gehad op het vergroten van hun zichtbaarheid en herkenbaarheid, in een poging hun ongevallenkans te verkleinen. Zij hebben steeds meer onderscheidingstekens ontvangen voor hun verkeersgedrag: achterreflector, reflecterende pedalen en — het meest recent — zijreflectie. Om de veiligheid van bromfietzers te vergroten is er de laatste jaren eigenlijk maar één belangrijke maatregel getroffen, namelijk het verplichte gebruik van een helm (sinds 1 februari 1975). Deze maatregel is vanzelfsprekend niet bedoeld geweest om de ongevallenkans te verkleinen, maar om te voorkomen dat bromfietzers bij een ongeval ernstig letsel oplopen. Een belangrijk neveneffect van deze maatregel kan zijn geweest, dat velen hun bromfiets aan de wilgen hebben gehangen. (Al zal ook de toegenomen welvaart daar zeker een rol bij hebben gespeeld; de auto is voor veel potentiële bromfietzers een betaalbaar alternatief geworden.) De toename van het aantal vrijliggende fietsvoorzieningen heeft vooral de veiligheid van fietsers bevorderd. De bromfietser is binnen de bebouwde kom in een aantal gevallen van het fietspad naar de rijbaan verbannen, wat eveneens de veiligheid van fietsers (en voetgangers) ten goede zal zijn gekomen.

## Het gebruik van fiets en bromfiets

Al bij het bekijken van gegevens over het bezit en gebruik van fiets en bromfiets vallen de grote verschillen tussen beide categorieën op. Er zijn in Nederland bijna 12 miljoen fietsen en maar 500.000 bromfietsen. Ruim de helft van alle Nederlanders heeft uitsluitend een fiets als vervoermiddel ter beschikking. Personen vanaf twaalf jaar voeren een kwart van al hun verplaatsingen uit met de fiets en nog geen 2% op de brommer. De gemiddelde lengte van een bromfietsrit is ongeveer anderhalf keer zo groot als van een fietsrit; de meeste fietsritten zijn niet langer dan 5 km, de meeste bromfietsritten niet langer dan 7,5 km. Een belangrijk deel van de fiets- en bromfietsritten heeft te maken met winkelen en schoolgaan: bij de fiets 42% en bij de brommer 33%.

## Ongevallen met fietsers en bromfietsers

In 1988 heeft het verkeer aan 282 fietsers en 120 bromfietsers het leven gekost; 3075 fietsers en 2768 bromfietsers moesten met (ernstig) letsel in een ziekenhuis worden opgenomen. De ontwikkeling in het aantal doden en ziekenhuisopnamen is de afgelopen vijf jaar bij de fietsers wat gunstiger geweest dan bij de bromfietsers: respectievelijk -24% en -19%. Het totale aantal doden en ziekenhuisopnamen als gevolg van verkeersongevallen is in diezelfde periode met 17% gedaald. Het zal duidelijk zijn dat alle fietsers tezamen per jaar een veel grotere afstand afleggen dan de bromfietsers. Daarmee rekening houdend, heeft de bromfietsers een zes maal zo grote kans om bij een verkeersongeval gedood te worden of ernstig gewond te raken als de fietser.



Figuur 1. Twee derde van alle overleden en ernstig gewonde fietsers en bromfietsers is verongelukt bij een botsing met een personenauto of vrachtauto

Ongeveer 9% van de doden en ziekenhuisopnamen onder fietsers was het gevolg van een botsing met een bromfiets. Maar ruim 70% van alle overleden en ernstig gewonde fietsers was betrokken bij een botsing met een personen- of vrachtauto; bij de bromfietsers geldt dat voor twee derde van alle doden en ziekenhuisopnamen (zie figuur 1). Deze botsingen lopen voor de fietser en bromfietser vaak zo slecht af door de grote massa en snelheid van de auto's en de geringe bescherming tegen letsel die je op een tweewieler hebt. Meestal wordt de fietser of bromfietser bij die ongevallen van opzij aangereden door het front van de auto, hoewel ook veel bromfietsers verongelukken doordat zij in aanraking komen met de zijkant van vrachtauto's en vervolgens tussen de wielen terecht komen. Het zal geen verwondering wekken, dat botsingen met vrachtauto's voor de fietser of bromfietser over het algemeen slechter aflopen dan botsingen met personenauto's. Verreweg de meeste slachtoffers onder de fietsers en bromfietsers vallen binnen de bebouwde kom, respectievelijk 83 en 79%.



Bij de fietsers vallen de meeste slachtoffers onder kinderen van 12-16 jaar (15% van alle overleden of in het ziekenhuis opgenomen fietsers) en onder 65-plussers (23%). Per afgelegde afstand hebben 65-plussers een bijna acht maal zo grote kans op een letselongeval als fietsers van 25-35 jaar, de groep met het laagste risico. Bij de bromfietsers zijn de problemen vooral geconcentreerd in de groep van 16-18 jaar. In die groep valt 46% van alle overleden of in het ziekenhuis opgenomen bromfietsers; ook per afgelegde afstand hebben zij verreweg de grootste kans op een letselongeval. Overigens hebben in alle leeftijdsklassen de vrouwelijke bromfietsers een kleinere kans op een ongeval dan de mannelijke.

## Effecten van maatregelen

### *Fietspaden buiten de bebouwde kom*

Naar het effect van fietspaden buiten de bebouwde kom is onderzoek gedaan op drukke wegen met één rijbaan en twee rijstroken. Van deze wegen zijn alleen de wegvakken onderzocht. Er zijn uitsluitend letselongevallen geanalyseerd waar fietsers of bromfietsers bij betrokken waren, zonder overigens onderscheid te maken tussen beide categorieën. Als indicator voor de onveiligheid is het aantal ongevallen per kilometer weglengte gebruikt. Er zijn drie typen wegvakken vergeleken:

- zonder fietsvoorziening;
- met een vrijliggend fietspad aan weerszijden van de weg, elk in één richting bereden;
- met een vrijliggend fietspad aan één zijde van de weg, in twee richtingen bereden.

Bij het onderzoek zijn, geheel volgens de verwachting, de volgende verschillen tussen de drie typen voorziening geconstateerd:

- op wegvakken zonder fietsvoorziening gebeuren meer ongevallen per km dan op wegvakken met een fietsvoorziening;
- op wegvakken met een fietspad aan één zijde gebeuren meer ongevallen per km dan op wegvakken met een fietspad aan weerszijden.

Daarnaast valt uit meer algemene ongevallenanalyses op te maken, dat fietspaden voor fietsers een gunstig effect hebben op de ernst van ongevallen. Op wegen zonder fietspaden is de afloop van een ongeval twee maal zo vaak dodelijk als op wegen met een fietspad.

### *Fietspaden binnen de bebouwde kom*

Naar het effect van fietspaden binnen de bebouwde kom is in Nederland onderzoek gedaan op wegvakken en kruisingen van verkeersaders. Daarbij is wel onderscheid gemaakt tussen fietsers en bromfietsers. Weggedeelten met een fietsvoorziening (pad of strook) zijn vergeleken met weggedeelten zonder fietsvoorziening. Op de wegvakken is het aantal letselongevallen per fiets- of bromfietskilometer als indicator voor de onveiligheid gebruikt; op kruispunten het aantal letselongevallen per passerende fietser of bromfietser.

Voor fietsers blijken wegvakken met fietspaden veiliger dan wegvakken met fietsstroken of zonder voorziening. Opmerkelijk is, dat wegvakken met een fietsstrook

onveilig zijn dan wegvakken zonder fietsvoorziening! Op kruispunten is de veiligheid van fietsers juist groter als het aansluitende wegvak een fietsstrook of geen fietsvoorziening heeft; de eerste situatie is iets veiliger dan de tweede. Deze uitkomst pleit ervoor, een fietspad enkele tientallen meters voor een kruispunt van verkeersaders te laten overgaan in een fietsstrook.

Voor bromfietsers zijn wegvakken zonder voorziening even veilig als wegvakken met een fietsstrook. Deze twee typen blijken veiliger te zijn dan dan wegvakken met fietspaden! Voor de bromfietsers zijn deze bevindingen ook van toepassing op de kruispunten van verkeersaders.

#### *Weren van brommers op het fietspad*

De onveiligheid van bromfietsers op fietspaden binnen de bebouwde kom is vooral het gevolg van botsingen met fietsers en voetgangers. Daarnaast is geconstateerd, dat bromfietsers op wegen met een fietsvoorziening even vaak in botsing komen met een motorvoertuig als op wegen zonder zo'n voorziening. Combinatie van deze twee gegevens heeft tot de conclusie geleid, dat bromfietsers op de rijbaan waarschijnlijk niet meer gevaar lopen dan op een fietsvoorziening. Fietsers en voetgangers daarentegen zullen waarschijnlijk minder gevaar lopen, indien de brommer naar de rijbaan wordt verbannen. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat deze maatregel in steeds meer gemeenten wordt uitgevoerd. De effecten van die betrekkelijk nieuwe situatie zijn echter nog niet in de praktijk onderzocht.

#### *Aparte verkeerslichten*

Op kruispunten van verkeersaders is onderzocht of aparte verkeerslichten voor fietsers en bromfietsers een gunstig effect hebben op de veiligheid van deze categorieën. Die aparte lichten maken het mogelijk het langzaam verkeer uitsluitend doorgang te verlenen op momenten dat er geen botsingen met snelverkeer mogelijk zijn. Er is dan sprake van een conflictvrije fase is de verkeerslichtenregeling. Uit het onderzoek is gebleken, dat zo'n conflictvrije fase voor fietsers en bromfietsers tot minder ongevallen leidt. Maar het aantal ongevallen waarbij alleen motorvoertuigen betrokken zijn, blijkt juist groter te worden.

#### *Achterreflector*

De achterreflector voor fietsen is verplicht gesteld in 1979. Een vergelijking van achteraanrijdingen bij schemer en duisternis voor en na 1979 laat zien dat er een positief effect uitgaat van de achterreflector, in combinatie met reflecterende pedalen. De reductie van het aantal doden en ziekenhuisopnamen onder fietsers is berekend op 60-80 per jaar.

#### *Zijreflectie*

De zijreflectie voor fietsers is pas verplicht gesteld in 1987. Het effect op het aantal ongevallen is nog niet bekend. Er is een schatting van het effect gemaakt die neerkomt op een reductie van het aantal slachtoffers onder fietsers met ongeveer één procent (toch nog altijd drie doden en ca. 30 ziekenhuisopnamen per jaar).

#### *30 km-zones voor motorvoertuigen*

Uit ongevallenonderzoek is gebleken, dat het letsel van voetgangers bij botsingen

met personenauto's over het algemeen niet levensbedreigend is bij botsnelheden onder de 30 km per uur. Deze bevinding heeft bijgedragen aan het instellen van 30 km-zones voor motorvoertuigen in woongebieden. Het effect hiervan op de veiligheid van fietsers en bromfietzers is niet onderzocht, maar men mag aannemen dat het ook voor hen positief is.

### *Helmen voor bromfietzers*

Een belangrijke maatregel op het gebied van letselpreventie bij bromfietzers is de verplichting tot het dragen van een helm geweest. Het effect van het dragen van een helm is op grond van de resultaten van ongevalsonderzoek becijferd op 40% minder kans om bij een ongeval gedood te worden en 30% minder kans om gewond te raken. Uit recent onderzoek blijkt echter dat 15% van de Nederlandse bromfietzers de kinband van de helm in het geheel niet sluit, terwijl de helft de kinband veel te los draagt. Het is daarom aannemelijk, dat een deel van de helmen bij een botsing te vroeg van het hoofd schiet. Van een optimale bescherming is dan geen sprake meer. Ook blijkt uit hetzelfde onderzoek dat de conditie van de helmen vaak ernstig aangetast is door het gebruik van stickers en verf en door eerdere klappen die hij heeft opgelopen.



## Nieuwe mogelijkheden om ongevallen te voorkomen

De onveiligheid van fietsers en bromfietzers heeft al vele jaren de aandacht van diverse overheden. Gebrek aan daadkracht is er nauwelijks, gebrek aan inzicht in de juiste maatregelen vaak wel. Oorzaak daarvan is het ontbreken van een gedegen probleemanalyse, dat op zijn beurt weer het gevolg is van het ontbreken van veel noodzakelijke basiskennis. Weliswaar valt er een redelijk algemeen beeld te schetsen van de verplaatsingen en de (letsel)ongevallen van fietsers en bromfietzers, maar informatie over hun gedrag in concrete verkeerssituaties is nauwelijks voorhanden. Alleen de onveiligheid van oudere fietsers is tot nu toe grondig geanalyseerd. De belangrijkste mogelijkheden voor maatregelen ter vergroting van hun veiligheid zijn: voorlichting, training, aanleg van (recreatieve) fietsroutes, medische keuringen, inzichtelijker maken van verkeerssituaties en -regels, aangepaste fietsen en verlaging van de snelheid van motorvoertuigen. Oudere bromfietzers komen in het verkeer nauwelijks voor. Van jonge fietsers en bromfietzers weten we dat die een veel grotere kans op een ongeval hebben dan de wat oudere leeftijdsgroep. Dit heeft deels te maken met hun gebrek aan ervaring, deels met kenmerken van hun leeftijd (zoals hun wens om zich te manifesteren, ook in het verkeer). Over de effecten van voorlichting, educatie en politietoezicht op hun verkeersgedrag bestaat echter nog betrekkelijk weinig kennis. Vooralsnog is het daarom slechts mogelijk maatregelen te bespreken die intuïtief of vanuit een geïsoleerde benadering aan te bevelen zijn.

### *Bromfietsopleiding*

De overheid overweegt een opleiding voor bromfietzers in te voeren. In zo'n opleiding is het mogelijk bromfietzers vaardigheden bij te brengen die ze nodig hebben om hun voertuig beter te beheersen, vooral in moeilijke situaties. Herkenning van die moeilijke situaties is essentieel. Verder kan de opleiding de bromfietser een beter zicht geven op veilig gedrag, rekening houdend met wat andere verkeersdeelnemers voor verwachtingen hebben van het gedrag van de bromfietser. De effecten van een dergelijke opleiding zijn op dit moment moeilijk in te schatten. Maar als het daardoor mogelijk zou zijn de vaardigheden van beginnende, meestal 16-jarige bromfietzers op een niveau te brengen dat nu pas na een jaar praktijk wordt bereikt, zou er al heel wat gewonnen zijn.

### *Indeling van bromfietsen in twee categorieën*

Al jaren leven er gedachten om de categorie bromfiets te splitsen in een licht type motor en een licht type bromfiets (of een zwaarder type snorfiets). Het eerste type zou dan tot het snelverkeer gaan behoren, het tweede type tot het langzaam verkeer. Door deze keuzemogelijkheid te bieden hoopt men het ongebreideld opvoeren van bromfietsmotoren aan banden te kunnen leggen. Dat zou een gunstig effect kunnen hebben op zowel de ongevals- als de letselkans van bromfietzers, fietsers en voetgangers. De belangen van gebruikers, industrie en overheid lopen echter niet parallel, waardoor er een impasse is ontstaan. Een goed opgeleide bromfietser die binnen de bebouwde kom niet meer op het fietspad mag en die z'n helm goed vastmaakt, lijkt in afwachting van zo'n nieuwe categorie-indeling voorlopig een redelijk alternatief.

## Nieuwe mogelijkheden om de letselernst te verminderen

Bij fietsers die in een ziekenhuis worden opgenomen, komen hoofdletsels het meest voor, gevolgd door letsels aan armen en benen. Bij bromfietsers komen even vaak hoofdletsels als arm- en beenletsels voor.

Het nut van nieuwe maatregelen ter voorkoming van letsel kan op basis van ongevalsonderzoek nog niet keihard worden aangetoond, behalve waar het gaat om helmen voor fietsers. Desondanks is het zeer plausibel, dat er voor fietsers wel degelijk effectieve maatregelen genomen kunnen worden die betrekking hebben op de vorm van het front van personenauto's en van het front en de zijkant van vrachtauto's. Uit mathematische botssimulaties met de computer valt bijvoorbeeld af te leiden, dat de vorm van de carrosserie in belangrijke mate het bewegingsverloop van een fietser tijdens een botsing bepaalt. Bij een laag front blijkt de botssnelheid van het hoofd van de fietser veel groter te zijn dan bij een hoog front. Naast de botssnelheid is ook de vorm van de plaats waar het contact tussen fietser en voertuig optreedt, van grote invloed op de ernst van het letsel. Het aanbrenge van een energie-absorberend oppervlak op die contactplaatsen van de auto is waarschijnlijk even effectief als het dragen van een helm door fietsers. Maatregelen aan auto's ter beperking van de letselernst bij fietsers zullen voor voetgangers – en in mindere mate voor bromfietsers, die immers al een helm dragen – analoge effecten hebben. Een stringente voorwaarde voor de effectiviteit van dergelijke maatregelen is wel, dat de snelheid van de auto op het moment van de botsing niet te hoog mag zijn. Maar deze voorwaarde past uitstekend in een beleid dat streeft naar het verlagen van de rijsnelheden in gebieden waar frequent confrontaties tussen langzaam en snelverkeer plaatsvinden. Op infrastructueel niveau zijn hier al oplossingen voor gezocht en voor een deel ook in praktijk gebracht.

Na deze algemene beschouwing over het nut van nieuwe maatregelen ter voorkoming of beperking van letsel bij fietsers en bromfietsers zullen we nog enkele concrete maatregelen en hun effecten bespreken.

### *Veranderingen aan personen- en vrachtauto's*

Met name veranderingen in de constructie van de personenauto hebben in potentie een groot positief effect op de letselernst van fietsers en bromfietsers. Het aanbrenge van een goed gedimensioneerde, energie-absorberende laag op de auto zal er volgens recente schattingen toe leiden dat het aantal fietsers en voetgangers dat bij botsingen met een personenauto gedood wordt of gewond raakt, met 20-50% afneemt. Dit betekent per jaar een besparing van 80-200 doden en 900-1700 ziekenhuisopnamen. Bij een verdere verlaging van de rijsnelheden van motorvoertuigen zullen de besparingen nog groter worden.

Ook constructieve veranderingen aan vrachtauto's kunnen tot een letselreductie bij fietsers en bromfietsers leiden. Daarbij valt met name te denken aan het realiseren van reeds lang bestaande plannen om de zijkant van de vrachtauto zodanig af te schermen, dat tweewielerberijders bij een botsing niet meer onder de wielen kunnen komen.

Het laat zich echter niet aanzien, dat de hier gepresenteerde maatregelen op korte termijn daadwerkelijk uitgevoerd zullen (kunnen) worden. Voor de korte termijn

is daarom vooral effect te verwachten van een verdere verlaging van de snelheid van motorvoertuigen én bromfietsen.

#### *Beter gebruik van de helm door bromfietsers*

In Nederland zullen voorlichtingscampagnes in combinatie met een verbeterd politietoezicht moeten bewerkstelligen dat bromfietsers de kinband van hun helm beter gaan sluiten en ook beter op de conditie van hun helm gaan letten. Ook binnen de voorgestelde rijopleiding voor bromfietsers zullen deze aspecten een belangrijke plaats moeten gaan innemen. Als alle bromfietsers hun kinband goed zouden sluiten en alle helmen in een goede conditie zouden zijn, zou dat jaarlijks enige tientallen doden en minstens vijfhonderd hoofdletsels schelen.

Daarnaast is het van belang, dat er in internationaal verband gestreefd gaat worden naar het voorschrijven van uniforme, ergonomisch verantwoorde en comfortabele sluitingen. Een dergelijk uniform sluitsysteem zal ook de hulpverlening aan gewonde bromfietsers en motorrijders die hun helm niet zelf kunnen openen, vergemakkelijken. Over het op de juiste wijze afnemen van de helm bij een verkeersslachtoffer bestaat een voorlichtingsfilm van de Nederlandse motorrijdersbond KNMV.

#### *Helm voor fietsers*

Het invoeren van een helm draagplicht voor de bescherming van fietsers stuit in Nederland, hoe effectief zo'n maatregel in potentie ook is, op de nodige weerstand. Dat neemt niet weg, dat er omstandigheden zijn waarin het dragen van een helm door fietsers aanbevelenswaardig is. Goede voorlichting over die omstandigheden en de gevaren die zij voor de fietser opleveren, zou ertoe kunnen leiden dat steeds meer fietsers vrijwillig een helm gaan dragen. Belangrijk is dan wel, dat er kwalitatief goede producten op de markt komen, die herkenbaar zijn aan een keurmerk.

### **Conclusie**

Fietsers en bromfietsers verdragen elkaar vaak even slecht als honden en katten; het lijkt dan ook een terecht streven, ze zoveel mogelijk uit elkaar te halen. Ze hebben echter één gemeenschappelijke 'vijand': het autoverkeer dat, ongewild, vaak als honde- en kattemepper fungeert. Er is de laatste jaren het nodige aan gedaan om de fietser en bromfietser enige bescherming tegen het autoverkeer te bieden: helmen voor bromfietsers, vrijliggende fietspaden, verlaging van de rijsnelheid van het autoverkeer in woonstraten. Desalniettemin komen er jaarlijks nog enkele honderden fietsers en bromfietsers om het leven als gevolg van botsingen met personen- en vrachtauto's, terwijl er enkele duizenden met ernstig letsel in het ziekenhuis belanden. Maatregelen op het gebied van de constructie van auto's zouden in deze situatie een aanmerkelijke verbetering kunnen brengen, maar economische belangen en — als gevolg daarvan? — de huidige stand van het onderzoek staan dat voorlopig nog in de weg.

## Literatuur

Huijbers, J.J.W. *Letselpreventie-onderzoek gericht op fietsers en bromfietsers; theorie en praktijk*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

Huijbers, J.J.W. & Janssen, E.G. *Experimental and mathematical car-bicycle collision simulations*. 32nd Stapp Car Crash Conference, Atlanta, 1988 (SAE 881726).

Welleman, A.G. & Blokpoel, A. *De ontwikkeling van de verkeersveiligheid van de fietsers in relatie tot het gebruik van de fiets*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1984.

Welleman, A.G. & Dijkstra, A. *Veiligheidsaspecten van stedelijke fietspaden*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1988.

# Autogordels... altijd en overal

*ir. F.C.M. Wegman*

Het dragen van autogordels is een van de meest effectieve middelen gebleken om het aantal verkeersslachtoffers terug te dringen. Deze vinding van de Fransman Gustave Desirée Leveau, die in 1903 op het idee kwam toen de personenauto nog niet harder kon rijden dan 30 km per uur, is in z'n opzet even simpel als doeltreffend. Bij een botsing wordt voorkomen dat een inzittende in aanraking komt met het interieur van de auto en zo letsel oploopt. Een gordel voorkomt ook dat een inzittende als een projectiel de auto wordt uitgeslingerd. Maar een gordel kent ook z'n beperkingen; niet bij alle soorten botsingen helpt hij. Als een vrachtwagen bij een botsing het interieur van een personenauto in elkaar drukt, dan doen gordels er niet veel toe. Hoe effectief zijn gordels eigenlijk en zitten aan het gebruik van gordels geen schaduwkanten?

## **Effectiviteit van autogordels**

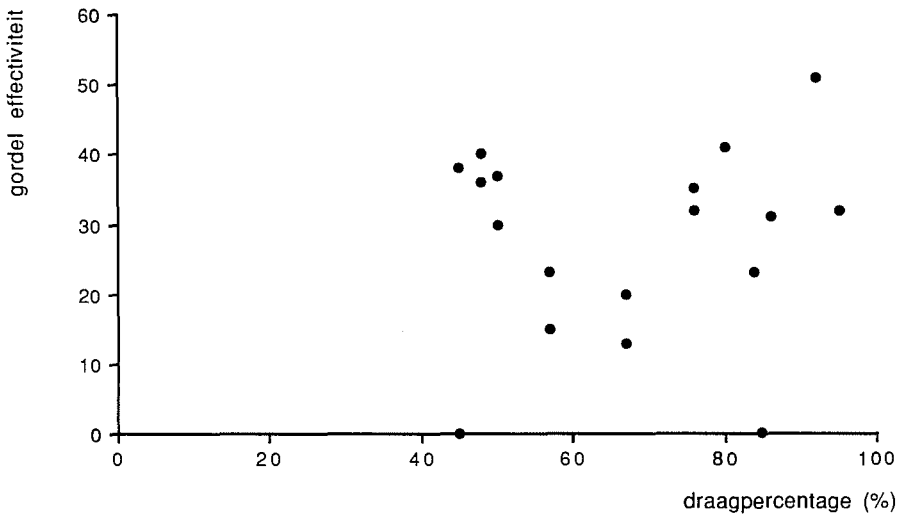
Op grond van theoretische overwegingen en van proefnemingen in het laboratorium is onomstotelijk aangetoond dat gordels de kans op dodelijk en ander ernstig letsel aanzienlijk verminderen. Maar kan de effectiviteit ook in de praktijk worden vastgesteld? Een aantal factoren bepalen die effectiviteit. Om te beginnen zijn de kenmerken van een botsing van belang, en met name de botsnelheid, de inrijhoek en het aangrijppunt. Zo zal een gordel effectiever zijn bij een frontale botsing of bij het over de kop slaan dan bij een flankbotsing of bij een aanrijding van achteren. Ook voertuigkenmerken hebben invloed: het massaverschil tussen de botspartners en de botsveiligheid van de auto. Is deze laatste goed, bijvoorbeeld door een goede kreukelzone en kooiconstructie, dan hoeft de gordel minder te presteren. Dit betekent wel dat de effectiviteit van de gordel kleiner geworden zal zijn, nu de botsveiligheid van auto's de laatste jaren groter is geworden.

Uiteraard spelen ook de kwaliteit van gordel en bevestigingspunten een rol. Deze zijn normaal gesproken toereikend. Belangrijk is wel de wijze waarop gordels gedragen worden. Als gordels gedraaid of te los zitten, zal de effectiviteit dalen. In hoeverre dit het geval is in Nederland, is niet via onderzoek vastgesteld. Maar het hoeft geen verbazing te wekken, als gebrek aan kennis bij de automobilist of onverschilligheid de effectiviteit van gordels nadelig beïnvloedt. Als er nu toch de nodige aandacht wordt gegeven aan het bevorderen van gordelgebruik, zoals bijvoorbeeld in voorlichtingscampagnes gebeurt, dan zou ook dit aspect meegenomen moeten worden.

Onderzoek om de effectiviteit van gordels in de praktijk aan te tonen kan het best



plaatsvinden door bij een representatieve steekproef van slachtoffers de letsels van gordel dragers en niet-gordel dragers met elkaar te vergelijken. Zulk onderzoek heeft meermalen plaatsgevonden. In de Verenigde Staten schatte men op basis van dergelijke studies de effectiviteit tussen de 40 en 50%, in Groot-Brittannië vond men ruim 40%. Dit betekent dat er 40% minder doden en gewonden vallen, als elke automobilist een gordel draagt—in vergelijking met de situatie waarin niemand dat zou doen. In de Nederlandse omstandigheden is dit type onderzoek moeilijk uit te voeren, gezien de relatief kleine aantallen ongevallen in ons land. Het vaststellen van de effectiviteit van de gordel aan de hand van draagpercentages en landelijke ongevallenstatistieken blijkt in de regel grote onderzoekproblemen op te leveren, vooral wat betreft het elimineren van andere invloedsfactoren (trendmatige ontwikkelingen, seizoensfluctuaties, andere maatregelen enz.). Bovendien weten we niet of degenen die geen gordel dragen, even vaak bij een ongeluk betrokken raken als degenen die wel een gordel dragen. In figuur 1 zijn de resultaten van dit soort studies uit een aantal landen samengevat. Uit deze figuur blijkt een enorme spreiding in de resultaten, waardoor het moeilijk is er conclusies voor ons land aan te verbinden. Een paar Amerikaanse en Britse onderzoeken zijn boven alle methodologische twijfel verheven en het is veilig de resultaten daarvan als uitgangspunt te kiezen voor een schatting van de gordel-effectiviteit in ons land: namelijk 40%.



Figuur 1. Onderzoeksresultaten laten een grote spreiding zien in effectiviteit van autogordels

Wat betekent zo'n effectiviteit voor Nederland in termen van slachtoffers? In ons land verongelukken jaarlijks 750 inzittenden van personenauto's: laten we aannemen 500 bestuurders en 250 passagiers, waarvan 150 voorin en 100 achterin. Van de 650 voorinzittenden verongelukken er 150 in steden en dorpen (waar het draagpercentage ongeveer 50 bedraagt) en 500 op de buitenweg, waar twee op de drie voorinzittenden de gordel dragen. Uitgaande van een effectiviteit van 40%

zouden er, als er geen gordels werden gedragen, binnen steden en dorpen  $150 / (1 - 0,4 \times 0,5) = 187$  doden gevallen zijn, en op de buitenweg  $500 / (1 - 0,4 \times 0,67) = 683$ . Dit betekent dat er zonder gordels 870 doden gevallen zouden zijn en dat gordeldragen dus 220 doden per jaar bespaart. Als de effectiviteit in ons land niet 40% blijkt te zijn, maar bijvoorbeeld 50%, dan bespaart gordeldragen 300 doden. Als overal in Nederland 90% van de voorinzittenden een gordel zou dragen, dan zouden er  $870 \cdot (1 - 0,4 \times 0,9) = 556$  doden vallen, dat wil zeggen dat er jaarlijks nog eens 100 doden minder te betreuren zouden zijn. Er zijn maar weinig zo eenvoudige maatregelen, die zo effectief zijn in het verminderen van het aantal doden (en gewonden).

Er zijn overigens aanwijzingen, dat het gordeldragen effectiever is naarmate het draagpercentage hoger is. Dit heeft te maken met een algemeen idee over verkeersveiligheidsmaatregelen en risicobewustzijn. Toegepast op autogordels: degenen die toch al voorzichtig rijden, doen het eerst de gordel om (houden zich aan snelheidslimieten, drinken geen alcohol voor het rijden etc.). Deze risicobewuste bestuurders hebben gordeldragen het minst nodig, de ongevallenreductie is relatief gering. Als degenen met een hoge ongevalsrisico's het laatst de gordel gaan dragen, is de ongevallenreductie bij hoge draagpercentages relatief groot. Een voorbeeld waar de wet van de verminderende meeropbrengst juist niet geldt! Het loont dan des te meer de moeite naar 100% dragen te streven en niet tevreden te zijn met 80% of 90%. Een bevestiging van deze redenering komt uit Nederlands onderzoek dat in 1986 is uitgevoerd naar het gordelgebruik in weekendnachten binnen de bebouwde kom. Uit dit onderzoek is gebleken dat jongeren en automobilisten onder invloed (beide hoge risicogroepen) de gordel relatief weinig dragen; zie tabel 1.

Tabel 1. Gordeldraagpercentages bij bestuurders naar leeftijd en drankgebruik

Alcoholgebruik	< 35 jaar	> 35 jaar	totaal
niet strafbaar	43%	58%	49%
wel strafbaar	21%	44%	30%
totaal	41%	56%	46%

De stelling dat de effectiviteit van de gordel in de praktijk geringer is dan vroeger vooral op basis van laboratoriumonderzoek werd verwacht, kan weleens onjuist blijken te zijn, wanneer het gordelgebruik bij de groepen met een hoge ongevalsrisico's toeneemt. Voor de veronderstelling dat gordeldragers hun toegenomen veiligheid zouden compenseren door meer risico's te nemen (bijvoorbeeld door harder te gaan rijden), bestaan geen overtuigende bewijzen.

### Misverstanden over gordels

Een paar hardnekkige misvattingen en vooroordelen zijn steeds weer te horen, zij het dat ze gelukkig bij een steeds kleinere minderheid blijken te leven.

De eerste misvatting is dat je je bij een botsing schrap zou kunnen zetten met je handen en voeten en zo de klap zou kunnen opvangen. Wie dit beweert, heeft de klap van een botsing nog nooit aan den lijve ervaren: de armen en benen zijn hier absoluut niet op berekend. In een spot van Veilig Verkeer Nederland wordt dit als volgt toegelicht: een botssnelheid van 50 km per uur komt overeen met een duik in een leeg zwembad van de 10-meterplank. Gelukkig hebben relatief weinig mensen ervaring met een botsing, maar mede daardoor blijft dit misverstand heersen. Daarom zou het goed zijn als meer mensen eens in een veilige botssimulator zouden plaatsnemen. In zo'n simulator, waarin een karretje langs een glijbaan naar beneden glijdt, kan men ervaren welke krachten opgevangen moeten worden bij een botsing. Waarom niet iedereen die rijexamen doet even die ervaring laten opdoen?

Een ander hardnekkig misverstand is dat je, als je met je auto in het water terechtkomt en de gordel draagt, niet tijdig uit de auto zou kunnen ontsnappen. Maar als een auto in het water terechtkomt, is er in de regel nog tijd genoeg om de gordel los te maken en via een raam — of als dat niet mogelijk blijkt, in laatste instantie via de deur — uit de auto te ontsnappen. (Om het portier te kunnen openen zal er overigens wel eerst behoorlijk wat water in de auto moeten staan, omdat anders de tegendruk te groot is.) Zonder gordel daarentegen is de kans groot dat de klap op het water tot verwondingen of tot bewusteloosheid leidt. Dan wordt ontsnappen moeilijk of zelfs onmogelijk. De conclusie is dan ook duidelijk: ook bij het te water raken heeft een autogordel een positief effect. Om in deze panieksituaties zo effectief mogelijk te kunnen handelen, verdient het wel aanbeveling de 'rode knop', waarmee de gordel wordt vast- en losgemaakt, te standaardiseren. Overigens geldt hetzelfde voor de knoppen en hendels waarmee ramen en portieren geopend moeten worden. Het wekt verbazing dat die nog altijd niet zijn gestandaardiseerd. De voordelen van een standaard zijn reëel, en waarom zouden op dit punt automerken zich van elkaar willen onderscheiden?

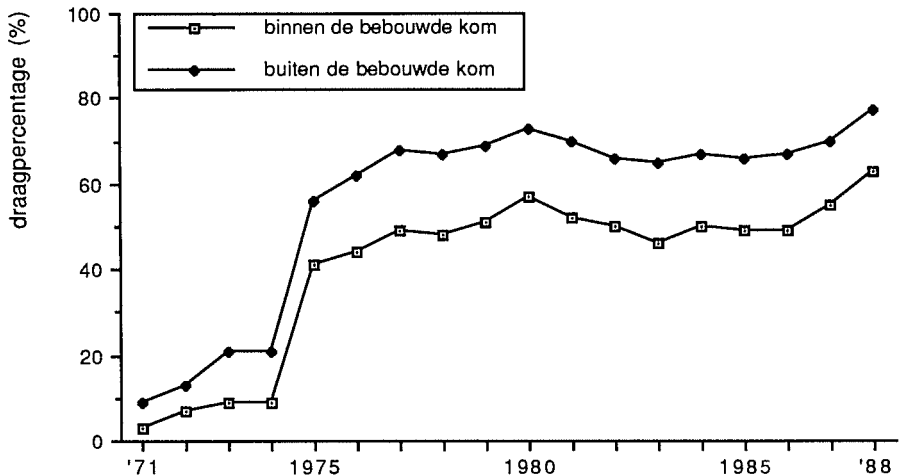
Een laatste misverstand. Je zou als gordeldrager niet of niet tijdig uit de auto kunnen komen bij brand. De gordel losmaken kost uiteraard een fractie van een seconde, maar we moeten niet vergeten dat een auto meestal niet spontaan in brand vliegt. Vaak is dat het gevolg van een (zware) aanrijding waarbij een gordel zijn letselpreventieve werking verricht.

## **Gordelgebruik in Nederland**

In juni 1975 werden voorinzittenden van personenauto's, die vanaf 1 januari 1971 op de weg waren gekomen, wettelijk verplicht een autogordel te dragen. Tussen 1975 en 1979 nam de aanwezigheid van gordels in personenauto's toe van 70% naar 100%.

Vóór de wettelijke verplichting bedroeg het draagpercentage van bestuurders (van auto's waarin gordels aanwezig waren) binnen de bebouwde kom 13 en erbuiten 28. Binnen één jaar namen deze percentages toe tot 49 respectievelijk 67. De ontwikkeling van de draagpercentages is weergegeven in figuur 2. In 1987 en 1988 is duidelijk een opgaande lijn waar te nemen. In 1988 droeg 63% binnen en 76% buiten de bebouwde kom een gordel. Door een intensieve campagne (politietoezicht,

voorlichting over het toezicht en het belonen van gordel dragers) is het gelukt in Noord-Brabant bijvoorbeeld in één jaar een stijging van 20% te bereiken. Ook in Friesland is een dergelijk resultaat geboekt.



Figuur 2. Na de gordelwetgeving in 1975 nam het gordel dragen sterk toe; de laatste paar jaar is duidelijk een opgaande lijn waar te nemen

Het gordel dragen op de achterbank is in Nederland (nog) niet wettelijk verplicht. Er is wel al het nodige wettelijk geregeld voor kinderen, maar die regeling is zo ingewikkeld dat er vermoedelijk nauwelijks ouders zijn die de wettelijke regeling kennen en dus goed toepassen.

Er is geen enkele goede reden aan te geven waarom passagiers op de achterbank geen gordel om zouden moeten: zij lopen dezelfde gevaren als voorinzittenden, sterker nog, zij kunnen de voorinzittenden verwonden als ze bij een botsing vooruit schieten. Het is daarom toe te juichen dat vanaf 1 januari 1990 gordels op de achterbank aanwezig moeten zijn (bij nieuwe auto's), zeker als we ons realiseren dat gordels op de achterbank tot voor kort in de tien bestverkochte auto's niet standaard waren aangebracht.

Al enige tijd geleden zijn er pogingen in het werk gesteld ook het dragen van de gordel op de achterbank verplicht te stellen. Deze poging is gestrand met als belangrijke reden dat de politie niet in staat zou zijn een dergelijke verplichting te handhaven.

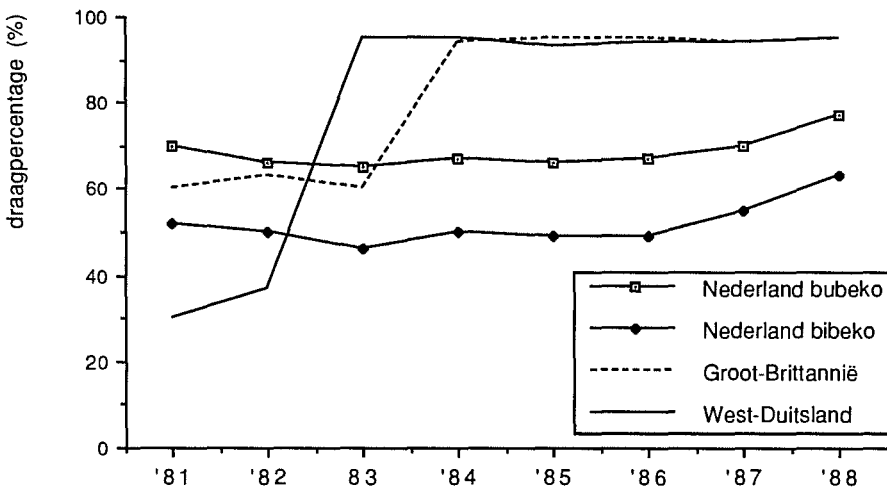
Het is spijtig te moeten constateren dat nu slechts een verplichte aanwezigheid van gordels achterin bij nieuwe auto's aan de orde is en niet tegelijkertijd ook een draagplicht achterin is ingevoerd. Waarom leren we niet van de ervaringen in ons land en vele andere landen met de wettelijke draagplicht voor voorinzittenden? Wetgeving leidde telkens tot verhoging van de draagpercentages met 40-50 ten opzichte van de situatie waarin gordel dragen niet verplicht was. In de Nederlandse situatie betekent een wettelijke draagplicht jaarlijks enkele tientallen doden minder!

In de zgn. commissie-Roethof, een door de regering ingestelde commissie die zich

verdiept heeft in de problematiek van de veel voorkomende criminaliteit (waaronder verkeerscriminaliteit), gingen er geluiden op om de wettelijke draagplicht geheel af te schaffen. Het argument daarvoor was dat de huidige naleving niet (nagenoeg) volledig zou zijn.

Op grond van Zwitserse gegevens, waar de draagplicht werd ingevoerd (1976: 84% dragers), om juridische redenen werd afgeschaft (1977: < 40% dragers), en weer werd ingevoerd (1981: > 80% dragers), mag worden aangenomen dat het afschaffen van de wettelijke draagplicht kan leiden tot een halvering van het percentage gordeldragers. Een onloochenbaar feit is desalniettemin, dat de naleving van de verplichting op dit moment niet volledig is. Deze gegevens en de stelling van de regeringscommissie leiden tot een interessante vraag. Welk belang prevaleert? Dat van de verkeersveiligheid of dat van de rechtshandhaving? En welk belang is echt in het geding, als we in ons land moeten leven met een niet volledig opgevolgde draagplicht? Ook als men het verkeersveiligheidsbelang niet als allesoverheersend beschouwt, zal men van goeden huize moeten komen om aannemelijk te kunnen maken, waarom de wettelijke draagplicht voor voorpassagiers zou moeten verdwijnen en voor achterpassagiers niet ingevoerd zou moeten worden, terwijl de negatieve effecten voor de verkeersveiligheid zo duidelijk zijn.

En wat te denken van de ontwikkelingen in West-Duitsland en Groot-Brittannië? Ook daar werden draagpercentages gemeten in dezelfde orde van grootte als in ons land. In Groot-Brittannië bestond tot medio 1983 geen wettelijke verplichting. Nadat de wet door het parlement was aangenomen, steeg het gordeldragen tot boven de 90%. In West-Duitsland bestond weliswaar de wettelijke verplichting al, maar hier kreeg de politie in 1983 de mogelijkheid ter plaatse boetes te innen; een echt 'lik-op-stuk'-beleid. Ook deze maatregel verhoogde het gordeldragen aanzienlijk. In beide landen bleef het hoge draagpercentage in latere jaren gehandhaafd, zoals blijkt uit figuur 3. Dit plaatst ons voor de vraag of dergelijke percentages voor ons land realistisch zijn en op welke wijze die bereikt zouden kunnen worden.



Figuur 3. Het gordeldragen in Nederland blijft de laatste jaren ver achter bij dat in Groot-Brittannië en West-Duitsland

## Kenmerken van autogordelgebruik

Als een gordel gedragen wordt, is hij effectief in het voorkomen van letsel. Dat is een sterk punt, maar een zwak punt voor een gordel blijft dat een bestuurder elke keer dat hij instapt moet beslissen of hij de gordel zal omdoen. Dat biedt elke keer weer de mogelijkheid de gordel niet om te doen. Een dergelijk nadeel heeft bijvoorbeeld een airbag niet. Dit is een zak, die in het stuur of in het dashboard is opgeborgen en die bij een botsing automatisch in een fractie van een seconde wordt opgeblazen. Als het lichaam dan naar voren wordt geworpen, wordt het door deze opgeblazen zak opgevangen. Bij een aanrijding in de flank is een gordel overigens beter dan een airbag om letsel te voorkomen. Nu het in de Verenigde Staten zo moeilijk blijkt hoge draagpercentages te bereiken, onder andere als gevolg van het feit dat niet alle Staten een wettelijke draagplicht kennen, gaan er daar geluiden op om zich maar helemaal te richten op de airbag. In Europa zijn klaarblijkelijk percentages van boven de 90 haalbaar, dus is er in ons land geen reden te gaan mikken op zo'n dure oplossing als de airbag. Wel is een airbag te overwegen als aanvulling op de gordel. Dit zal de veiligheid zeker verhogen. Naarmate de veiligheidswinst groter is en de kosten lager gehouden kunnen worden, komt deze aanvullende airbag eerder in aanmerking voor massaproductie. Bekend is bijvoorbeeld dat een bekend Zweeds automerk, met veiligheid als belangrijk verkoopargument, thans met de ontwikkeling van een airbag voor gordel dragers bezig is: de Eurobag.

Welke argumenten hanteren mensen zoal om de gordel niet te dragen? Er is een scala van motieven, zoals: lage inschatting van de kans op een ongeval, onverschilligheid, gemakzucht, vergeetachtigheid, verstoring van het rijgenot. Er zijn ook mensen die menen dat een wettelijke verplichting een niet aanvaardbare vrijheidsberoving inhoudt, die vinden dat gordel dragen hun prestige als vaardig chauffeur aantast, of die menen dat de politie toch niet controleert.

Inzicht in de motieven om geen gordel te dragen biedt de mogelijkheid een meer gericht beleid te voeren ter bevordering van het gordel dragen. Dat inzicht bestaat niet echt; maar zouden we het wel hebben, dan is nog niet zeker in hoeverre het wegnemen van een bepaald motief het gordel dragen daadwerkelijk positief beïnvloedt. Wat zou er bijvoorbeeld gebeuren als het gordelgebruik comfortabeler gemaakt wordt en de afstelling van de gordel meer maatwerk dan confectie wordt? Eveneens interessant voor instanties die proberen het gordel dragen positief te beïnvloeden is het antwoord op de vraag wie, wanneer en onder welke omstandigheden hun gordel minder dragen. Weten ze dat, dan kunnen ze gericht actie ondernemen. Verschillen in draagpercentages tussen mannen en vrouwen zijn zeer gering. Jonge mannen (< 25 jaar) dragen de gordel minder dan oudere mannen (> 25 jaar). Oudere vrouwen (> 50 jaar) dragen de gordel meer dan jongere vrouwen (< 50 jaar). In oudere auto's dragen bestuurders de gordel minder vaak dan in nieuwe auto's. Het gemiddelde draagpercentage van bestuurders van auto's die nog geen jaar oud zijn, bedroeg in 1988 op wegen buiten de bebouwde kom 81 en binnen de bebouwde kom 68; voor bestuurders van auto's ouder dan 8 jaar bedroegen deze percentages resp. 70 en 54. In hoeverre dit samenhangt met de leeftijden van de bestuurders is niet vastgesteld, maar het lijkt wel plausibel dat er zo'n verband is.

Tussen diverse meetplaatsen in Nederland zijn er aanzienlijke verschillen in

draagpercentages geconstateerd: de gevonden extremen zijn een meetplaats in Den Haag met slechts 30% en één op een autosnelweg in de buurt van Eindhoven met 95%. Op de autosnelwegen is het draagpercentage het hoogst en het neemt af naarmate het wegen van lagere orde betreft.

De jaarlijkse metingen in ons land gaven in de loop der jaren bijna geen regionale verschillen in verloop te zien. Daar is na 1985 een einde aan gekomen. Opeens lieten zich wel aanzienlijke verschillen zien. Deze verschillen hangen vermoedelijk samen met het ontplooiën van acties op regionale schaal om het gordeldragen te bevorderen.

## **Bevorderen van autogordelgebruik**

Een wettelijke verplichting om autogordels te dragen leidt tot een aanzienlijke toename van het gordelgebruik. Zo'n stijging is geconstateerd in alle landen waar men tot een wettelijke verplichting is overgegaan. In Nederland was sprake van een stijging van 40%.

Buitenlands onderzoek leert dat activiteiten om het gordeldragen te bevorderen zich zouden moeten richten op de gewoontevorming van automobilisten: altijd en overal. Als men zich deze gewoonte heeft aangeleerd, zal er — zoals bij elke gewoonte — het nodige moeten gebeuren om de gewoonte weer af te leren. Activiteiten zouden derhalve het individuele gedrag moeten beïnvloeden. Daarbij is gebruik te maken van de wetenschap dat de Nederlandse bevolking positief staat tegenover het gordeldragen, de gordelwetgeving en het beleid om het dragen te bevorderen. Op basis van de huidige inzichten zullen activiteiten om het gordeldragen te bevorderen uit de volgende drie stappen moeten bestaan:

- de Nederlandse auto-inzittenden bewust maken van de problematiek (aandacht vragen, probleem uitleggen);
- hen overtuigen van de effectiviteit van gordeldragen (beïnvloeden van de individuele afweging tussen voor- en nadelen van gordeldragen);
- belonen van dragen en straffen van niet dragen (bewerkstelligen van gedragsveranderingen en van het behoud daarvan).

Een belangrijk nadeel van belonen is wel dat de werkelijke beloning — aan den lijve ervaren dat de gordel letsel heeft voorkomen of verminderd — nauwelijks verkregen kan worden. Dit volgt alleen al uit het feit dat in Nederland jaarlijks minder dan 0,1% van auto-inzittenden ernstig gewond raakt.

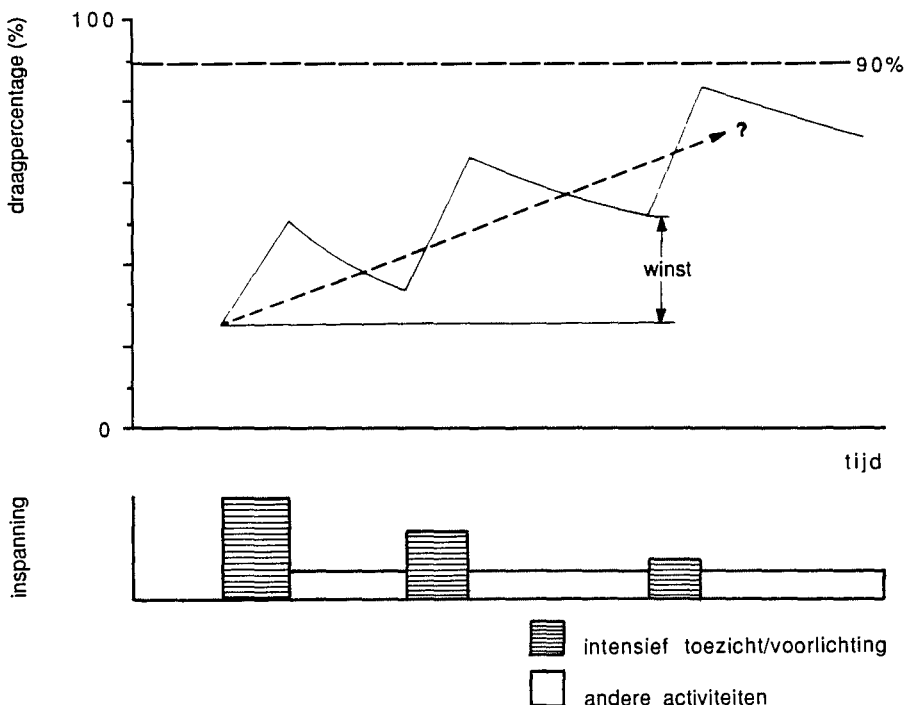
Het uitreiken van een beloning aan individuele bestuurders en passagiers die de gordel dragen, is een mogelijkheid die in Nederland nog nauwelijks wordt toegepast. In de Verenigde Staten heeft men hiermee wel de nodige ervaring opgedaan. Beloningen waren contant geld, bonnen voor lunches en diners, presentjes zoals T-shirts, loten, entreekaarten, cadeaubonnen, kortingen etc. Dergelijke beloningen werden uitgedeeld, nadat was vastgesteld dat auto-inzittenden de gordel droegen. Ervaringen met het belonen zijn daar positief. Zowel wanneer een bepaalde beloning in het vooruitzicht werd gesteld als wanneer achteraf een beloning werd ontvangen, steeg het gordeldragen. De organisatie van deze activiteiten ligt veelal in handen van bedrijven.

De Amerikaanse ervaringen zijn niet zonder meer naar Nederland over te plan-

ten, alleen al vanwege het feit dat deze opgedaan zijn onder omstandigheden waarin geen wettelijke draagplicht bestond. Maar de gerapporteerde effecten en de verwachtingen die men over de effectiviteit mag hebben op theoretische gronden, zijn zodanig dat het alleszins verantwoord is iets dergelijks in Nederland op grotere schaal toe te passen.

Voor straffen bestaan er verschillende mogelijkheden. Verzekeringsmaatschappijen kunnen lagere uitkeringen geven aan verkeersslachtoffers die geen gordel droegen. In Nederland bestaat dit al, maar het feit is nauwelijks bekend, wat een gemiste kans betekent voor het bevorderen van gordelgebruik. Verzekeringsmaatschappijen zouden hieraan wat meer bekendheid moeten geven.

Politietoezicht met daaruit volgende mogelijke sancties vormt een andere mogelijkheid. Uitsluitend algemene voorlichting blijkt weinig effect te hebben; uitsluitend politietoezicht tot een zodanig niveau dat de weggebruiker aan den lijve een verhoogde pakkans ervaart, behoort niet tot de realistische mogelijkheden in ons land. Het zou overigens aan te bevelen zijn dat de politie in haar gewone contacten met weggebruikers altijd acht slaat op het dragen van gordels en aan deze handelwijze bekendheid geeft.



Figuur 4. Met minder inspanningen toch effecten bereiken

Daarnaast kan gedacht worden aan speciale acties, die periodiek herhaald worden, waarin politietoezicht gecombineerd wordt met voorlichting (met name over dat politietoezicht); zie ook figuur 4. Dit concept is in Canada met succes uitge-



probeerde en inmiddels in ons land op regionale schaal nagevolgd. In de provincie Friesland is volgens dit concept gewerkt in een campagne in 1984. Toezichtactiviteiten van de politie werden intensief begeleid door lokale en regionale kranten en Radio Fryslân. De noodzaak van het gordeldragen werd onderstreept met demonstraties met botssimulatoren. Ook op de langere termijn — twee jaar na de campagne — bleek het gordeldragen nog 15-20% hoger dan voor de campagne. Het onderzoek leert dat de meeste bestuurders zijn bereikt via (lokale) massamedia en via horen zeggen, slechts weinigen zeggen zelf door de politie gecontroleerd te zijn of zelfs maar een controle te hebben gezien. Deze campagnes zullen naar verwachting resulteren in een meer blijvende gedragsverandering.

Het succes van de campagne in Friesland heeft ertoe geleid dat men zich ook in andere provincies voor dit onderwerp ging interesseren. Ook daar zijn de resultaten positief. Toch is nog geen vrijwel volledige naleving bewerkstelligd zoals in Groot-Brittannië en West-Duitsland wel mogelijk bleek.

Het verdient aanbeveling om verschillende campagnes te houden, waarin de samenstellende delen — voorlichting en politietoezicht — gevarieerd worden, zodat een beter inzicht wordt verkregen in de optimale mix.



## Ten slotte

Zolang de keuze om gordels te dragen elke keer weer bij het begin van een rit aan de individuele beslisser moet worden overgelaten, bestaat er een kans dat de gordel niet wordt gedragen. Er zijn mogelijkheden om ook via voertuig- en gordelontwerp deze keuze te beïnvloeden (pieper, lampje, automatische gordelsluiting). Naast

ontwikkelingen op het gebied van automatische gordels en de airbag is te denken aan het individueel afstelbaar maken van gordels (gordelspanning, bevestigingspunten) en aan comfortabeler materialen. Sinds kort zijn mechanisch werkende gordelspanners op de markt. Tijdens het rijden ondervindt men dan nauwelijks hinder van de gordel; een fractie van een seconde na een botsing trekt de spanner de gordel strak, waardoor deze effectief wordt in het voorkomen van letsel. Het ligt op de weg van de overheid om ontwikkelingen op dit terrein meer en beter te sturen en het voor voertuigindustrie en onderzoekwereld aantrekkelijk te maken innovatief werk te verrichten. En waarom kunnen op het terrein van milieubelasting door auto's wel bovengrenzen voor emissies etc. worden geformuleerd en scherpe invoeringsdata worden gehanteerd, en zouden geen effectieve, gebruiksvriendelijke, goedkope, automatische autogordels kunnen worden ontwikkeld en ingevoerd?

## Literatuur

- Directie Verkeersveiligheid. *Autogordels altijd, ook in de regio*. Een praktische handleiding voor elke gemeente die actief wil werken aan de bevordering van de verkeersveiligheid. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, 1988.
- Evans, L. & Schwing, P.C. (eds.). *Human Behavior and Traffic Safety*. Plenum Press, New York, 1985.
- Gundy, C.M. *De effecten van een combinatie van politietoezicht en voorlichting op het gebruik van autogordels*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1986.
- NHTSA. *Effectiveness of Safety Belt Use Laws: A Multinational Examination*. Department of Transport, Washington, 1985.
- Wegman, F.C.M., Bos, J.M.J. & Bijleveld, F. *Estimating effectiveness of increased seat belt usage on the number of fatalities*. Institute for Road Safety Research SWOV, Leidschendam, 1989.

# Elektronica en veilig verkeersgedrag

*ir. T. Heijer*

De micro-elektronica heeft zich snel tot een der meest populaire onderdelen van de technologie ontwikkeld. De toepassingsmogelijkheden van de veelzijdige en relatief goedkope computers lijken enorm en het ligt voor de hand dat ook in het verkeer en in de daarbij behorende technologie steeds meer chips zullen worden toegepast. Immers, voor de elektronische industrie vormt het wegverkeer een grote en nog nauwelijks ontgonnen markt. Ook de wetenschap heeft kennelijk grote verwachtingen van die mogelijkheden. Het Europese PROMETHEUS-project financiert voor honderden miljoenen aan onderzoek naar allerlei vormen van automatisering die in relatief korte tijd het aantal ongevallen met 50% moeten terugdringen.

De belangrijkste eigenschappen die de micro-elektronica zo aantrekkelijk maken zijn de flexibiliteit in toepassing, de verwerkingssnelheid, de geringe afmetingen en gewicht en het geringe energiegebruik—waardoor toepassing in voertuigen mogelijk is—en de betrekkelijk lage prijs bij grote oplage. De microcomputers zijn daarmee zeer geschikt voor geautomatiseerd regelen of ondersteunen van beslissingsprocessen zoals die zich binnen voertuigen en tussen verkeersdeelnemers afspelen. Ook voor de wegbeheerders en voor de politie biedt micro-elektronica interessante mogelijkheden. Hun regeltaak is weliswaar verschillend van die van individuele weggebruikers maar vaak niet minder belangrijk voor de veiligheid. We kunnen de functie die de elektronica vervult, onderscheiden naar:

- autonome regeling: waarnemen, beslissen en handelen door de computer;
- ondersteuning: vooral gericht op het verbeteren en vergemakkelijken van waarnemen en beslissen; de eindbeslissing en handeling vallen toe aan de verkeersdeelnemer;
- controle en alarmering: vooral waarneming; beslissing en handeling zijn voor de verkeersdeelnemer.

## **Bestaande toepassingen voor individuele verkeersdeelnemers**

Elektronica heeft elektrische energie nodig om te functioneren en motorvoertuigen, die die energie in voldoende mate produceren, zijn daarom logische kandidaten voor computerisering. Fietsers en voetgangers zijn minder rijk bedeeld op dit punt. Zij worden daardoor al gauw buiten beschouwing gelaten. Toepassingen komen niet veel verder dan voor de veiligheid weinig belangrijke fietscomputers en de continu brandende fietsverlichting, die wel wezenlijk bijdraagt aan de veiligheid. In Nederland vormt het langzaam verkeer echter een belangrijke categorie

weggebruikers, die ook een aanzienlijk deel van de verkeerslachtoffers voor haar rekening neemt. Er zal dus voor deze categorie meer moeten worden ontwikkeld en gedaan.

Voor de auto is er al aanzienlijk meer op de markt. Een flink deel van de tot op heden ontwikkelde systemen valt onder de autonome regelingen. Lang niet altijd is daarbij sprake van digitale elektronica, maar van klassieke analoge apparaten. Temperatuurregeling (air-conditioning), elektronische brandstofinspuiting, ontsteking en elektrisch gestuurde versnellings- en koppelingsautomaten bestaan al enige tijd. De digitale elektronica heeft wel de weg vrij gemaakt voor een betere coördinatie van geautomatiseerde functies. Zo is bijvoorbeeld een volledige motorregeling mogelijk, die brandstoftoevoer, ontsteking en kleptiming—al dan niet te zamen met de werking van een katalysator—coördineert. Een dergelijke regeling verhoogt het rendement van de motor en verlaagt de uitstoot van schadelijke gassen. Ook antiblokkeersystemen (ABS), die de bestuurbaarheid ook bij hard remmen garanderen, en antislipsystemen, die voorkomen dat wielen bij het accelereren doorslippen en zo vermogensverlies en slipgevaar tegengaan, kunnen gecombineerd worden toegepast. Verder zijn er ook systemen die de veer- en dempingskarakteristiek aanpassen aan de rijomstandigheden en zo de voorspelbaarheid van het voertuiggedrag voor de bestuurder gunstig beïnvloeden. En van recenter datum is de elektronisch geregelde vierwielbesturing.

Deze opsomming is mogelijk nog uit te breiden. De belangrijkste conclusie moet echter zijn, dat sommige toepassingen weliswaar ook de veiligheid bevorderen, maar toch vooral technisch en economisch interessant zijn. Ze brengen nog geen revolutionaire verbeteringen van de veiligheid met zich mee. Een systeem als ABS, bijvoorbeeld, blijkt niet altijd winst op te leveren; het verbetert weliswaar de manoeuvreerbaarheid op een glad wegdek, maar in veel gevallen blijkt de remweg op een droog wegdek (en dat komt in Nederland verbazend vaak voor) langer te zijn dan bij een conventioneel systeem. Autonome regelingen zijn bovendien doorgaans relatief kostbaar, omdat de veiligheid vereist dat ze onvoorwaardelijk betrouwbaar zijn; hierdoor nemen de ontwikkelingskosten toe en wordt zo'n produkt ook voor de fabrikant minder aantrekkelijk.

Individueel ondersteunende systemen verschaffen op een of andere manier informatie en kunnen daardoor de verkeerstaak van de bestuurder verlichten of de kwaliteit ervan verbeteren. De meeste van dit soort systemen verkeren nog in een ontwikkelingsstadium en zijn nog niet voor de consument beschikbaar. Ze kunnen doorgaans niet geïsoleerd functioneren, omdat ze voor een goed afgewogen advies ook informatie moeten betrekken uit de verre omgeving. Een voorbeeld van een bestaande toepassing is de radioverkeersinformatie. Deze zal op afzienbare termijn worden aangevuld met een auditieve, teletekst-achtige voorziening waardoor bestuurders met daarvoor ingerichte ontvangers op elk gewenst moment verkeersinformatie kunnen verkrijgen.

In hoeverre deze middelen zullen bijdragen aan de verkeersveiligheid is nog niet goed duidelijk. Er zijn zeker positieve effecten te verwachten van vroegtijdige kennis over gevaarlijke situaties of weersomstandigheden. Maar de wijze waarop extra informatie wordt gepresenteerd, kan ook de aandacht van de bestuurder te veel afleiden en zo tot extra gevaar aanleiding geven. De ontwerpers van deze sys-

temen zijn zich daar echter van bewust en zoeken naarstig naar een optimale wijze van presenteren.

In deze categorie hulpmiddelen valt ook het gesloten videocircuit waarmee de achteruitkijkspiegels van vrachtvoertuigen kunnen worden vervangen of aangevuld; een goed maar helaas duur hulpmiddel.

Controlerende en alarmerende systemen zijn vaak al in ruime mate in auto's aanwezig. Systemen voor controle op temperatuur, oliedruk, de werking van remmen en verlichting zijn in veel uitvoeringen bekend. Soms worden voertuigen uitgerust met een bewakingssysteem dat aangeeft hoe, gegeven de omstandigheden, het laagste brandstofgebruik kan worden gerealiseerd. Weer andere voorzieningen controleren op deugdelijk gesloten portieren, waarschuwen voor te lage buiten-temperatuur (gladheid) of melden de buitenwereld dat een (vracht)auto achteruit rijdt.

Mits de wijze van alarmering geen aanleiding geeft tot paniekreacties, is de bijdrage tot de veiligheid van al deze voorzieningen positief te waarderen, hoewel er geen grote effecten van kunnen worden verwacht.

### **Bestaande toepassingen voor wegbeheerders**

Het is de taak van wegbeheerders te zorgen voor een zo vlot en veilig mogelijke afwikkeling van het verkeer. Daarbij kunnen zij gebruik maken van geheel of gedeeltelijk automatische verkeersvoorzieningen die aan, op of in de weg aanwezig zijn. Voor de individuele verkeersdeelnemers hebben die voorzieningen vrijwel alle een ondersteunende (gebiedend, adviserend) of waarschuwende functie. Er zijn nog geen middelen die rechtstreeks in het voertuiggedrag ingrijpen. Met automatische systemen zijn hier voorzieningen bedoeld die zonder menselijk toezicht hun taak verrichten. Veel van de huidige toepassingen vallen in deze categorie. Te denken valt aan: verkeerslichtregelingen, roodlichtcamera's, automatische snelheidscontrole met radar of inductielussen in de weg, automatische telinrichtingen, beveiliging van spoorwegovergangen, automatische aanpassing van het lichtniveau in tunnels, automatische filedetectie en waarschuwingen via matrixborden voor bijvoorbeeld mist of gladheid.

Voor gedeeltelijk automatische verkeersbeheersing zijn dezelfde instrumenten te gebruiken. Metingen worden dan aan een menselijke operator gemeld, die vervolgens moet beslissen welke maatregelen hij zal treffen. Tot deze categorie behoren o.a. gladheidsmelders ten bate van strooidiensten. Matrixborden kunnen door wegwerkers worden bediend om snelheden te beperken of het verkeer over andere banen te leiden. Gesloten tv-circuits bieden hulp bij het bewaken van drukke knooppunten.

Het is niet de bedoeling hier een uitputtend overzicht te geven van alle elektronische middelen die wegbeheerders ten dienste staan. De huidige situatie overziend, is het echter duidelijk dat het streven naar een grotere veiligheid in alle bestaande toepassingen aanwezig is. Hierbij moet wel worden opgemerkt, dat een belangrijk deel van deze voorzieningen bedoeld is voor autosnelwegen. Voorzieningen voor wegen van lagere orde (die veel onveiliger zijn) zijn nog nauwelijks ont-

wikkeld, met als argument dat ze te kostbaar of vooralsnog onuitvoerbaar zouden zijn. Mogelijk kan verdergaande automatisering met de relatief goedkope micro-elektronica hierin ook verbetering brengen.

### **Verwachtingen voor de nabije toekomst**

Een aanzienlijk deel van de Europese auto-industrie heeft zich in het eerder genoemde, groots opgezette, PROMETHEUS-project verenigd. Het doel is in relatief korte tijd een revolutionaire verbetering van de verkeersveiligheid te bereiken, vooral via het toepassen van micro-elektronica bij de bediening van voertuigen. Dit project is echter vooral tot stand gekomen om de auto-industrie, nu integratie van mechanica en elektronica steeds noodzakelijker is geworden, niet afhankelijk te laten zijn van toelevering en ontwikkeling door de elektronica-industrie. Daarnaast is de EG het onderzoekprogramma DRIVE gestart, dat met name gericht is op verbetering van de infrastructuur en de daaraan verbonden verkeersvoorzieningen met behulp van elektronica, zowel ten behoeve van de weggebruiker als van de wegbeheerder.

Beide programma's voorzien in een scala van fundamenteel onderzoek met betrekking tot individueel verkeersgedrag, elektronische signaaloverdracht en allerlei vormen van interactie tussen mens en computer. Daardoor zullen niet alleen op het gebied van verkeer, verkeersinfrastructuur en verkeersveiligheid ontwikkelingen plaatsvinden, maar zal bijvoorbeeld ook communicatie met een computer via spraak verder worden ontwikkeld. Er zullen veel praktische toepassingen worden ontwikkeld die zowel tot ondersteuning van de verkeersdeelnemers als van de (controlerende) instanties dienen. Voor de grotere wegen en belangrijke kruispunten wordt er gewerkt aan specifieke waarschuwingssystemen die, via apparatuur in voertuigen en langs wegen, automobilisten informeren over de bewegingen van andere verkeersdeelnemers en de aanwezigheid van obstakels in omstandigheden waar de normale waarneming te kort schiet. Ook wil men anti-botsingsvoorzieningen (radar, infrarood etc.) ontwikkelen die autonoom in de bediening van het voertuig kunnen ingrijpen om botsingen te voorkomen. Daarnaast wordt de voertuigverlichting verder ontwikkeld en uitgebreid met middelen om ook in moeilijke zichtomstandigheden de gewenste informatie kunnen overbrengen, bijvoorbeeld door toepassing van ultraviolet licht.

Een geheel ander en nieuw hulpmiddel is het routegeleidingssysteem, dat inmiddels in een aantal varianten al vrijwel rijp is voor productie. We zullen dit systeem wat nader beschouwen en uit een oogpunt van veiligheid de voors en tegens trachten af te wegen.

De basisfunctie van het systeem is hulp bieden bij het kiezen van de juiste weg naar een of andere bestemming. Om dat te kunnen, moet het apparaat informatie over de plaats van die bestemming ontvangen, over een geheugen met een digitale wegenkaart beschikken, zelf bijhouden waar het zich bevindt en vervolgens op basis van die gecombineerde informatie gegevens aan de bestuurder presenteren. Wat aan die bestuurder wordt gepresenteerd, verschilt per systeem. Er zijn de volgende varianten:

- er wordt een wegenkaart op een scherm getoond met daarop aangegeven wat de huidige positie van het voertuig is en waar het doel ligt (of in welke richting het doel ligt); de computer kiest niet zelf een route, maar laat dit aan de bestuurder over;
- de computer toont een wegenkaart met dezelfde informatie als in het vorige geval, maar geeft tevens een voorkeursroute aan;
- het systeem bepaalt geheel zelf de route, toont geen kaart maar geeft slechts instructies over noodzakelijke koerswijzigingen; die instructies kunnen via meer of minder ingewikkelde visuele symbolen of als gesproken instructies aan de bestuurder worden doorgegeven.

Ook combinaties van deze zogenaamde displays kunnen voorkomen.

Naast deze verschillende adviesvormen kunnen de apparaten ook in een ander opzicht fundamenteel verschillen: ze kunnen ofwel geïsoleerd functioneren ofwel gedeeltelijk van buiten af te beïnvloeden zijn (bijvoorbeeld via radioverkeersinformatie). In het laatste geval kan de gebruiker beschikken over gegevens over files en omleidingen of anderszins instructies krijgen waardoor hij tijdig een alternatieve route kan kiezen.

Welke veiligheidsproblemen of -voordelen kan zo'n hulpmiddel nu opleveren? Een op zich goed werkende display kan de aandacht van de bestuurder afleiden, waardoor de kans op verkeerde of te late handelingen toeneemt. Fouten van deze aard zijn inherent aan het gebruik en niet goed te voorkomen. Ook verkeerd gebruik van het apparaat kan de aandacht onnodig en te langdurig afleiden. Een voorbeeld: de wijze waarop de automaten hun positie bijhouden is weliswaar zelf-corrigerend, maar vraagt soms ook ijking door de bestuurder. Als dit tijdens de rit moet gebeuren (en bij sommige systemen is dat zo), kan dit onnodig extra gevaar opleveren. Een efficiënt ergonomisch ontwerp kan dit soort fouten waarschijnlijk voorkomen. Sommige systemen, die combinaties van displays mogelijk maken en bijvoorbeeld naast de eenvoudige routekeuzesymbolen ook gedetailleerde kaarten kunnen tonen, hebben doorgaans ook een voorziening die het tonen van de kaart pas mogelijk maakt als het voertuig stilstaat, waardoor onveilig gedrag wordt voorkomen.

Veiligheidsproblemen kunnen ook ontstaan bij systemen die zelf de route kiezen: als om een of andere reden de interne informatie niet juist is, kan een sporadisch optredende verkeerde verwijzing (bijvoorbeeld tegen éénrichtingsverkeer in sturen) tot onverwacht gevaarlijke situaties leiden, zowel voor de bestuurder zelf als voor zijn directe omgeving. Dit soort fouten is maar ten dele te voorkomen door het gegevensbestand regelmatig te vernieuwen (vaak op compact discs en dus verwisselbaar) of door informatie van buitenaf te geven (te kostbaar om zeer gedetailleerd te zijn). De mogelijke voordelen van een dergelijk systeem in termen van toegenomen veiligheid worden gezocht in een verbetering van het zoekgedrag. Iemand die, al dan niet met behulp van een kaart, de weg zoekt, vertoont in sommige omstandigheden onveilig gedrag; tijdige en voldoende nauwkeurige assistentie van een automaat kan dit gevaarlijke gedrag goeddeels elimineren. De eerste ervaringen leren dat de verslechtering van het rijgedrag ten gevolge van de displays wel meevalt. Vooral in situaties waarin een automobilist in druk verkeer naar de weg moet zoeken, kunnen de automaten tot een veiliger en effectiever gedrag leiden dan bij gewoon kaartlezen. Bovendien kan een automatisch systeem eventueel ook verwijzen naar bestaande wegwijzers, waardoor het normale

waarnemingsgedrag in het verkeer ook minder wordt beïnvloed. Samenvattend staat tegenover een waarschijnlijk geringe invloed op de veiligheid een verhoging van efficiëntie en comfort.

Voor de instanties met een beheerende, regelende of controlerende taak zijn ook verbeteringen mogelijk. Automatische herkenning en registratie van kentekens (interessant in het kader van het rekening rijden, een systeem bedoeld om op sommige plaatsen en tijdstippen elektronisch tol te heffen om files te beperken) is in ontwikkeling. Het is nu reeds technisch mogelijk om rijnsnelheden automatisch tot de geldende maximumsnelheid te beperken door regelaars in de voertuigen in te bouwen. Voor de nabije toekomst is een grote bijdrage aan de veiligheid vooral te verwachten van preventieve en gedeeltelijk op het menselijk handelen terugkoppelende systemen, zoals geleidelijk werkende snelheidsbegrenzers. Dergelijke systemen vervangen het menselijk handelen niet, maar beperken gevaarlijke, grensoverschrijdende handelingen van mensen tijdig en geleidelijk, door het effect van dat handelen terug te brengen binnen aanvaardbare grenzen. Binnen die grenzen is dat handelen vrij. Men moet daarbij niet alleen denken aan beperking van de rijnsnelheid tot de geldende snelheidslimiet, maar ook aan beïnvloeding van de snelheid afhankelijk van de omstandigheden en van de koers en snelheid van andere verkeersdeelnemers. Deze verkeersafhankelijke snelheidsbeïnvloeding draagt dan zorg voor voldoende afstand en reactietijd voor menselijk handelen om ongelukken te voorkomen of de ernst ervan te reduceren. Bovendien zal het politietoezicht op snelheid in veel gevallen overbodig worden.

Verder staan er verkeerslichtregelingen op het programma die intelligenter omgaan met wisselend verkeersaanbod. Bij deze 'intelligente' installaties zullen verkeersdeelnemers minder onnodig hoeven te wachten, waardoor zij waarschijnlijk minder door rood zullen lopen of rijden. Er zullen dan ook minder ongevallen gebeuren.

Uitgebreide regelsystemen, die de verkeersdeelnemers waarschuwen voor obstakels (files, ongevallen, andere verkeersdeelnemers in botskoers), gladheid (ijzel, sneeuw, aquaplaning) en zichtbeperkingen (mist, dichte regen- of sneeuwval) of die meer bindende instructies geven (maximum- of minimumsnelheid, inhaalverbod e.d.) worden ook ontworpen. Daarvoor worden ook betere automatische signaalborden ontwikkeld, die onder vrijwel alle omstandigheden afgelezen kunnen worden.

Naast deze, voornamelijk verkeerstechnische, apparatuur mag ook een verdergaande elektronische uitrusting van individuele voertuigen worden verwacht. Daarbij zullen zinvolle aanvullingen zijn op het gebied van betrouwbare en complete diagnose van de technische voertuigtoestand, van verdere homogenisering van het voertuiggedrag (dat daarmee dus beter voorspelbaar wordt) en van betere beheersing van de motorhuishouding waardoor er minder lawaai en vervuiling optreedt. Met name voor vrachtvoertuigen en het goederenvervoer biedt de elektronica mogelijkheden om voertuigeigenschappen te verbeteren (bijvoorbeeld de remmen en de besturing van combinaties) en het bedrijfsrendement te verhogen door verbeterde motoren, betrouwbaarder storings- en onderhoudsindicatoren en mogelijk ook door verbeterde (internationale) routekeuze.

Naast dit alles zal er ongetwijfeld ook een grote reeks minder nuttige (en soms gevaarlijk afleidende) toeters en bellen worden geïntroduceerd. Al met al blijft



veel van het onderzoek gericht op toepassingen in en om de auto en dan nog voornamelijk gericht op de individuele automobilist.

### **Gewenste verdere ontwikkelingen**

De tot nu toe geschetste ontwikkelingen lijken het langzaam verkeer wat in de kou te laten staan. Dat is mogelijk het gevolg van het feit, dat de meeste Europese landen relatief weinig langzaam verkeer kennen. Maar omdat in Nederland het aandeel van het langzaam verkeer in de onveiligheid groot is, zou het niet verantwoord zijn de verbetering van de verkeersveiligheid uitsluitend via verbeteringen voor auto-inzittenden te bereiken. Het gemotoriseerde verkeer is echter verreweg de gevaarlijkste botspartner van het langzaam verkeer en bovendien nog het best elektronisch te beïnvloeden. Daarom zullen elektronische maatregelen die de veiligheid van voetgangers en fietsers bevorderen, voornamelijk op het snelverkeer moeten aangrijpen. Hierbij kan onder andere gebruik worden gemaakt van de reeds genoemde automatische snelheidsbegrenzers, die vooral in de bebouwde kom en in 30 km/u-zones waarschijnlijk met nog meer rendement kunnen worden toegepast dan op de autosnelwegen. Maar ook de automatische routegeleidingssystemen kunnen — bijvoorbeeld in samenwerking met een goed net van openbaar vervoer — gevaarlijk hoge concentraties motorvoertuigen in woongebieden en stadscentra helpen voorkomen. Ook kan een intelligente verkeerslichtregeling zorgen voor minder conflicten tussen langzaam en snelverkeer op kruisingen. Bij zo'n regeling hoort zeker een voorziening om de aanwezigheid van voetgangers en fietsers bij verkeerslichten automatisch te detecteren. De meestal nogal ergerlijke en ineffectieve 'fopknop' kan dan verdwijnen. Een maatregel die de veiligheid doorgaans gunstig beïnvloedt — de scheiding van langzaam en snelverkeer — is mogelijk ook te ondersteunen met elektronica, vooral in die gebieden waar voor gescheiden banen geen ruimte is. Hierbij valt te denken aan geautomatiseerde verkeerstekens die, afhankelijk van de verkeersomstandigheden, verschillende verkeerssoorten langs aparte routes leiden. Zo'n systeem is overigens een speciaal voorbeeld van de algemene mogelijkheid om met behulp van elektronica de verkeersbeheersing te verbeteren. De ontwikkeling van goede en betrouwbare beheersingssystemen voor een veelheid van omstandigheden (snelwegen, regionale wegen, spitsverkeer etc.) is echter nog ingewikkelder dan de ontwikkeling van individuele voorzieningen en staat daardoor niet op het lijstje van verwachtingen voor de nabije toekomst. Beheersing van bijvoorbeeld de intensiteit van het autoverkeer met behulp van elektronica ligt veel dichterbij. Methoden van automatische kentekenregistratie gekoppeld aan rekening rijden kunnen feitelijk al worden gerealiseerd en zullen ongetwijfeld binnenkort hier en daar worden ingevoerd.

### **Goede sturing nodig**

Van de overvloed aan mogelijkheden die elektronica en automatisering lijken te bieden, is maar een deel aan de orde gekomen. Zo zullen waarschijnlijk ook elek-

tronische middelen worden ingezet om de milieubelasting die het gemotoriseerde verkeer veroorzaakt, te beperken. Er is dus meer mogelijk en dat zal zich waarschijnlijk ook wel aandienen. Vooral in de sfeer van autonome regelingen is enige terughoudendheid gepast, omdat de kennis waarop de programma's van de elektronica gebaseerd zijn, vaak nog beperkt is. Vooral over het gedrag van 'de mens in het verkeer' is de kennis nog vrij beperkt.

Met name in DRIVE-onderzoekvoorstellen komen toepassingen van kunstmatige intelligentie aan de orde, waarin een automatische co-pilot de taak van de bestuurder zou kunnen gaan overnemen. Vooralsnog is de mens echter veel beter in staat om complexe dynamische situaties te beoordelen en de daarop afgestemde handelingen te verrichten, dan welke 'intelligente' en 'lerende' computer ook. Pas als de omgevingsvariatie, die medebepaald wordt door de andere verkeersdeelnemers, sterk zou worden ingeperkt, kunnen 'intelligente' computers de dan vereenvoudigde taak van de bestuurder overnemen. Het is echter zeer de vraag of de daarmee gepaard gaande inperking van vrijheden van verkeersdeelnemers maatschappelijk aanvaardbaar is.

We moeten ons realiseren dat er naast technische problemen ook belangrijke maatschappelijke en juridische problemen kunnen ontstaan. Problemen bijvoorbeeld, die samenhangen met de aansprakelijkheid bij het falen van de automaten en problemen die kunnen optreden als maar een relatief gering deel van de weggebruikers belangrijke extra voorzieningen heeft (of kan betalen). Met name de overheid zal erop moeten toezien dat dergelijke problemen het potentiële nut van de nieuwe technologie niet overschaduwden. Naast een actieve, innovatieve industrie is daarom een actiever overheidsbeleid gewenst. De overheid moet de toepassing van werkelijk veiligheidsgerichte elektronica in het voertuig en langs de weg bevorderen. Naar de weg zoekende automobilisten helpen is nuttig, maar zij vormen niet het grootste veiligheidsprobleem; te hard rijdende automobilisten wel. Bij een goede sturing van de overheid kan de nieuwe elektronische technologie op deelterreinen wel degelijk tot een grote veiligheidswinst leiden.

## Literatuur

Fabre, F., Klose, A. & Rathery, A. (eds.). *Electronics and traffic on major roads*. Technical, regulatory and ergonomic aspects. Commission of the European Communities, Brussel/Luxemburg, 1986.

Wouters, P.I.J. *Elektronica in het wegverkeer*. Een literatuuroverzicht in opdracht van de Raad voor de Verkeersveiligheid. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1984.

## Hoe effectief is APK?

*J.P.M. Tromp*

Sinds begin 1987 is in Nederland een Algemene Periodieke Keuring voor personen- en bestelauto's (APK II) ingevoerd, praktisch gelijk aan de al langer bestaande Algemene Periodieke Keuring voor zware voertuigen (APK I). Deze keuringen zijn ingevoerd om de onderhoudstoestand van motorvoertuigen te verbeteren en zo ongevallen te voorkomen, die voortspruiten uit defecten aan voertuigen. Men meende dat een jaarlijkse inspectie van auto's op onderdelen die voor de verkeersveiligheid van belang zijn, hiervoor afdoende zou zijn. Na enig (politiek) geharrewar is uiteindelijk besloten tot een systeem waarbij — naast onafhankelijke instanties als de ANWB — garages na een erkenning ingeschakeld werden bij het keuren van auto's. De overheid zou toezicht houden op het uitvoeren van deze keuringen en ook fungeren als onafhankelijk keuringsstation. Tegenstanders van de maatregel hielden vol dat het weinig hielp en veel te veel zou gaan kosten, terwijl de werkgelegenheid in de autobranche — ook als argument voor een APK genoemd — nauwelijks zou toenemen.

Wat is hier van waar? Hoe effectief is een APK in het bestrijden van ongevallen door defecten; en zijn er geen andere, misschien wel minder omvangrijke en goedkopere middelen om dit te bereiken?

Bij slechts heel weinig ongevallen is er sprake van één oorzaak; meestal gebeurt een ongeval door een samenloop van omstandigheden en kan men alleen spreken van mede-oorzaken. Bovendien moeten we daarbij ook nog onderscheid maken tussen factoren die bijdragen aan het ontstaan van een ongeval, en factoren die bijdragen aan de afloop, de ernst van het ongeval. Dit geldt ook voor ongevallen waarbij defecten een rol hebben gespeeld. Om alle ongevallen waarin defecten een rol hebben gespeeld, te kunnen voorkomen, zal het niet genoeg zijn om alleen maar die defecten te bestrijden. Een eenvoudig voorbeeld kan dit illustreren. Als er plotseling een kind oversteeft voor een auto, is het mogelijk dat de automobilist net op tijd kan stoppen, als hij goed heeft opgelet en zijn remmen in orde zijn. Als het wegdek nat is, zou er in zo'n geval toch een ongeval kunnen gebeuren door de langere remweg. Maar dat zou ook op een droog wegdek gebeurd kunnen zijn, als de remmen in slechte staat waren. In het laatste geval spelen de slechte remmen een rol, maar ook het gedrag van het kind en de reactie van de automobilist. Maatregelen zullen aan al deze factoren aandacht moeten besteden om dergelijke ongevallen te kunnen voorkomen.

## De bijdrage van defecten aan ongevallen

Gegevens over het aandeel ongevallen waarbij defecten een rol spelen, zijn voornamelijk afkomstig van de ongevallenregistratie door de politie en uit speciaal opgezette ongevallenstudies. Soms kunnen ook gegevens van verzekeringsmaatschappijen worden gebruikt. Deze verschillende bronnen geven verschillende aandelen ongevallen te zien die mede veroorzaakt zouden zijn door defecten.

### *Het constateren van defecten bij ongevallen*

Bij een ongeval zal de politie zich vooral richten op juridische aspecten, zoals overtredingen en de schuldvraag. Waarschijnlijk zal bij een ogenschijnlijk duidelijke menselijke fout de technische staat van het voertuig niet meer onderzocht worden. Het is ook de vraag of de daarvoor benodigde technische kennis wel bij de politie aanwezig is. En wellicht worden eenvoudig te constateren gebreken, zoals gladde banden en slechte verlichting, eerder op het ongevallenformulier vermeld dan moeilijker te constateren defecten, zoals remdefecten. Als dit inderdaad het geval is, volgt hieruit dat het aandeel ongevallen door defecten in de politieregistratie aan de lage kant zal zijn. Het gaat bij de ongevallenregistratie weliswaar om grote aantallen, maar de gegevens zijn weinig gedetailleerd en kunnen slechts als een indicatie worden gezien.

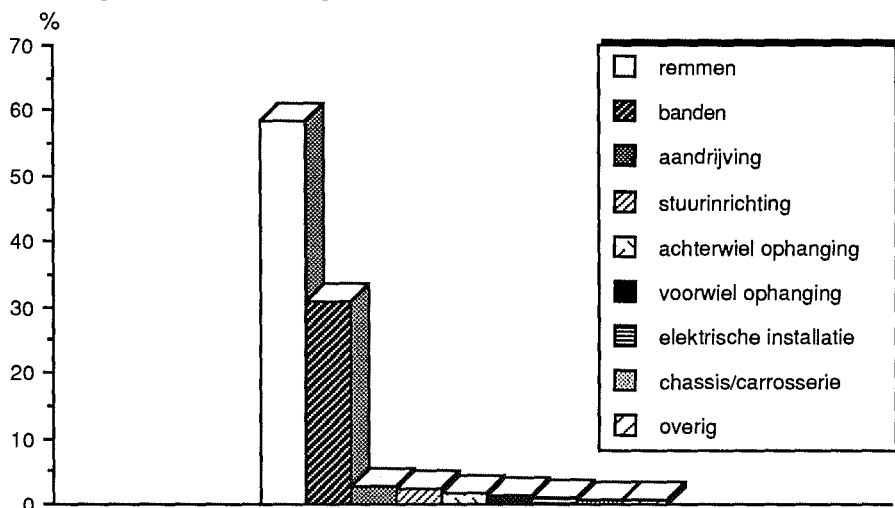
Bij speciaal opgezette ongevallenstudies is precies het omgekeerde aan de hand: kleine aantallen ongevallen worden zeer uitgebreid beschreven. Zo wordt vaak de plaats van het ongeval bezocht, het voertuig geïnspecteerd en — indien nog mogelijk — de bestuurder of eventuele medepassagiers en getuigen ondervraagd. Factoren die deze vorm van onderzoek kunnen beïnvloeden zijn onder meer: het onjuist weergeven van feiten door de bestuurder uit angst voor de gevolgen van gemaakte fouten en om zich vrij te pleiten van schuld; een te klein aantal onderzochte ongevallen, omdat deze vorm van onderzoek tamelijk duur is; of vooringenomenheid van de onderzoeker, die daardoor bepaalde factoren eerder opmerkt dan andere. Zo zullen technisch opgeleide onderzoekers er toe neigen meer defecten dan menselijke fouten te vinden, terwijl bij gedragswetenschappers juist het omgekeerde het geval kan zijn.

Het vaststellen van de oorzaken van een ongeval blijft een moeilijk probleem, ook bij diepgaande analyse van ongevallen. Vaak is niet meer na te gaan of een defect reeds voor het ongeval aanwezig was of daar juist een gevolg van is. Als bij ongevallenstudies de onderzochte steekproef niet is vergeleken met een controlegroep van voertuigen zonder ongevallen, bestaat de kans dat het aandeel ongevallen door defecten te hoog wordt geschat. Defecten die weinig of niets met het ongeval te maken hebben, zouden dan ten onrechte als oorzakelijke of bijdragende factor beschouwd kunnen worden. Het lijkt daarom redelijk de in ongevallenstudies gevonden percentages ongevallen door defecten te beschouwen als een bovengrens.

### *Schatting van het aandeel ongevallen door defecten*

In de literatuur varieert het aandeel ongevallen dat mede veroorzaakt zou zijn door defecten, van ca. 2% in de politieregistratie tot 4 à 6% bij ongevallenstudies. Voor bijdragende factoren varieert het aandeel tussen 8 en 21%. Defecten aan het

remsysteem vormen hiervan ongeveer de helft en banddefecten een kwart; defecten aan overige onderdelen nemen een bescheiden plaats in. In figuur 1 wordt een verdeling van defecten weergegeven zoals gevonden bij Duits onderzoek.



Figuur 1. Defecten aan remmen en banden vormen de belangrijkste technische gebreken bij ongevallen (bron: DEKRA, 1983)

Samenvattend kunnen we er van uitgaan, dat ongeveer 4% van de ongevallen mede veroorzaakt wordt door defecten. Dit is een gemiddelde voor het gehele wagenpark, maar zijn er nog verschillen tussen nieuwe en oudere voertuigen? Deze laatste gaan immers vaker stuk, zodat de kans op een ongeval door een defect wellicht groter is. Welnu, uit Amerikaans onderzoek is af te leiden dat voertuigen van 4 tot en met 6 jaar ongeveer anderhalf maal en voertuigen van 7 jaar en ouder ongeveer drieëneenhalf maal zo vaak betrokken zijn bij ongevallen door defecten als voertuigen die jonger zijn dan vier jaar. Het is echter ook bekend dat oude voertuigen meer dan gemiddeld bestuurd worden door jonge personen die om andere redenen, bijvoorbeeld minder rij-ervaring, vaker bij ongevallen betrokken zijn. Het zuiver aan de voertuigen te wijten verhoogde risico is daarom lager dan de zojuist genoemde cijfers suggereren. Desalniettemin zal er zeker voor voertuigen van 7 jaar en ouder een sterk verhoogd risico resteren dat uitsluitend aan defecten te wijten is. Met het toenemen van de voertuigleeftijd vermindert het aandeel voertuigen uit een bepaald bouwjaar; in Nederland maken voertuigen van 7 jaar en ouder een tamelijk beperkt deel uit van het totale voertuigpark, namelijk ongeveer 25%. Eventuele maatregelen ter bestrijding van ongevallen door defecten zouden met name op die voertuigen van 7 jaar en ouder gericht moeten zijn, gezien het sterk verhoogde risico en de beperkte omvang van die groep.

#### *De belangrijkste defecten*

Uit Amerikaanse en Duitse ongevalgegevens is een volgorde te halen van defecte onderdelen die een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van ongevallen. De belangrijkste gebreken waren in afnemende mate van voorkomen:

1. remkrachtverschillen links en rechts (scheeftrekken);
2. te weinig bandprofiel;
3. te lage bandspanning;
4. stuurwielspelings;
5. remvoeringslijtage;
6. zwak brandend of vervuild remlicht;
7. toestand van de spoorstang;
8. remvloeistoflekkage;
9. olie- of vetlekkage in trommelremmen;
10. niet branden van het remlicht.

Uit onderzoek naar de invloed van defecten op het voertuiggedrag is gebleken, dat vooral scheeftrekken bij het remmen en slechte schokdempers een nadelige invloed hebben. Daarnaast zullen een slechte bevestiging van wielen en assen en een slechte conditie van remleidingen en -slangen een directe bedreiging voor de verkeersveiligheid vormen. Hiervoor zijn constructieve oplossingen mogelijk, zoals borging en bescherming tegen roest.

Tot slot is onderzocht, of bepaalde defecten in het algemeen veel voorkomen; dit blijkt met name met banddefecten het geval te zijn.

### **Mogelijkheden om defecten te bestrijden**

Een onderdeel wordt defect genoemd als het niet meer naar behoren functioneert. Een defect kan ontstaan door slijtage, door ouderdom en door plotselinge of langdurige overbelasting. Het optreden van een defect aan een voertuig kan onder meer te maken hebben met het onderhoud en de leeftijd van het voertuig, de rijstijl van de bestuurder, de wijze waarop deze het voertuig gebruikt, en het wegonderhoud. Het zal duidelijk zijn dat een bestuurder die hard over slechte wegen rijdt, vaker een defect zal hebben dan zijn collega die rustig de gebaande paden berijdt.

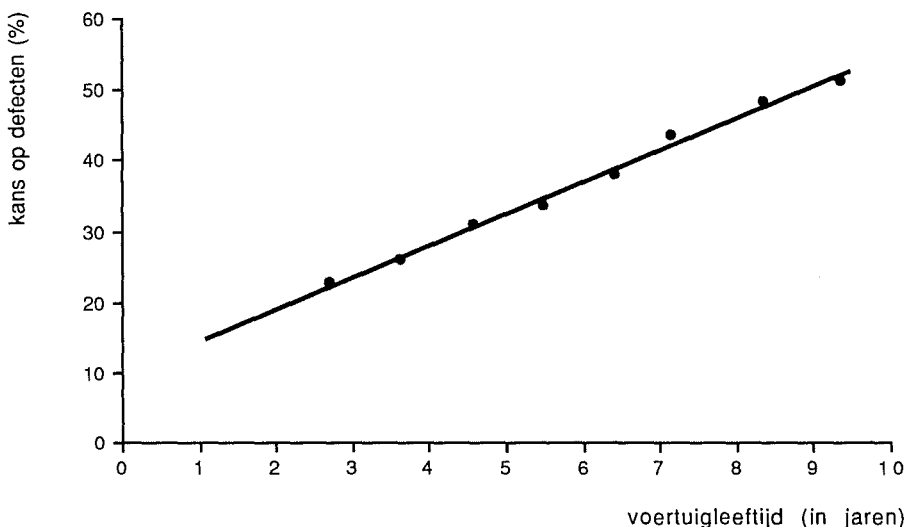
We kunnen twee soorten defecten onderscheiden: plotseling optredende defecten en defecten die geleidelijk ontstaan. Plotseling optredende defecten vormen een direct risico voor de veiligheid. Daarnaast kunnen zij oorzaak zijn van veel ongemak, zoals oponthoud en hoge reparatiekosten. Geleidelijk optredende defecten kunnen ook 'plotseling' manifest worden, als zij door te weinig of geen inspectie niet op tijd worden ontdekt. Bij geleidelijk optredende defecten hanteren we het begrip 'slijtagetijd': dit is de periode waarin een onderdeel overgaat van volledig functioneren tot volledig falen. De kans om een defect op te sporen hangt samen met de slijtagetijd en met de vraag of dat defect gemakkelijk te onderkennen is. Als de slijtagetijd van een onderdeel korter is dan de inspectietermijn en het defect bovendien moeilijk is te constateren, dan is de kans erg klein om het op te sporen voordat volledig falen optreedt. Is de slijtagetijd veel langer en het defect gemakkelijk te constateren, dan is de kans op tijdige ontdekking groot. Het is dan ook niet verwonderlijk dat uit ongevalsonderzoek blijkt dat onderdelen met een korte slijtagetijd, zoals remmen en banden, het grootste aandeel in ongevallen door defecten hebben. Bij remmen valt bijvoorbeeld te denken aan remvloeistof-

lekkage, bij banden aan rijden met te lage bandspanning. De slijtagetijden kunnen dan zeer kort worden, zelfs korter dan de duur van één rit.

De defect- en ongevalsgevoelige onderdelen met korte slijtagetijden komen het eerst in aanmerking voor maatregelen ter bestrijding van defecten. Dit kan op verschillende manieren gebeuren. In het ontwerpstadium kunnen vereenvoudigde constructies toegepast worden. In principe geldt: hoe minder delen, des te kleiner de kans op storingen. Wel zal vervanging duurder uit kunnen vallen. Er zouden constructies kunnen worden toegepast met ingebouwde noodvoorzieningen, zoals nieuwe band-velg-ontwerpen die het doorrijden met een lekke band nog enige tijd toelaten. Onderdelen sterker maken dan strikt noodzakelijk is ook een manier, evenals een gescheiden of dubbele uitvoering, zoals reeds bij remsystemen wordt toegepast. Verbetering van het ontwerp zal het defect raken van onderdelen weliswaar niet voorkomen maar wel uitstellen. En als het langer duurt voordat een defect optreedt, zal het aantal defecten afnemen. De overheid kan een beter ontwerp afdwingen door de toelatingseisen voor nieuwe voertuigen te verscherpen op basis van gegevens over ongevallen en onderhoud.

Vereenvoudiging van het onderhoud en verlaging van de onderhoudskosten zullen de exploitatiekosten van een voertuig omlaag brengen. Het noodzakelijke onderhoud zal dan minder snel vanwege de kosten uitgesteld worden. Maar plotseling optredende defecten kunnen door onderhoud niet worden voorkomen, tenzij dat onderhoud een meer preventief karakter krijgt. Onderdelen worden dan na een vooraf vastgestelde tijd vervangen, ook al zijn ze niet defect of zichtbaar versleten. Voor personenauto's zal preventief onderhoud echter weinig perspectief bieden. Eigenaars van nieuwe voertuigen ruilen deze meestal na een paar jaar in; voor hen is preventief onderhoud kostenverhogend zonder merkbare baten. De huidige trend van steeds langer wordende onderhoudstermijnen zien zij vooral als een middel om de onderhoudskosten te drukken. Volgende eigenaars zullen erop gericht zijn de directe kosten zo laag mogelijk te houden; zij zullen een onderdeel pas vervangen als het defect is.

Door de steeds langer wordende onderhoudstermijnen vindt de inspectie op defecten steeds minder vaak plaats en stijgt de kans dat onderdelen met een korte slijtagetijd tussen twee inspecties in defect raken. In Nederland ligt het gemiddelde jaarkilometrage tegenwoordig iets boven de 16.000 km; voor oudere voertuigen ligt het iets lager. Veel voertuigen gaan nu al op tijdbasis voor onderhoud naar de garage; vaak is één keer per jaar voorgeschreven. Daardoor neemt bij oudere voertuigen de kans op defecten toe; zie figuur 2. Het zou daarom zinnig zijn, de inspectie- en onderhoudstermijnen af te stemmen op de leeftijd van een voertuig. Andere mogelijkheden om defecten op te sporen en te bestrijden zijn verplichte periodieke keuringen en defect-indicaties in en aan het voertuig. Aan de effectiviteit van die beide mogelijkheden zal in de volgende paragrafen afzonderlijk aandacht worden besteed. Aan de verplichte keuringen vanwege de bestaande APK en aan de defect-indicatie vanwege de steeds verdergaande praktische toepassingsmogelijkheden.



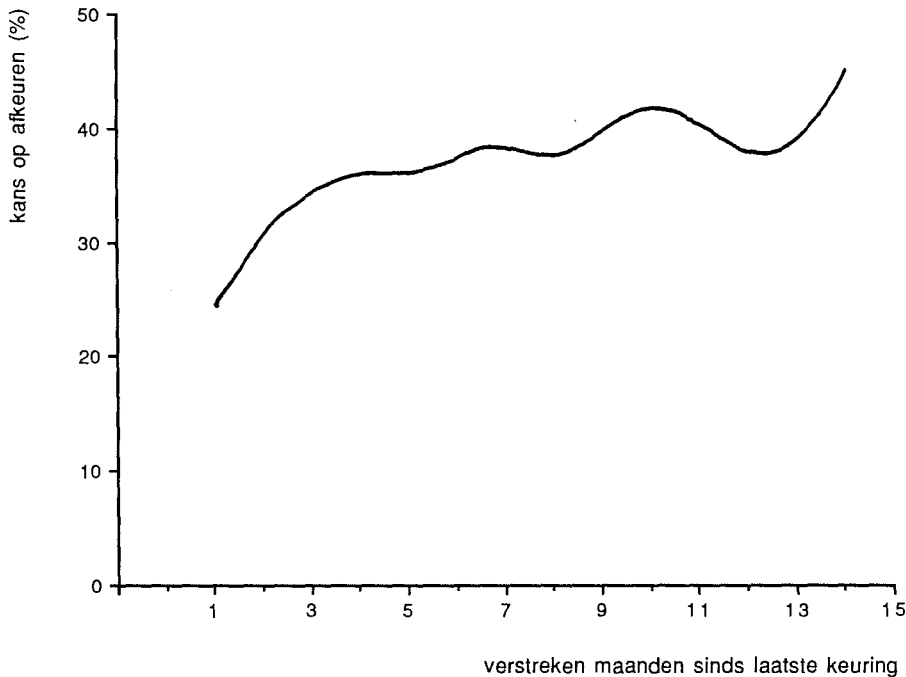
Figuur 2. Naarmate een voertuig ouder wordt neemt de kans op defecten toe (bron: Abbene, 1978)

### De effectiviteit van APK

Bij een algemene periodieke keuring (APK) is sprake van een momentopname van de voertuigconditie. Bij een volledige en intensieve inspectie zullen bijna alle defecten met lange slijtagetijden (langer dan het interval tussen twee keuringen) opgespoord worden. Maar vanwege de kosten kan een inspectie niet volledig en intensief zijn. Van de defecten met een kortere slijtagetijd zal slechts dat deel worden opgespoord, dat toevallig op het moment van de keuring aanwezig is. Als een dergelijk defect tussen twee keuringen optreedt, kan dat leiden tot een volledig falen van dat onderdeel, met mogelijk een ongeval als gevolg. Een relatief belangrijk defect als te lage bandspanning komt bovendien in het geheel niet aan bod. De invloed van APK op het voorkomen van defecten zal, mede gezien de keurings-termijn van een jaar, dan ook niet voldoende ver reiken. In feite is een goedgekeurd voertuig alleen vlak na de keuring veilig. Daarna is dat, zeker bij oudere voertuigen, niet meer gegarandeerd. Uit Amerikaans onderzoek bleek dat de invloed van APK op de gemiddelde onderhoudstoestand na vier maanden reeds sterk was teruggelopen (figuur 3).

Het is dan ook niet verwonderlijk dat uit tal van studies naar voren komt, dat het effect van APK op ongevallen te klein is om gemeten te kunnen worden. De weinige studies waaruit zou blijken dat APK wel een meetbaar positief effect heeft, schieten methodologisch nogal eens te kort. Deze onderzoeken zijn gebaseerd op vrijwillige medewerking van automobilisten, van wie kan worden aangenomen dat zij meer dan gemiddeld geïnteresseerd zijn in onderhoud en veiligheid. Wel heeft APK een (kleine) positieve invloed op de gemiddelde onderhoudstoestand van het wagenpark. Deze verbetering heeft een vermindering van het aantal defecten met 5 à 10% tot gevolg.





Figuur 3. De kans dat een voertuig wordt afgekeurd neemt toe naarmate meer tijd verstreken is sinds de laatste keuring (bron: Abbene, 1978)

Het is logisch een relatie te veronderstellen tussen onderhoudstoestand en verkeersveiligheid; het feitelijk aantonen ervan is een tweede. Een bestuurder kan in zekere mate compenseren voor hem bekende defecten door zijn rijgedrag aan te passen. Bijvoorbeeld door minder hard te rijden, afstand te houden en eerder te remmen, hoeft een gedeeltelijk defect remsysteem niet tot een grotere ongevals-betrokkenheid te leiden. APK zou zelfs een negatieve invloed kunnen hebben: het is denkbaar dat voertuigbezitters onderhoud uitstellen tot vlak voor de keuring en verder niet meer omkijken naar een eenmaal goedgekeurd voertuig. Ook de uitvoering van de keuringen in garages is nogal problematisch. De voertuigbezitter dient tegen het onterecht afkeuren van onderdelen beschermd te worden. Een garage kan tenslotte belang hebben bij vervanging van onderdelen. Daarom is voorzien in onafhankelijke inspecteurs, keuring van garages en klachtenprocedures.

In Nederlands onderzoek is een globale schatting gemaakt van het maximale effect dat APK zou kunnen hebben. Daarin wordt uitgegaan van 4 à 5% ongevallen door defecten. Doordat de reikwijdte van de keuring beperkt is, is het effect te schatten op een derde van 4 à 5%. De reikwijdte voor onderdelen met korte slijtgetijden, zoals remmen en banden, zal nog kleiner zijn. Het effect wordt daardoor nog verder beperkt en komt in de buurt van 1% bij een perfecte uitvoering van de APK. Het uiteindelijke effect zal dan als gevolg van een niet perfecte uitvoering minder dan 1% bedragen, vermoedelijk rond de 0,5%. Wel zijn er als gevolg van de

invoering van APK 150.000 voertuigen extra naar de sloop gegaan. Deze zullen voor een groot deel zijn vervangen door betere voertuigen, die in principe veiliger zijn. Dit is echter een klein deel van het wagenpark, zodat dit extra effect ook klein zal zijn. Al met al is APK een omvangrijke maatregel, die weinig effectief lijkt te zijn.



### **Defect-indicatie als alternatief**

Defect-indicatie kan dienen om de verkeersveiligheid te verhogen en om de vervolgschade bij defecten en dus de reparatiekosten te verminderen. Defect-indicatie wordt ook reeds toegepast, zij het nog op tamelijk beperkte schaal. Behalve de gebruikelijke lampjes voor oliedruk en watertemperatuur en de tegenwoordig verplichte indicatie voor remvloeistofniveau, wordt ook indicatie van remblokslijtage en uitval van verlichting steeds meer toegepast. De wijze waarop deze indicaties toegepast worden, lijkt echter meer te maken hebben met aankleding van het voertuig dan met de bijdrage ervan aan de verkeersveiligheid. Vaak worden de luxere modellen van een type uitgerust met een reeks indicaties. Te veel informatie kan dan de aandacht voor het verkeer afleiden. Ook uit een oogpunt van betrouwbaarheid is op de uitvoering het een en ander aan te merken. Als bijvoorbeeld na een reparatie vergeten wordt om de draadjes van de remblokken weer aan te sluiten op de slijtage-indicatie, dan werkt deze niet meer, terwijl de bestuurder daar wel op vertrouwt. Het gevolg kan zijn dat de remschijven uiteindelijk vernieuwd moeten worden; of erger!

Om defect-indicatie met succes toe te passen, moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Allereerst moet bekend zijn, welke voertuigonderdelen een rol spelen bij ongevallen. Hierbij zijn vooral onderdelen met een korte slijtagetijd en een slechte waarneembaarheid van belang. Vervolgens moet worden nagegaan op welke wijze die onderdelen hebben gefaald, en of dit door tijdige indicatie voorkomen had kunnen worden. Daarnaast moet vastgesteld worden wanneer de indicatie moet worden getoond: tijdens het rijden, bij stilstand of bij inspectie. Het aanbieden van de informatie tijdens het rijden is een belangrijk punt; de aandacht moet niet onnodig worden afgeleid van de eigenlijke rijtaak. Ook moet worden nagegaan, hoe bestuurders reageren op defect-indicatie. En de indicatie moet volkomen betrouwbaar zijn.

Op grond van deze voorwaarden kan een selectie worden gemaakt van onderdelen die voor defect-indicatie in aanmerking komen. Logischerwijze is defect-indicatie op het instrumentenpaneel aan te bevelen, als de slijtagetijd van een onderdeel kort tot zeer kort is. Bij langere slijtagetijden kan een aflezing op een andere plaats in of aan het voertuig plaatsvinden. Op het instrumentenpaneel moeten dan uit een oogpunt van verkeersveiligheid waarschuwingen komen voor:

1. remwerking (remkrachtverschillen tussen links en rechts);
2. bandspanning;
3. remlichtfunctie (en eventueel overige verlichting);
4. remvloeistofniveau;
5. remblokslijtage (alleen bij het starten te tonen).

De technieken voor deze indicaties zijn aanwezig en te koop. Vooral de elektronica heeft veel mogelijk gemaakt, maar de toepassing ervan is beslist niet in alle gevallen noodzakelijk. Zo kan bijvoorbeeld bij versleten remblokken een stift tegen een vertanding van de remschijf aanlopen. De herrie die dan ontstaat, is als indicatie uiterst effectief. Zoals al eerder gezegd, is de betrouwbaarheid van defect-indicatie essentieel. Bestuurders moeten zich absoluut op de indicatie kunnen verlaten en de indicatie moet op zijn best werken als de auto op zijn slechtst is, aan het eind van zijn levensduur.

## Conclusies

Uit het voorgaande blijkt dat er genoeg mogelijkheden zijn om ongevallen door defecten te bestrijden. Waar het echter om draait, is dat de eigenaar van een voertuig ertoe bewogen moet worden zijn voertuig zodanig te onderhouden dat er zo weinig mogelijk defecten kunnen optreden. Tot nu toe hebben overheden met weinig resultaat gepoogd dit af te dwingen, bijvoorbeeld met grootscheepse keuringsprogramma's.

Het is zinvoller om uit te gaan van het onderhoudsgedrag van voertuigbezitters en hun de mogelijkheid te bieden op een gemakkelijke wijze het eigen voertuig te inspecteren. Het is toch niet onredelijk te veronderstellen dat het overgrote deel van hen niet met een voertuig op pad gaat als dit gevaar kan opleveren. Maar zij moeten wel kunnen weten dat er iets aan de hand is, ook al zijn zij niet technisch onderlegd. Defect-indicatie in het voertuig biedt hun deze mogelijkheid en signa-

leert alleen als er werkelijk iets aan de hand is, en wel zo snel mogelijk. Dit verhoogt ook de geloofwaardigheid. Controle van de defect-indicatie kan, zeker bij toepassing van elektronica, op een eenvoudige wijze geschieden met een diagnose-apparaat. Deze taak kan ook gemakkelijk uitgevoerd worden door de politie. Al met al zal dan het effect van APK in de toekomst kleiner worden, zodat de keuring uiteindelijk wellicht overbodig wordt.

Defect-indicatie hoeft helemaal niet duur te zijn, terwijl de baten zich niet beperken tot de verkeersveiligheid. Ook de reparatiekosten zullen verminderen door het uitblijven van kostbare vervolgschade bij defecten. Als de politiek omwille van andere argumenten dan de verkeersveiligheid (zoals werkgelegenheid) de APK wil handhaven, dan kan deze best vereenvoudigd worden: een beperking tot de oudere voertuigen (bijvoorbeeld vanaf 6 à 7 jaar) en tot remmen en banden (samen goed voor meer dan driekwart van de defectongevallen) zou de totale inspanning al aanmerkelijk reduceren en beter richten op het uiteindelijke doel: vermindering van het aantal ongevallen door defecten.

## Literatuur

Abbene, J.J. *Semi-annual versus annual motor vehicle inspection; an evaluation of the literature and a benefit-cost analysis*. Virginia Highway and Transportation Research Council, Charlottesville, 1978.

Crain, W.M. *Vehicle safety inspection system. How effective?* American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington, D.C. 1980.

Tromp, J.P.M. *Algemene Periodieke Keuring (APK) van personenauto's en bestelwagens*. Een overzicht van Nederlandse en buitenlandse literatuur. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1985.

# Veiligheid van zware voertuigen

*J.P.M. Tromp*

Het transport van goederen en personen is een belangrijke sociaal-economische factor. De maatschappij als geheel is gebaat bij een veilige en vlotte afwikkeling ervan. Een groot deel van dit transport vindt plaats over de weg, mede door de grote mate van flexibiliteit die dit biedt. Via de weg is het mogelijk van deur tot deur te transporteren zonder overstappen of overladen. De vrijheid van beweging van het verkeer — bijna alle belangrijke beslissingen worden tijdens het rijden door de bestuurder genomen — heeft als nadeel dat het verkeersproces tamelijk ongecontroleerd kan verlopen. Oponthoud en ongevallen kunnen daarvan het gevolg zijn. Dit brengt voor het transport van goederen en personen over de weg onbetrouwbaarheid en onveiligheid met zich mee, terwijl een goed en rendabel transport betrouwbaar, veilig en stipt zou moeten zijn. Zware voertuigen blijken een vrij groot aandeel te hebben in ongevallen die ernstig aflopen, terwijl de slachtoffers voor het grootste deel bij de tegenpartij vallen. Hoe zwaarder het voertuig, hoe ernstiger de afloop. Ondernemers kiezen steeds meer voor grotere voertuigen, die door de toenemende hoeveelheid volumineuze lichte goederen rendabeler zijn. Of deze verschuiving de verkeersveiligheid ten goede komt, is te betwijfelen. Ook neemt het vervoer van gevaarlijke stoffen steeds meer toe. Dit vloeit voor een deel voort uit een steeds grotere behoefte aan bepaalde stoffen, maar ook uit het feit dat steeds meer stoffen als gevaarlijk worden aangemerkt. Een groot deel van dit vervoer vindt over de weg plaats. Vanwege de vele tunnels in de Randstad worden daar omleidingsroutes gebruikt, die nogal eens vlak langs woonwijken lopen. Ook het extra risico en de vervolgschade bij ongevallen met gevaarlijke stoffen zijn van belang. Een ander aspect is dat het grootste deel van de vrachtwagens en bussen harder rijdt dan is toegestaan en dan — uit een oogpunt van veiligheid — toelaatbaar is. Er zijn dus genoeg redenen om eens naar de onveiligheid van zware voertuigen te kijken.

## Ongevallengegevens

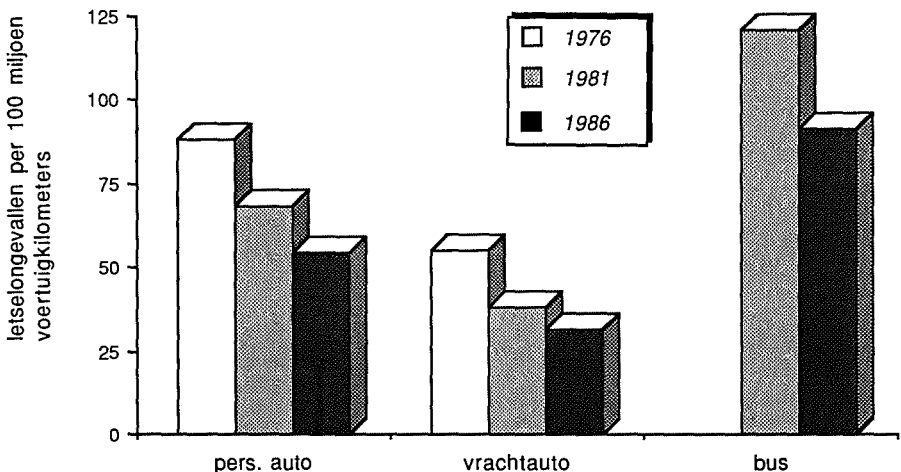
In de loop der tijd is het aantal personenauto's steeds groter geworden, evenals het aantal kilometers dat zij afleggen. Het aantal personenauto's steeg van 3,6 miljoen in 1976 tot 5,25 miljoen in 1988 (+50%), terwijl hun kilometrage toenam van 60,5 miljard in 1976 tot 78,6 miljard in 1988 (+30%). Het aantal vrachtwagens is eerst gestegen tot ca. 140.000 in 1980 en daarna min of meer gelijkgebleven; het aantal kilometers is echter gestaag toegenomen van 6,5 miljard in 1976 tot 9,7 miljard in 1988 (+50%). Het aantal bussen is sinds 1980 gelijkgebleven, rond de 11.000 à 12.000, en het aantal kilometers is enigszins gestegen (minder dan 10%).

Ondanks deze groei is het aantal ongevallen voor alle categorieën in de loop der jaren gedaald; zie tabel 1. Het aandeel van vrachtwagens en bussen in de dodelijke ongevallen is echter veel hoger dan zou volgen uit het aantal voertuigen. Vrachtwagens maken ca. 3% uit van het totale voertuigpark en bussen ca. 0,2%. Hun aandelen in de letselongevallen waren in 1986 echter respectievelijk 4,5% en 1,3% en in de dodelijke ongevallen zelfs 13,4% en 1,5%.

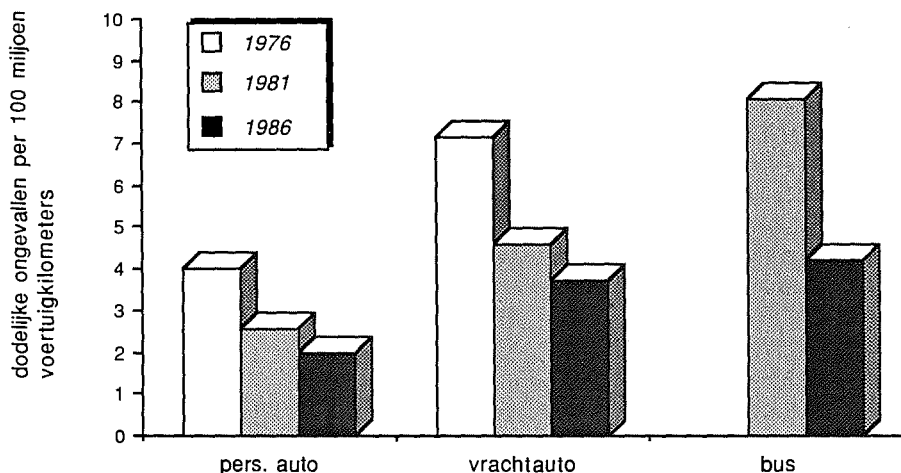
Tabel 1. De betrokkenheid van rijdende voertuigen bij dodelijke en letselongevallen

	1976 dood/letsel	1981 dood/letsel	1986 dood/letsel
personenauto	1987/44574	1549/40946	1347/39172
vrachtwagen	454/3571	253/2153	213/1874
bus	52/739	44/677	24/528
totaal	2493/48884	1846/43776	1584/41574

Nu zitten vrachtwagens en bussen de hele dag (en vaak ook de nacht) op de weg; ze leggen veel meer kilometers af dan personenwagens. Een betere vergelijkingsmaat is daarom het aantal voertuigen dat bij ongevallen betrokken is, gedeeld door het aantal afgelegde kilometers. Dit quotiënt geeft het risico naar verkeersprestatie weer. Dan ontstaat een ander beeld. Weliswaar is dit quotiënt voor alle voertuigcategorieën in de loop der tijd gedaald, maar er zijn opmerkelijke verschillen. Vrachtwagens zijn per afgelegde kilometer ca. 0,6 maal en bussen ca. 1,6 maal zo vaak bij letselongevallen betrokken als personenauto's; zie figuur 1. Bij de dodelijke ongevallen zijn vrachtwagens bijna twee maal zo vaak betrokken als personenauto's, en bussen iets meer dan twee maal; zie figuur 2. Vrachtwagens krijgen dus minder vaak een ongeval dan personenauto's, maar de afloop ervan is in het algemeen veel ernstiger. Bussen krijgen iets vaker een ongeval dan personenauto's, maar de afloop is minder vaak dodelijk dan bij de vrachtwagens.



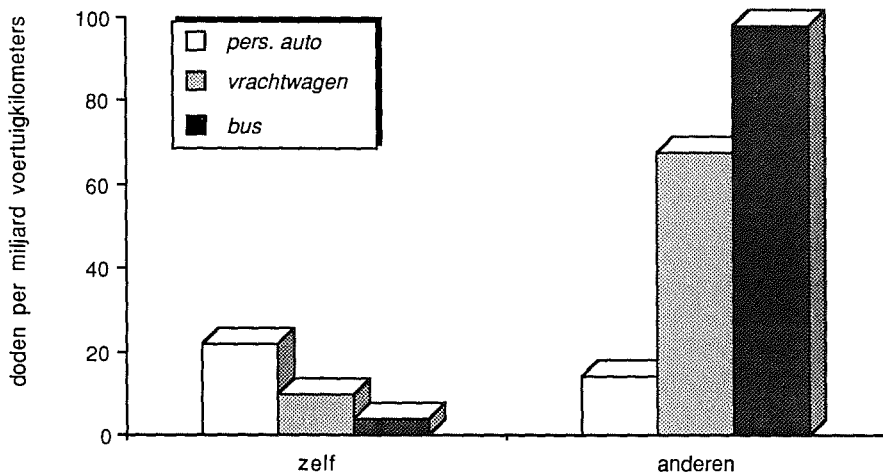
Figuur 1. Per afgelegde kilometer zijn bussen het meest betrokken bij letselongevallen



Figuur 2. Bij dodelijke ongevallen zijn vrachtwagens en bussen het meest betrokken per afgelegde kilometer

### Bedreigend voor anderen

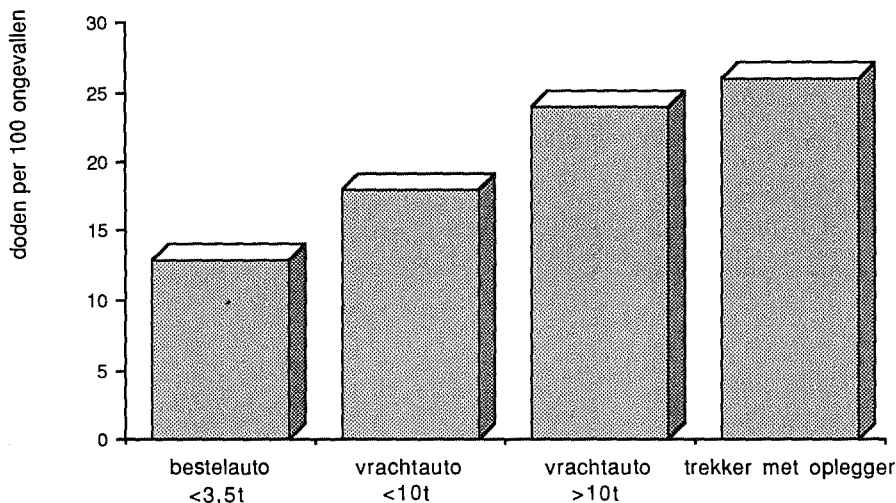
Zware voertuigen zijn vooral bedreigend voor anderen. Dit blijkt uit al wat oudere cijfers over het risico voor de verkeersdeelnemer zelf en voor anderen, uitgedrukt in het aantal doden per miljard voertuigkilometers; zie figuur 3. Als we alleen naar de vrachtwagens kijken en de bestelwagens buiten beschouwing laten, verschuift het risico nog meer naar de tegenpartij. Recente gegevens laten zien dat de meest kwetsbare verkeersdeelnemers – (brom)fietsers en voetgangers – maar liefst 45% uitmaken van alle doden die vallen bij botsingen met rijdende vrachtwagens.



Figuur 3. Zwaar verkeer is veilig voor inzittenden, maar gevaarlijk voor het overige verkeer

Inzittenden van vrachtwagens blijken betrekkelijk goed beschermd te zijn: de verhouding tussen overleden personen in de vrachtwagen en daarbuiten is ongeveer 1 op 25! Bij de bussen is het verschil tussen het risico voor de inzittenden en dat voor de botspartners nog groter dan bij de vrachtwagens. Dit heeft te maken met het feit dat bussen meer dan vrachtwagens op plaatsen en tijdstippen rijden waar ze in botsing kunnen komen met voetgangers en (brom)fietsers.

In figuur 4 wordt bij gebrek aan Nederlandse gegevens een overzicht gegeven van ongevallen met zware voertuigen in Frankrijk. Hieruit blijkt dat hoe zwaarder het voertuig, hoe ernstiger de afloop; bij gelede voertuigen is de afloop het ernstigst.



Figuur 4. Hoe zwaarder het voertuig, hoe ernstiger de afloop van een ongeval

Er zijn een aantal oorzakelijke factoren aan te geven, die een rol spelen bij het ontstaan van ongevallen. Hun aandeel in het totaal volgens Frans onderzoek is weergegeven in tabel 2. In hetzelfde Franse onderzoek is ook geschat, welke factoren in welke mate bijdragen aan de ernstige afloop van ongevallen met vrachtwagens. De resultaten van die schatting zijn weergegeven in tabel 3.

Bij het ontstaan van ongevallen blijken de voertuigtechnische factoren een belangrijke rol te spelen, zoals instabiliteit bij het remmen en een geringe weerstand tegen kantelen. De mate van beheersbaarheid van het voertuig is een ander belangrijk aspect. Bij de ernstverhogende factoren neemt de vormgeving van het voertuig een dominerende plaats in. Gegevens uit Nederland en uit andere landen laten min of meer dezelfde groepen factoren zien.

### Verklaring voor ongevallen

Een deel van de ongevallen met zware voertuigen kan verklaard worden door het gebruik en de omstandigheden die daarbij een rol spelen, een ander deel kan verklaard worden uit eigenschappen van de voertuigen.



Tabel 2. *Ongevalsfactoren bij vrachtwagens (bron: Ledru, 1977)*

Slechte voertuigbeheersing bij uitwijken	25,0%
Blokkerende wielen (trekker-oplegger 33%; vrachtwagen 25%)	22,7%
Geringe kantelweerstand (omslaan)	4,7%
Slecht zicht naar achteren (inhalen: 2,2% ; rechtsafslaan: 1,3%)	4,7%
Slechte stabiliteit tijdens remmen (voornamelijk voertuigen van meer dan 10 t)	4,5%
Onvoldoende remwerking en remdefecten	3,7%
Slecht koershouden in bochtige trajecten	3,2%
Geen retroreflectoren achter/gebreken achterlichten	2,7%
Onvoldoende werking knipperlichten	2,6%
	ca. 75 %

Tabel 3. *Ernstverhogende factoren bij vrachtwagens (bron: Ledru, 1977)*

Vormgeving en stijfheid voorkant vrachtwagen (frontale botsing: 9,4%; zijkant: 4,2%)	13,6%
Geen zijafscherming (lichte voertuigen: 4,3%; tweewielers: 2,3%)	6,6%
Geen achterafscherming of onderschuifbalk (lichte voertuigen: 1,7%; tweewielers: 1,4%)	3,1%
Overrijden tweewielers	2,3%
Onvoldoende cabinesterkte	1,7%
Vrachtwagen tegen achterkant licht voertuig	1,3%

### *Gebruik en omstandigheden*

Vrachtwagens en bussen rijden dag en nacht, vaak ook op zaterdag en zondag, en onder alle weersomstandigheden: tijdens regen, bij wind en zelfs bij sneeuw; het transport moet immers altijd doorgaan. De arbeidsomstandigheden zijn daarvoor zwaar. De voortdurende tijdsdruk en de vele neventaken, zoals laden en lossen, het bijhouden van administratie of het verkopen van kaartjes enz. verzwaren

de taak. Ook het verkeer wordt steeds drukker en steeds vaker komt een vrachtwagen of bus in de file te staan, terwijl daar bij de tijdsplanning nauwelijks rekening mee wordt gehouden. Gevolg is ook een massale snelheidsoverschrijding. Bij vrachtwagens en reïsbussen geldt ook nog dat door concurrentie en overcapaciteit de economische marges smal zijn. Veel ondernemers en chauffeurs zien zich gedwongen het niet zo nauw te nemen met rij- en rusttijden, waardoor de rust van de bestuurder nog eens extra in het gedrang komt. Bussen van het openbaar vervoer rijden op plaatsen waar zich veel kwetsbare verkeersdeelnemers bevinden, zoals in de stad en langs smalle bochtige wegen in de provincie. Daarbij leggen zij weliswaar niet veel kilometers af, maar de conflictmogelijkheden zijn talrijk. Dit geldt ook voor het distributieverkeer dat de bevoorrading in stad en streek verzorgt.

#### *Gewicht, afmeting en vorm*

Een ander deel van de onveiligheid vloeit voort uit gewicht, afmetingen en vormgeving van de voertuigen, alsmede het minder goede uitzicht uit de cabine naar opzij en naar achteren.



Het gewicht van zware voertuigen komt onvermijdelijk voort uit de transportnoodzaak. Iedere poging het eigen gewicht van het voertuig te verminderen, zal alleen resulteren in een groter laadvermogen en een gelijkblijvend totaal gewicht. Dat heeft een grote invloed op de afloop van ongevallen: het overgrote deel van de botsenergie zal worden overgedragen aan de meestal lichtere botspartner. Het gevolg is een des te grotere inwerking op deze botspartner, met niet zelden totale vernietiging als gevolg. Hieraan valt weinig te doen: het beperken van de gevolgen

door constructieve en technische maatregelen is maar ten dele mogelijk. Dit geeft aan dat het vermijden van ongevallen met zware voertuigen een hoge prioriteit zal moeten hebben.

De grote lengte maakt het inhalen van en ingehaald worden door deze voertuigen tot een langdurige aangelegenheid, terwijl ook het oversteken van kruispunten e.d. veel tijd vergt. De grote breedte heeft bijvoorbeeld invloed bij ontmoetingen op vluchtstroken en smalle wegen en bij het inhalen van fietsers. Lengte en breedte zorgen voor een groot ruimtebeslag, vooral bij het nemen van bochten en het manoeuvreren. Het voertuig is voor de chauffeur onoverzichtelijk, terwijl het uitzicht van anderen op de weg verstoord kan worden.

De vormgeving en stijfheid van de vrachtwagen is mede oorzaak voor de dikwijls ernstige afloop van ongevallen. De voorbumper, de chassisbalken achter en de laadvloer opzij bevinden zich op betrekkelijk grote hoogte. Daardoor kunnen bij botsingen met personenauto's delen van de vrachtwagen in de passagiersruimte dringen. Zwakkere verkeersdeelnemers, zoals fietsers en voetgangers, kunnen gemakkelijk onder de wielen raken of door scherpe uitstekende delen geraakt worden. In feite is de huidige bouwwijze van vrachtwagens nog steeds die van een kar met ingebouwd paard. Een op veiligheid gerichte ontwikkeling zoals die bij de personenauto heeft plaatsgevonden, is aan de vrachtwagen geheel voorbij gegaan. Ook de noodzakelijke laad- en losmiddelen dragen hun steentje bij aan de onveiligheid: scherp uitstekende laadkleppen bijvoorbeeld bevinden zich bij gebruik op een onaangename hoogte en zijn bovendien slecht waarneembaar. Bij bussen is de situatie veel beter omdat deze tot dicht bij de grond alzijdig gesloten zijn. Veel moderne bussen bezitten ook een geheel of gedeeltelijk zelfdragende opbouw, die voor botspartners (i.c. personenauto's) 'zachter' is. Het is dan ook logisch, dat botsingen met bussen voor de tegenpartij meestal minder ernstig aflopen dan botsingen met vrachtwagens.

### *Dynamische eigenschappen*

De dynamische eigenschappen van zware voertuigen wijken nogal af van die van personen- en bestelwagens. Een groot deel hiervan vloeit voort uit de taak die zware voertuigen hebben: het vervoer van goederen en personen. Het verschil in rij- en remgedrag tussen een leeg en een volledig beladen voertuig stelt hoge eisen aan de chauffeur maar ook aan de constructeur van het voertuig. Het remsysteem bijvoorbeeld zal zodanig ontworpen moeten zijn, dat zowel een lege als een beladen vrachtwagen binnen een redelijke afstand en zonder blokkerende wielen tot stilstand kan komen. Vooral de remmen aan de achteras leveren dan problemen op: de totale achterasbelasting kan een factor drie à vier variëren. Als de remmen goed functioneren bij volledige belading, zal bij een leeg voertuig de achteras gemakkelijk blokkeren door overberemming. Het voertuig wordt dan instabiel, wat vooral bij trekker-opleggers en vrachtwagens met aanhanger grote gevolgen kan hebben: door scharen of knikken van de combinatie kan het voertuig buiten de rijstrook raken, met alle gevolgen van dien. Hoewel er wel enige ontwikkeling in remsystemen is te bespeuren, blijft het remmen van combinaties een zwak punt, vooral bij te hoge snelheden.

De hoge ligging van het zwaartepunt van een beladen voertuig leidt ertoe dat vrachtwagens tamelijk gemakkelijk kantelen. Vooral bij vrachtwagencombina-

ties kan de chauffeur dit niet aan voelen komen en op het moment dat hij het toe-  
vallig in zijn spiegels zou waarnemen, is het al te laat. Omslaan kan al bij zeer lage  
snelheden gebeuren; het kost betrekkelijk weinig moeite om een tankoplegger bij  
een snelheid van 20 km per uur en een scherpe draai op zijn kant te leggen! De  
grote invloed van de verdeling en de 'bevestiging' van de lading heeft hier veel mee  
te maken. Bij onvoldoende bevestiging kan lading gaan schuiven bij het nemen  
van bochten en bij het remmen. Bij botsingen kan schuivende lading zelfs de  
cabine van de vrachtwagen verpulveren. Verlies van lading komt ook voor, geluk-  
kig slechts zelden met een ongeval als gevolg.

Vrachtwagens en bussen zijn de oorzaak van rijsporen in wegen. Bij een natte weg  
blijft er water in deze sporen staan, waardoor gevaar voor aquaplaning bestaat.  
Volgens de nieuwste inzichten kunnen ook de zware voertuigen zelf hier hinder  
van ondervinden. Het opwerpen en verstuiwen van water, het zogenaamde spat-  
en sproeiwater, wordt vooral veroorzaakt door zware voertuigen. Hierdoor kan  
ernstige zichthinder ontstaan voor de overige weggebruikers. Ook veroorzaken  
vrachtwagens en bussen bij bepaalde weersomstandigheden ernstige zijwindhin-  
der voor passerende voertuigen.

Tot slot vormt stilstaan of parkeren en de slechte waarneembaarheid een pro-  
bleem, vooral in het donker. Vrachtwagens moeten soms noodgedwongen op de  
meest onhandige plaatsen laden en lossen; bij bussen van het openbaar vervoer is  
een vergelijkbaar probleem aanwezig. Ongebruikte en onverlichte aanhangers  
kunnen voor problemen zorgen; en een vrachtwagen, die als gevolg van pech stil-  
staat, kan een flink obstakel vormen.

## **Mogelijke maatregelen**

Een eerste groep mogelijke maatregelen is gericht op de omstandigheden waaron-  
der het transport plaatsvindt. Omdat het transport onder alle omstandigheden  
door moet gaan, zullen extra inspanningen gedaan moeten worden om ook veilig te  
kunnen rijden bij regen, wind enz. Dit is deels te realiseren door betere voorzienin-  
gen aan het voertuig (voorbeeld: uitgebreide spiegelbezetting bij de zwaarste voer-  
tuigen), deels door maatregelen aan de infrastructuur. Deze laatste maatregelen  
zullen ook andere weggebruikers ten goede kunnen komen; denk in dit verband  
aan waarschuwingen voor mist!

De vaak zeer zware arbeidsomstandigheden kunnen verbeterd worden door de  
belasting door neventaken te verlichten: betere laad- en loshulpmiddelen, een-  
voudiger afhandeling van administratie, betere communicatiemogelijkheden,  
betere ritplanning, waarbij meer rekening wordt gehouden met onvermijdelijke  
vertragingen door files en aan de grens, vereenvoudiging van douaneformali-  
teiten, het toestaan en vooraf planmatig vaststellen van voldoende rustpauzes,  
verbetering van de sociale omstandigheden enz. De verwezenlijking van deze en  
andere maatregelen kent een aantal problemen waarop later zal worden ingegaan.  
Een ander pakket maatregelen heeft te maken met de constructie van de vracht-  
wagen. Zoals al uiteengezet, kan aan het gewicht van het voertuig weinig worden  
gedaan. Pogingen om de ernst van ongevallen te verminderen, zullen dan ook  
slechts ten dele verwezenlijkt kunnen worden. Op dit moment is er — behalve een

in Europees verband voorgeschreven balk tegen onderschuiven aan de achterzijde (die nog steeds te hoog aangebracht en te zwak is) — weinig of niets gedaan aan een letselreducerende vormgeving van vrachtwagens. Een eerste stap is ervoor te zorgen dat personenauto's hun eigen botsvoorzieningen (zoals kreukelzones) kunnen gebruiken. Dit betekent dat vrachtwagenbumpers lager gemonteerd moeten worden, dat er zijafscherming behoort te worden toegepast en dat er een verbeterde en lager aangebrachte balk ter voorkoming van onderschuiven gemonteerd zou moeten worden. De tweede stap zou zijn deze voorzieningen zo uit te voeren dat zij althans een deel van de botsenergie op kunnen nemen. Zijafscherming en een afgeronde vorm met zachte materialen komen ook de veiligheid van fietsers en voetgangers ten goede. Maar het is de vraag, of de huidige vrachtwagen wel de meest ideale basis is voor dit soort voorzieningen. Bij bussen is de situatie door de vaak geheel of gedeeltelijk zelfdragende en alzijdig gesloten opbouw veel beter en is verwezenlijking van de boven voorgestelde maatregelen tamelijk goed mogelijk.

De dynamische eigenschappen van zware voertuigen kunnen ook worden verbeterd. Om te beginnen kan de kantelweerstand worden vergroot door het zwaartepunt van voertuig en lading te verlagen (en de wettelijk toegestane hoogte!), bijvoorbeeld door lagere banden te monteren. Als ook de tweelingwielen vervangen worden door enkele montage (Super Singles) is het mogelijk de asophangingspunten verder naar buiten te zetten, zodat de ondersteuningsbreedte groter wordt. Dit zal wel enige ontwikkeling op bandengebied vergen. Wellicht is ook voordeel te halen uit het toepassen van betere schokdemping en wielgeleiding. Hier en daar wordt nu al onafhankelijke voorwielophanging toegepast. Overigens zullen nog bredere voertuigen gezien de bestaande infrastructuur niet mogelijk zijn zonder ernstige nadelen. Het remsysteem van zware voertuigen is al verbeterd door de in Europees verband voorgeschreven lastafhankelijke regeling op de achteras. Een groot potentieel ligt nog open voor het toepassen van antiblokkeersystemen. Belangrijkste voordeel is dat het voertuig tijdens het remmen in zijn baan blijft, vooral bij combinaties, waardoor blokkeren en scharen kan worden voorkomen. Toepassen van schijfremmen en indicatie van remschoen- en remblokslijtage zijn verdere mogelijkheden.

Een betere bevestiging van de lading, voorschriften voor een goede verdeling ervan en versteviging van de achterwand van de cabine tegen indringende lading is een volgende groep mogelijke maatregelen. Een betere herkenbaarheid en markering van voertuigen en stringentere voorschriften voor het parkeren zouden problemen met stilstaande en geparkeerde zware voertuigen kunnen verminderen. Tot slot is een betere markering van laadkleppen nodig en mogelijk.

Spoorvorming kan worden bestreden door het wegdek sneller te repareren, door andersoortige wegdekken aan te brengen en door andere systemen voor de asophanging toe te passen. Verlaging van de asdruk en bestrijding van overbelading behoort ook tot de mogelijkheden. Een betere aerodynamische vormgeving zal een deel van de hinder door zijwind kunnen wegnemen.

Ten slotte valt in het algemeen nog te denken aan scheiding van verkeer naar tijd en plaats, bijvoorbeeld door verplichte laad- en lostijden vast te stellen (zoals die nu al bestaan in de centra van grote steden) en door bepaalde rijstroken te reserveren voor vrachtwagens.

Uiteraard is deze opsomming lang niet volledig en zijn er ook meer algemene maatregelen mogelijk die de zware voertuigen omvatten, zoals snelheidsbeperking en -controle.

## Haalbaarheid

Op papier zien alle opgesomde maatregelen er fraai uit. Zolang echter in de transportwereld overcapaciteit en concurrentie de boventoon voeren, zal veiligheidsbewust denken op de achtergrond blijven. Niet voor niets wordt massaal de hand gelicht met regelgeving zoals het rijtijdenbesluit. Er moet tenslotte brood op de plank komen. Het is de realiteit dat transport een belangrijk onderdeel van de maatschappelijke activiteiten is. Transportondernemers nemen beslissingen op economische gronden. In het algemeen is men zich onvoldoende bewust van de onveiligheid op de weg; bij transport komt daar nog bij dat de directe baten van veiligheidsinvesteringen grotendeels ten goede komen aan derden. De maatschappij als geheel en het wegtransport hebben tegengestelde belangen, lijkt het wel. Dit is maar gedeeltelijk waar. Ook transportondernemingen zijn gebaat bij een veilig, betrouwbaar en stipt transport. De schade voor de transportondernemer ten gevolge van verkeersonveiligheid is aanzienlijk, zowel in exploitatieresultaten door verlies van inzetbaarheid van mensen en materieel als door hoge kosten voor verzekering van lading en voertuig. Het is nu juist de kunst naar maatregelen te zoeken, die enerzijds de verkeersveiligheid bevorderen, anderzijds de ondernemer zo weinig mogelijk kosten en mogelijk zelfs voordeel opleveren. Voor economisch onaantrekkelijke maatregelen zou de overheid een tegemoetkoming kunnen geven in de vorm van lagere lasten of een verruiming van de wettelijke eisen. Ook verzekeringsmaatschappijen zouden hierin een rol kunnen spelen. Een lagere verzekeringspremie voor transportbedrijven die investeren in veiligheid en daarmee aantoonbaar minder uitkeringen van de verzekeringen vergen, behoort tot de mogelijkheden. Andere maatregelen zouden ook direct economisch voordeel kunnen opleveren, zoals integratie van spat- en sproeiwaterafscherming met luchtgeleiding en botsvoorzieningen. Hierbij wordt de voorbumper van een vrachtwagen vervangen door een boegschort met kreukelzone en wordt zijafscherming toegepast. Dit pakket levert een vermindering van sproeiwater en een beter botsgedrag, maar het kan daarnaast een aanzienlijke brandstofbesparing opleveren.

Een aantal maatregelen aan het voertuig is nu wellicht nog moeilijk te verwezenlijken. Een herbezinning op het concept van de huidige vrachtwagen, dat nog steeds uitgaat van een vernuftige verdeling van een gemotoriseerde trekker op twee starre assen met twee chassisbalken, is daarvoor noodzakelijk. Als in een ander concept van meet af aan de veiligheid ook een rol speelt, dan zullen veel voorzieningen en een verbetering van de dynamische eigenschappen gemakkelijker en goedkoper te verwezenlijken zijn. Dit zou dan een ander licht werpen op de kosten van deze veiligheidsvoorzieningen. Hiervoor is het wel nodig bestaande denkpatronen ter discussie te stellen. Dit vergt ook een andere aanpak in Europees verband dan de nu zo moeizaam verlopende harmonisatieprocedures over veilig-

heidsvoorzieningen. Dergelijke voorzieningen worden nog steeds beschouwd als toevoegingen, en niet als een integraal onderdeel van het ontwerp van de vrachtwagen.

## Literatuur

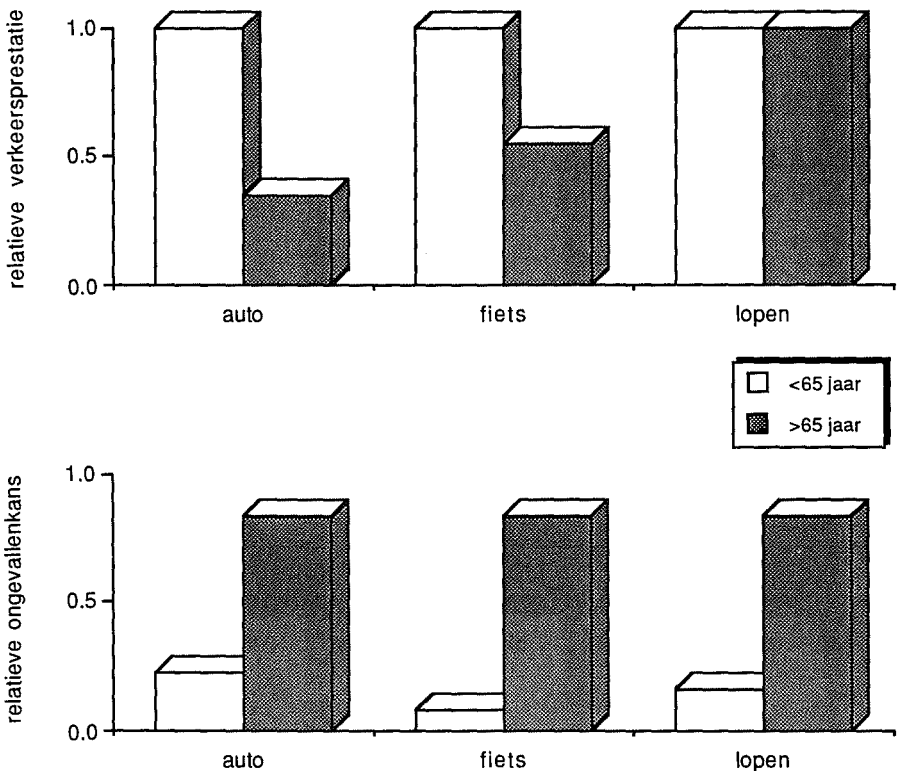
Clarke, R.M., Leasure, W.A., Radlinski, R.W. & Smith, M. *Heavy truck safety study*. National Highway Traffic Safety Administration, Washington, D.C., 1987.  
OECD (1987). *The role of heavy freight vehicles in traffic accidents*. Report on the symposium held in Montreal, april 1987. OECD Road Transport Research, Paris, 1988.

Tromp, J.P.M. *Ongevallen met zware voertuigen*. Een vergelijking van gegevens uit Nederland, Europa en de Verenigde Staten. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

# Ouderen in het verkeer

drs. P.I.J. Wouters

Nederland vergrijst. De gemiddelde leeftijd van de bevolking wordt steeds hoger. Er komen steeds meer ouderen, die bovendien steeds langer als volwaardig lid van de maatschappij kunnen en willen blijven functioneren. Zonder verkeersdeelname is dat echter onmogelijk, zodat ouderen ook een steeds belangrijker plaats in het verkeersbeeld zullen gaan innemen. Hoe is het nu met de oudere man en vrouw in het moderne verkeer gesteld? Zijn zij in staat zich zelfstandig en veilig in dat steeds drukker wordende verkeer te begeven? En als hierbij problemen optreden, hoe komt dat dan en wat is eraan te doen?



Figuur 1. De 65-plussers leggen veel kleinere afstanden af dan de overige volwassenen (zie boven), maar hebben per afgelegde afstand een veel grotere kans op een dodelijk ongeval (zie onder)



Volgens gegevens van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO komen in Nederland en de overige landen van Noordwest-Europa onder ouderen, afgaand op hun aandeel in de bevolking, ca. twee maal zoveel dodelijke verkeersongevallen voor als onder de overige volwassenen. De veiligheid van een verkeersdeelnemer wordt medebepaald door de mate waarin en de omstandigheden waaronder hij aan het verkeer deelneemt. Met het ouder worden verandert het activiteitenpatroon van de mens. Dit heeft zijn weerslag op het doel, de mate, het tijdstip en de wijze van verkeersdeelname. Om een goed beeld van de verkeersonveiligheid van ouderen te verkrijgen, volstaat het daarom niet naar hun ongevalgegevens te kijken, maar moet ook hun verkeersdeelname in beschouwing worden genomen. Dit is mogelijk door voor elke wijze van verkeersdeelname afzonderlijk de kans op een dodelijk ongeval per eenheid van verkeersdeelname te berekenen.

Uit figuur 1 blijkt, dat volwassenen onder de 65 jaar ongeveer drie maal zoveel autokilometers en twee maal zoveel fietskilometers afleggen als 65-plussers; te voet leggen ouderen en jongeren ongeveer even grote afstanden in het verkeer af. De kans op een ongeval is per afgelegde afstand voor de 65-plussers echter dramatisch veel groter, vooral op de fiets en te voet.

### **Oorzaken van de grotere onveiligheid van ouderen.**

Uit een analyse die de SWOV voor de Nederlandse situatie heeft uitgevoerd, blijkt dat de onveiligheid van ouderen vooral het gevolg is van:

- psychisch en fysiek functieverlies;
- teruglopende mobiliteit;
- lichamelijke kwetsbaarheid.

#### *Functieverlies*

Als gevolg van veroudering worden waarnemen, beslissen en handelen moeilijker. In het verkeer leidt dit er onder meer toe dat ouderen, vooral bij schemer en duisternis, slechter afstanden en snelheden kunnen schatten. Door hun teruglopende gehoor worden zij bijvoorbeeld ook later gewaarschuwd voor achteropkomend verkeer. Complexe situaties, zoals druk en snelrijdend verkeer, leveren eerder problemen op bij de selectie van informatie en het nemen van beslissingen. Verschillende soorten beslissingen kunnen ouderen niet meer nagenoeg gelijktijdig (parallel) nemen en uitvoeren, maar moeten ze na elkaar (serieel) doen. Daarbij vallen ouderen dikwijls weinig flexibel terug op een vast gedragsalternatief. Niet alleen het lopen maar ook het omgaan met een voertuig gaat bij ouderen stroever. Verschijnselen van functieverlies beginnen zich al rond het 45ste levensjaar te manifesteren en worden sterker naarmate men ouder wordt, zij het met grote individuele verschillen. Om functieverlies zoveel mogelijk tegen te gaan is het van belang functies te blijven oefenen, ook in het verkeer. Daarmee houdt men tevens zijn routine op peil. Veel ouderen hebben als gevolg van hun functieverlies en een terechte vrees voor hun grotere kwetsbaarheid echter de neiging minder aan het verkeer deel te nemen en bepaalde verkeerssituaties te mijden. Binnen zekere grenzen kan dit acceptabel en zelfs verstandig zijn, maar het mag er niet toe leiden dat een groot deel van de bevolking nauwelijks meer de straat op durft en daarvoor min of meer buiten de maatschappij komt te staan.

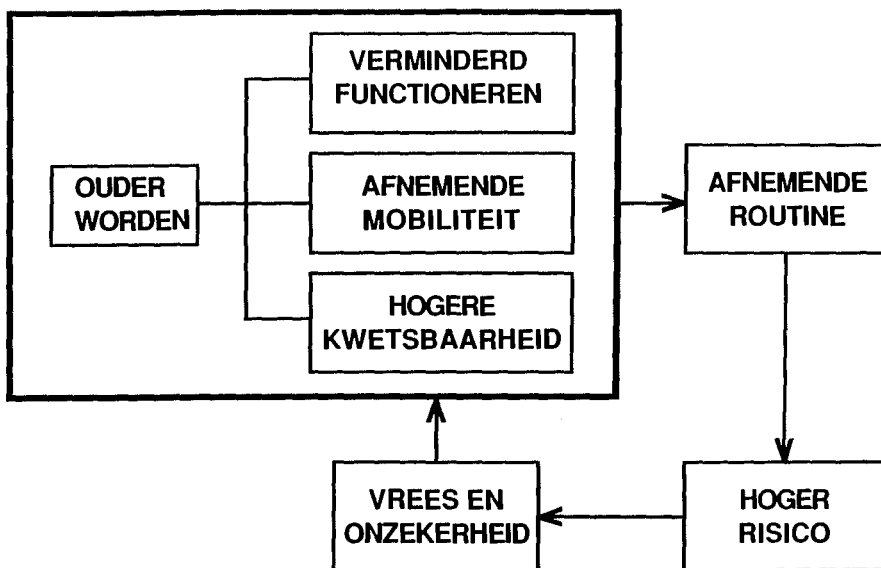
### *Afnemende mobiliteit*

Onder mobiliteit wordt hier verstaan: de mate waarin mensen zich verplaatsen, de wijze waarop ze dat doen en het motief waarvoor. De mobiliteit van individuen en groepen wordt niet alleen beïnvloed door persoonsgebonden kenmerken zoals functieverlies, maar ook door demografische en sociaal-economische factoren. Veranderingen in de gezinssamenstelling, pensionering, wijzigingen in het inkomen enz. doen hun invloed op de mobiliteit gelden. Overigens blijkt uit onderzoek, dat vrouwen minder autorijden en ook minder fietsen dan mannen en dat de mobiliteit van de vrouwen al op een jongere leeftijd begint af te nemen.

### *Grotere kwetsbaarheid*

Dan nu de derde factor: de kwetsbaarheid van ouderen bij vallen en botsen. Biologische processen resulteren in een vermindering van het incasservermogen met het stijgen van de leeftijd. Dit komt tot uitdrukking in de letaliteit van de verschillende leeftijdsgroepen, d.i. het aandeel doden onder de verkeersslachtoffers. Die letaliteit blijkt met het stijgen van de leeftijd progressief toe te nemen en is voor mannen groter dan voor vrouwen. De grote kwetsbaarheid van ouderen is een belangrijk onderdeel van hun onveiligheid in het verkeer.

Samenvattend kunnen we over de oorzaken van de verkeersonveiligheid van ouderen het volgende concluderen. Ouder worden brengt functieverlies met zich mee. Daarnaast loopt op oudere leeftijd de deelname aan het verkeer terug, deels omdat op een gegeven moment het woon-werkverkeer wegvalt, deels omdat ouderen zich vanwege hun functieverlies en hun grotere kwetsbaarheid minder goed in het verkeer durven wagen. Een geringe mate van verkeersdeelname betekent weer dat functieverlies onvoldoende wordt tegengegaan en dat de routine niet op peil wordt gehouden. En daardoor wordt de verkeersdeelname weer onveiliger. Kortom, een vicieuze cirkel, zoals ook moge blijken uit figuur 2.



Figuur 2. Voor het verbeteren van de verkeersveiligheid van ouderen moet een vicieuze cirkel worden doorbroken

## Doorbreken van de vicieuze cirkel

Nu de factoren bekend zijn die in hoge mate de verkeersonveiligheid van ouderen bepalen, is het ook mogelijk een strategie op te stellen om de belangrijkste problemen op te lossen. Zo'n strategie zou er als volgt uit kunnen zien:

1. Om te beginnen moeten ouderen worden aangemoedigd om functieverlies tegen te gaan en hun routine zoveel mogelijk op peil te houden.
2. Waar functieverlies en teruglopende routine niet langer tegen te houden zijn, kunnen ouderen hun veiligheid in het verkeer vergroten door compenserend gedrag aan te leren.
3. De kwetsbaarheid van ouderen — waaraan op zich weinig valt te verhelpen — vergt dat bepaalde verkeerssituaties aan hun mogelijkheden en beperkingen worden aangepast.
4. Andere verkeersdeelnemers moeten beter (leren) omgaan met ouderen in het verkeer.

Deze hoofdlijnen, waarvan er in feite twee gericht zijn op de ouderen zelf en twee op de omgeving waarin zij functioneren, zullen we nu wat verder uitwerken. Achtereenvolgens zullen we daarbij ingaan op de mobiliteit van ouderen, hun verkeersgedrag, hun ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers, de gebeurtenissen tijdens een ongeval en de hulpverlening na een ongeval. Daarbij zal de nadruk liggen op fietsen en lopen, omdat dat nu eenmaal de meest voorkomende en tegelijkertijd meest onveilige wijzen van verkeerdeelname zijn bij ouderen.

### De mobiliteit van ouderen

Voor elke verplaatsing moeten plannen worden gemaakt: het reisdoel, de wijze van vervoer, de route en de reistijd moeten worden vastgesteld. Daarbij is het van belang dat de verkeersdeelnemer een goed inzicht heeft in zijn eigen mogelijkheden en beperkingen. Goede voorlichting kan de oudere verkeersdeelnemers daarbij helpen. Ze kan hun nuttige vormen van compenserend gedrag aanreiken en hen tegelijkertijd stimuleren om binnen en buiten het verkeer functies te oefenen en de routine te onderhouden. De voorlichting moet overigens niet alleen op de ouderen worden gericht, maar op de maatschappij als geheel. Dan kunnen ook de andere verkeersdeelnemers beter op de hoogte raken van wat ze in het verkeer wel en niet van ouderen mogen verwachten.

Naast voorlichting kunnen aan ouderen trainingen buiten en binnen het verkeer worden aangeboden, gericht op het op peil houden of brengen van vitale functies. Sport- en spelvormen bijvoorbeeld kunnen het motorisch en mentaal functioneren bevorderen. Deze, deels nog te ontwikkelen trainingen zouden ingepast kunnen worden in reeds bestaande, op ouderen afgestemde oefenvormen. Om ouderen in het verkeer veilig te kunnen laten oefenen zijn recreatieve voorzieningen en veilige loop- en fietsroutes nodig. De mobiliteit van ouderen zal door dergelijke maatregelen worden bevorderd, hetgeen gepaard zal gaan met een kleinere kans op een ongeval per afgelegde afstand. Het bevorderen van de mobiliteit kan vooral zinvol zijn voor de groep ouder wordende vrouwen. Wanneer zij gestimuleerd kunnen worden om aan het verkeer te blijven deelnemen, zullen zij bij het overlijden

van hun levenspartner het verkeer niet ontwend zijn, zoals nu vaak nog wel het geval is. Bovendien voorziet mobiliteitsbevordering in een behoefte van ouderen, die onder meer manifest is geworden uit enquêtes. Mobiliteitsbevordering zal hun maatschappelijk functioneren derhalve verbeteren. Maar, en dat is de keerzijde van de medaille, al leidt een grotere mobiliteit tot een kleinere kans op een ongeval per eenheid van verkeersdeelname, per saldo leidt een grotere mobiliteit wel tot een groter aantal ongevallen! We staan hier dus voor een maatschappelijke keuze met verstrekende gevolgen en hebben daarbij te maken met uiteenlopende doelstellingen van de centrale overheid. Zo is het overheidsbeleid er enerzijds op gericht ouderen zolang mogelijk volwaardig aan het maatschappelijke leven te laten deelnemen. Terzelfder tijd heeft het Meerjarenplan voor de Verkeersveiligheid een vermindering van het aantal verkeersslachtoffers met 25% in het jaar 2000 ten doel. Het gelijktijdig realiseren van beide doelstellingen is alleen mogelijk, als de kans op een ongeval voor ouderen fors afneemt.

Al is functieverlies te vertragen, het schrijdt voort en eens wordt het punt bereikt waarop bepaalde vormen van verkeersdeelname minder gewenst worden. Zoals jeugdigen moeten aantonen dat zij voldoende vaardigheden hebben om met een auto in het verkeer te worden toegelaten, zo is te overwegen dat ook van ouderen te vragen. Daartoe zullen echter eerst betrouwbare criteria voor hun functioneren in het verkeer ontwikkeld moeten worden. Bovendien zal hun recht op mobiliteit dan toch voldoende gegarandeerd moeten zijn. Openbaar vervoer dat ook voor ouderen betaalbaar en goed toegankelijk is, kan daarvoor uitkomst bieden. Daarbij moet zeker ook aan individuele vormen als taxi's en belbussen worden gedacht. Ongeveer de helft van de vrouwen en 15% van de mannen boven de 65 jaar heeft geen eigen vervoermiddel en is dus in hoge mate afhankelijk van openbaar vervoer.

## Het verkeersgedrag van ouderen

Verkeersdeelname vergt het volgen van een route en het kiezen van een daarop afgestemde koers, snelheid en positie op de weg. Al dan niet terechte verwachtingen van ouderen over het verkeer en de verkeerssituatie spelen bij die keuzen een belangrijke rol.

De oudere voetgangers en fietsers zullen in het algemeen nauwelijks problemen kennen bij het kiezen van hun route. Zij verplaatsen zich namelijk merendeels in hun directe woonomgeving met een beperkt aantal vaste motieven. Dat zijn vooral 'winkelen' en 'op visite gaan' en 'logeren'. Wel is het zaak, dat zij tijdig worden geïnformeerd over tijdelijke of permanente wijzigingen in de infrastructuur. Bij het kiezen van hun koers, snelheid en positie op de weg hebben ouderen vooral behoefte aan overzichtelijke verkeerssituaties en daarop afgestemde, inzichtelijke verkeersregels en -regulering. Het teruglopen van de perceptief-motorische vaardigheden maakt immers, dat ouderen niet alleen langzamer gaan lopen en fietsen maar ook relatief veel aandacht aan die activiteiten moeten wijden. Het is van belang dat de zichtbaarheid en herkenbaarheid van verkeersborden afgestemd is op het gezichtsvermogen van ouderen. Verder dient de naleving van verkeersregels bevorderd te worden, zeker door het gemotoriseerde verkeer dat bij

ouderen vaak terechte angst oproept. Daarnaast is ook aandacht gewenst voor kennis van ouderen over vooral nieuwe regels. Ten slotte zij nog gewezen op mogelijkheden om de fiets meer aan de oudere gebruiker aan te passen: een lagere instap, richtingaanwijzers enz. Dergelijke maatregelen kunnen de anticipatiemogelijkheden van de ouderen vergroten en bijdragen aan hun zelfvertrouwen in het verkeer.



### **Ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers**

Enmaal aan het verkeer deelnemend ontmoet men andere verkeersdeelnemers die aanleiding geven tot bijsturen, versnellen, remmen enz. Bij deze directe confrontaties tussen verkeersdeelnemers staat de problematiek van de 'zwakke' versus 'sterke' verkeerssoorten centraal. Scheiding van verkeerssoorten naar plaats en tijd en integratie van ongelijkwaardige verkeerssoorten (op woonerven) vormen hierbij wezenlijke oplossingen voor alle voetgangers en fietsers.

Een meer specifiek probleem voor ouderen vormen complexe verkeerssituaties, die een veelvoud aan taken met zich meebrengen. Het waarnemen en selecteren van informatie en het daarop gebaseerde handelen moeten in dergelijke situaties snel en accuraat gebeuren. Dit kan aanleiding geven tot gedragingen die andere verkeersdeelnemers als onvoorspelbaar ervaren. Daarom is het vooral voor ouderen functioneel dat zij meervoudige taken stapsgewijs kunnen uitvoeren, d.w.z. per stap voldoende gelegenheid te hebben voor waarnemen, beslissen en handelen. Dit hangt nauw samen met de tijd waarin gebeurtenissen zich afspelen. Die tijd wordt voor een belangrijk deel bepaald door de rijsnelheid van het gemotori-

seerde verkeer, in combinatie overigens met aspecten als overzichtelijkheid, zichtafstanden, zichtbaarheid enz. In (delen van) stedelijke gebieden kan de snelheidslimiet van 50 km/uur te hoog zijn. Naleving van die norm is dan een minimum vereiste!

Overigens wordt in de huidige situatie — behalve in de zogenaamde verblijfsgebieden — vaak getracht een lagere rijsnelheid af te dwingen door op kruispunten verkeerslichten te plaatsen. Een nadelig neveneffect hiervan is dat de snelheden over een route sterk(er) gaan fluctueren. Regulering van de snelheid over een hele route is naar verwachting meer rendabel. Mogelijkheden voor een dergelijke beheersing van de verkeersstroom liggen in het verkeerstechnische vlak (elektronica, vormgeving enz.) en in het wegbouwkundige vlak (drempels, wegmeubilair enz.).

Er is nog weinig bekend over de informele regels die binnen het verkeer een rol spelen en over de wijze waarop verkeersdeelnemers met elkaar communiceren. Ongetwijfeld worden echter veel problemen in het verkeer door verkeersdeelnemers onderling opgelost, buiten de formele regelgeving om. Ouderen daarentegen zijn waarschijnlijk meer dan andere volwassenen bereid regels en voorschriften na te leven, wellicht ook omdat het vasthouden aan vaste regels minder ingewikkeld is dan het hanteren van informele regels. Daarnaast beperken de afnemende visuele en auditieve vermogens hun communicatiemogelijkheden. Een en ander pleit voor een beter naleven van formele regels en (onderzoek naar) het afstemmen van formele op informele regels.

## **Ongevalsernst en hulpverlening**

Op het moment van een ongeval is het individuele ingrijpen van de mens nauwelijks nog van betekenis. De snelheden en krachten zijn zodanig dat men min of meer is overgeleverd aan de loop van de gebeurtenissen. Wat het verminderen van de ernst van ongevallen aangaat, dienen zich geen mogelijkheden aan die specifiek zijn voor ouderen. Er valt alleen op te merken dat hun grote kwetsbaarheid extra inspanningen rechtvaardigt om te voorkomen dat zij bij ongevallen betrokken raken. Evenals voor alle andere voetgangers en fietsers zullen maatregelen ter vermindering van de letselernst zich op de eerste plaats moeten richten op botsingen met auto's. Uit ongevallengegevens blijkt namelijk dat het merendeel van de slachtoffers onder het langzaam verkeer het gevolg is van botsingen met deze voertuigen. En bij dit type botsingen is er sprake van een zeer hoge mate van ongelijkwaardigheid, uiteraard ten nadele van de voetgangers en de fietsers. Aangrijpingspunten voor maatregelen zijn daarbij vooral gelegen in de botssnelheid van de auto: onderzoeksresultaten geven aan dat bij botssnelheden ruim onder de 30 km/uur de afloop meestal niet fataal is. Daarnaast zijn enige verbeteringen aan te brengen in de vorm en de stijfheid van auto's.

Tot slot zullen we nagaan, welke mogelijkheden er zijn voor verbetering van de hulpverlening aan oudere verkeersslachtoffers. Voordat men kan beginnen met de medische behandeling van een verkeersslachtoffer, dient men gegevens te hebben over de lichamelijke conditie en het eventuele medicijngebruik van het slachtoffer. Het is bekend, dat veel ouderen geneesmiddelen gebruiken. Alleen al gezien

hun leeftijd is bovendien de kans groot dat vroeger opgelopen kwetsuren, ziektes e.d. hun nawerking op de lichaamsconditie hebben gehad. Vooral voor ouderen is dus een snelle en betrouwbare identificatie van de medische geschiedenis en het medicijngebruik gewenst.

De doorgaans ernstige afloop van verkeersongevallen voor ouderen en de grote kans op blijvende medische en psychische gevolgen kan ertoe leiden dat zij zich verder terugtrekken uit het maatschappelijke leven en daardoor sneller degenereren. Onderzoek naar deze gevolgen dient onder meer uit te monden in voorstellen voor regeneratiemethoden en daarop afgestemde voorzieningen. Voor nazorg dus.

## **Tot slot**

Het doorbreken van de vicieuze cirkel waarin ouderen zich bevinden, vraagt inspanningen van allen die bij het verkeer en het verkeers- en vervoersbeleid betrokken zijn: niet alleen de ouderen maar ook de andere verkeersdeelnemers en hun belangengroepen, niet alleen de centrale overheid maar zeker ook de gemeentelijke overheden. In gezamenlijk overleg dienen zij te komen tot een samenhangend pakket van maatregelen dat de veiligheid en de mobiliteit van ouderen in de toekomst garandeert.

## **Literatuur**

OECD. *Traffic safety of elderly road users*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1985.

SWOV. *Ouderen en het verkeer*. Brochure. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1988.

Wouters, P.I.J. e.a. *Analyse van de verkeersonveiligheid van oudere fietsers en voetgangers*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1987.

## De gevolgen

*ir. F.C. Flury*

Van tijd tot tijd is in de krant te lezen, dat er 's morgens een verkeerslachtoffer met ernstig letsel langs de kant van de weg is aangetroffen, dat daar urenlang heeft gelegen zonder ontdekt te zijn. De tijdige ontdekking van een verkeersslachtoffer hangt blijkbaar voor een deel nog af van toevallige factoren. Als een verkeersslachtoffer wel tijdig wordt ontdekt, kan er nog van alles misgaan. Mensen die bereid zijn verkeersslachtoffers hulp te bieden door professionele hulp in te roepen, moeten vaak lang zoeken naar een praatpaal, een telefoontoestel of een politiebureau waar zij het ongeval kunnen melden. Als bij de politie een verkeersongeval met ernstig letsel is gemeld, wordt in veel gevallen pas medische hulp ingeroepen, nadat de politie ter plaatse heeft geconstateerd dat die noodzakelijk is. Er zijn gevallen bekend waarbij extra wachttijden van meer dan een half uur optreden. En dat allemaal in de eeuw van de technologie, waarin het blijkbaar wel mogelijk is verkeersdeelnemers op de voet te volgen voor elektronische tolheffing. Maar niet alleen het ontdekken en melden van verkeersslachtoffers levert problemen op. Ook de professionele (para)medische en psycho-sociale hulpverleners zijn in veel gevallen niet in staat een verkeersslachtoffer adequate hulp te bieden. Deze onmacht komt zowel in als buiten het ziekenhuis voor, en vindt zijn oorzaak in ontoereikende bevoegdheden, kennis, kunde en hulpmiddelen. Volgens een recente studie naar de medische hulpverlening aan verkeersslachtoffers zou een betere organisatie van die hulpverlening een besparing van 10 tot 30% van het aantal verkeersdoden kunnen opleveren. Daarnaast zou een flink deel van de blijvende handicaps bij verkeersslachtoffers voorkomen kunnen worden. Inmiddels wordt in toenemende mate duidelijk, dat de emotionele en sociale gevolgen van een ongeval nog lang nadat de lichamelijke letsels zijn hersteld, kunnen doorwerken.

### **Leed en schade door verkeersongevallen**

Jaarlijks gebeuren er in Nederland meer dan een miljoen ongevallen in het verkeer. Daarbij vallen ca. 1.400 doden; het aantal mensen dat gewond raakt, is niet precies bekend. Enkele recente onderzoeken doen vermoeden dat het jaarlijkse aantal verkeersdeelnemers dat meer of minder ernstig gewond raakt, meer dan 400.000 bedraagt.

Naar schatting zijn er per jaar tussen de twee en drie miljoen personen direct bij verkeersongevallen betrokken. Een deel van de betrokkenen krijgt van deze ervaring een ernstige emotionele schok, die zij niet op eigen kracht kunnen verwerken.



Dan is er sprake van psychotrauma, waarvan de slachtoffers alleen met professionele hulp kunnen herstellen.

Bij de meeste verkeersongevallen zijn twee of meer voertuigen betrokken. Het is dan ook aannemelijk dat jaarlijks omstreeks twee miljoen voertuigen (inclusief fietsen en bromfietsen) schade oplopen. Die schade kan variëren van krassen en deuken in het plaatwerk tot total loss. Over de verdeling van de schade en de totale schade zijn geen betrouwbare gegevens beschikbaar.

De registratie van de gezamenlijke schadeverzekeraars omvat jaarlijks zo'n 800.000 claims in verband met verkeersongevallen. Het registratiesysteem dient om per individu de schade af te kunnen wikkelen. Hoewel deze gegevens geen volledig en vermoedelijk ook geen representatief beeld geven van alle verkeersongevallen met schade en/of letsel in Nederland, zouden ze toch een nuttige aanvulling kunnen vormen op de officiële gegevens van de Verkeersongevallenregistratie (VOR). Ze geven immers wel een betrouwbaar beeld van de omvang en aard van de schade bij de verkeersongevallen waarop de claims betrekking hebben. In Nederland zijn de verzekeringsgegevens echter niet toegankelijk voor onderzoek door derden, mede vanwege hun privacy-gevoeligheid.

Verder mag worden aangenomen dat er jaarlijks in de orde van 120.000 ongevallen plaatsvinden waarbij vaste voorwerpen die langs de weg staan, worden beschadigd. Het is aannemelijk, dat de betrokken wegbeheerders per geval wel gegevens over de schade-omvang hebben, maar dergelijke gegevens zijn tot dusver nooit landelijk bijeengebracht.

De schade en daarmee verbonden problemen door verkeersongevallen hebben over het algemeen ook consequenties op financieel-economisch en/of sociaal gebied. De economische schade ten gevolge van verkeersongevallen bedraagt omstreeks 4% van het nationaal inkomen. Daarvan is ongeveer de helft te traceren als kosten voor herstel of compensatie van letsel en schade. Van de rest is niet bekend of het schade is die niet wordt hersteld bij gebrek aan financiële middelen, dan wel schade die uit privé-middelen wordt hersteld maar niet geregistreerd. In beide gevallen kunnen voor de betrokkenen ook sociaal nadelige gevolgen optreden, hetzij doordat ze een tijdlang verstoken blijven van een vervoersmogelijkheid en de daarvan afhankelijke sociale activiteiten, hetzij doordat ze om financiële redenen een tijdlang van bepaalde sociale activiteiten moeten afzien. Sociale schade kan ook rechtstreeks het gevolg zijn van letsels, met name wanneer deze tot blijvend functieverlies leiden. En tenslotte kunnen ook de psychische gevolgen van verkeersongevallen ertoe leiden dat relaties, zowel in het gezin, in de werkomgeving als in de recreatieve sfeer, blijvend verstoord raken. Over de aard, frequentie en ernst van de sociale schade ten gevolge van verkeersongevallen is tot dusver weinig informatie verzameld.

Het herstellen van de schade en het oplossen van de problemen die bij verkeersongevallen ontstaan, vereist meestal vaardigheden waarover de doorsnee weggebruiker niet beschikt. In die gevallen zal hij een beroep moeten doen op professionele hulp. Vaak zijn betrokkenen bij een ongeval zelf in staat die hulp in te roepen, zonder tussenkomst van derden. In een deel van de gevallen echter zijn zij door hun verwondingen of de doorgemaakte emoties niet tot doelmatig handelen in staat en zijn zij in eerste instantie afhankelijk van 'lekenhulp' door andere weggebruikers. Afgezien van onmiddellijk noodzakelijke levensreddende handelingen die geen

uitstel gedogen, dient deze hulp zich te beperken tot het melden van het ongeval, het inroepen van deskundige hulp en het waarschuwen van het naderende verkeer ter voorkoming van verdere ongevallen.

### **Professionele hulpverlening**

Lichamelijk letsel komt bij verkeersongevallen in veel ernstgradaties voor. In een groot aantal gevallen zijn de verwondingen zo oppervlakkig, dat er geen beroep hoeft te worden gedaan op professionele medische hulp. Bij ernstiger letsels kunnen er grote verschillen bestaan in de soort medische hulp waaraan behoefte is. Op de ambulances van de GG&GD is doorgaans een verpleegkundige met EHBO aanwezig, de particuliere ambulances zijn meestal bemand met EHBO-ers. De vaardigheden en bevoegdheden kunnen aanzienlijk verschillen. Ze volstaan voor het verlenen van eerste hulp, maar zijn in het algemeen ontoereikend voor het uitvoeren van gecompliceerde medische ingrepen. Toch zou het herstel van de slachtoffers in een aantal gevallen sterk bevorderd kunnen worden door bepaalde medische ingrepen reeds op de plaats van het ongeval of op weg naar het ziekenhuis uit te voeren. In Den Haag en omgeving loopt sinds eind 1988 een tweejarig experiment met een zogenaamd 'crashteam', dat ambulante medische hulp kan verlenen bij ernstige verkeersongevallen. Het team telt een arts-assistent chirurgie of anaesthesiologie en beschikt over een speciaal uitgeruste ambulance. Zonodig kan het team op de plaats van het ongeval spoedoperaties uitvoeren. Het experiment is bedoeld om na te gaan of er een landelijk netwerk van zulke 'crashteam's' moet komen.



De behoefte van een slachtoffer aan specialistische medische hulp in het ziekenhuis hangt af van zijn letselpatroon. Patiënten met meerdere ernstige letsels zijn voor optimale hulp meestal aangewezen op een traumatoloog, patiënten met schedel- en hersenletsel hebben de bekwaamheid van een neurochirurg nodig. Maar de ambulance vervoert verkeersslachtoffers vaak naar het dichtstbijzijnde ziekenhuis, ongeacht de aard en ernst van hun letsels. Het merendeel van de ziekenhuizen beschikt echter niet over een traumatoloog; de slachtoffers worden behandeld door een algemeen chirurg die ook de andere operaties doet. In veel ziekenhuizen is evenmin een neurochirurg en een intensive-care-ruimte die permanent beschikbaar wordt gehouden voor ongevalsslachtoffers. Volgens enkele recente onderzoeken zouden onvolkomenheden in de medische hulpverlening in en buiten het ziekenhuis jaarlijks aan enkele honderden verkeersslachtoffers onnodig het leven kosten. Een veelvoud hiervan houdt aan verkeersongevallen een blijvende handicap over, mede doordat een revalidatieprogramma in het algemeen pas begint, nadat de patiënt uit het ziekenhuis is ontslagen.

Voor de hulpverlening aan verkeersslachtoffers met psychotrauma—volgens conservatieve schattingen zo'n 10.000 per jaar—bestaat nog geen gespecialiseerde, landelijke organisatie. Men kan zich voor hulp wenden tot een psychiater of een psychotherapeut, eventueel tot een RIAGG. Op de onmiddellijke opvang na een schokkende ervaring zijn geen hulpverleners voorbereid. Wel zijn er inmiddels initiatieven ontwikkeld om diverse groepen hulpverleners in dit opzicht enige opleiding te bieden.

De politie probeert bij een verkeersongeval de toedracht te reconstrueren, hetgeen van belang is voor het beantwoorden van de schuldvraag. Over het algemeen beschikt de politie over behoorlijke mogelijkheden om vast te stellen, wie voor het ongeval aansprakelijk is. De mogelijkheden om vast te stellen, voor welke schade en welk letsel de aansprakelijkheid geldt, zijn echter vaak zeer beperkt. Bij onenigheid tussen partijen over de aansprakelijkheid hebben verkeersslachtoffers behoefte aan juridische hulp. Maar het aantal verkeersongevallen waarbij over de aansprakelijkheid en over de schade-afwikkeling wordt geprocedeerd, is verhoudingsgewijs klein. Een advocaat kan daarvan over het algemeen niet bestaan. Alleen in de Randstad zijn er bij enkele grote kantoren specialisten op dit gebied. De meeste specialisten op het gebied van verkeers- en aansprakelijkheidsrecht zijn in dienst van schadeverzekeringsmaatschappijen.

Bij materiële schade aan voertuigen kan er deskundige technische hulp nodig zijn voor provisorisch herstel zodat men op eigen kracht een garage kan bereiken, voor het openbreken van een voertuig waarin mensen bekneld zitten, voor het bergen van te water of van de weg geraakte voertuigen, voor het herstellen van de schade of voor het slopen van het wrak. Die hulp wordt geboden door of via de politie, de Wegenwacht, de brandweer, de verzekeraarshulpdiensten en de takel- en bergingsbedrijven. Voor de meeste van deze hulpverleners geldt, dat zij andere taken te vervullen hebben en dat slechts een deel van hun tijd en materieel beschikbaar is voor hulp bij verkeersongevallen. Deze hulpverleners dienen wel te voldoen aan normen, met name ten aanzien van de snelheid van hulpverlening. Wanneer al het beschikbare personeel en/of materieel reeds is ingezet, kunnen zij vanzelfsprekend niet meer aan de norm voldoen. Hoe vaak een dergelijke overmachtsituatie zich voordoet, is echter niet bekend.

Verkeersregeling op de plaats van het ongeval of in de omgeving daarvan is in de eerste plaats een politietaak. Op autosnelwegen, waar bij een groot verkeersaanbod snel lange files kunnen ontstaan, wordt vaak gekozen voor staartbeveiliging. Op sommige wegvakken zijn er automatische systemen voor de verkeersregeling, die op stagnatie reageren. Sommige tunnels worden op afstand bewaakt en geregeld met behulp van een gesloten televisiecircuit. In geval van voorspelbaar langdurige blokkering van een rijbaan kunnen andere verkeersdeelnemers vroegtijdig worden gewaarschuwd door middel van radioverkeersinformatie.

## Maatregelen

Op de meeste hulpverleningsgebieden is de behoefte aan hulp niet precies bekend; hetzelfde geldt voor de beschikbaarheid van hulp. Dat betekent echter niet, dat er geen enkele basis is voor het aangeven van discrepanties tussen behoefte en beschikbaarheid. Enig inzicht daarin geven de praktijkervaringen van de hulpverlenende beroepsgroepen en instanties, de ervaringen van het publiek dat soms tevergeefs om hulp vraagt, en de pers die daarover schrijft.



### *Ontdekking en melding van ongevallen*

Bij een groot deel van de verkeersongevallen raakt niemand gewond en bij een groot deel van de letselongevallen zijn er meer betrokkenen dan gewonden. Voorts zijn er bij veel ongevallen directe getuigen die hulp kunnen inroepen. Er blijft echter een percentage ongevallen waarbij geen directe getuigen aanwezig zijn en geen van de betrokkenen in staat is hulp in te roepen, terwijl het later passerende weggebruikers ontgaat dat er behoefte aan hulp is. De kans daarop is relatief groot bij ongevallen zonder tegenpartij, die bij schemer en duisternis buiten de bebouwde

kom plaatsvinden. Het ontbreken van een alternatief detectie- en meldingssysteem en het tijdverlies dat daardoor in de hulpverlening kan ontstaan, kan voor deze groep slachtoffers zeer ernstige gevolgen hebben. De ontwikkeling van een (semi-)automatisch detectie- en meldingssysteem kan economisch haalbaar worden, wanneer dit gekoppeld kan worden aan een elektronisch systeem voor verkeersgeleiding of tolheffing.

De melding van ongevallen met letsel kan veel tijd kosten, doordat er geen geschikte communicatiemiddelen beschikbaar zijn. Dit zal vooral het geval zijn op niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Uitbreiding van het praatpalennet buiten de bebouwde kom zou hier uitkomst kunnen bieden. Voorts kunnen bij de melding problemen ontstaan doordat de melder niet weet welke informatie van belang is, zoals de plaats van het ongeval, de aard van het letsel en de hulp waaraan behoefte bestaat. En last but not least blijkt de melding van een ongeval in veel gevallen te lopen via een centralist van de Centrale Post Ambulancevervoer (CPA), die niet of nauwelijks voor dat werk is opgeleid. Een opleiding voor CPA-centralisten is inmiddels in ontwikkeling.

### *Medische hulp*

In afwachting van de komst van professionele hulpverleners wordt vaak de eerste hulp aan slachtoffers geboden door leken die in feite de kennis en vaardigheid daartoe missen en soms door onkunde onherstelbare schade aanrichten. Wellicht is hier door voorlichting en opleiding van verkeersdeelnemers verbetering in te brengen.

De eerste professionele medische hulp op de plaats van het ongeval wordt doorgaans verleend door ambulancepersoneel, dat voor bepaalde medische ingrepen de bevoegdheid, de opleiding en/of de outillage mist. De overlevingskansen en de kans op functieherstel worden daardoor bepaald niet groter. Ook is het ambulancepersoneel niet bevoegd te beslissen naar welk ziekenhuis een slachtoffer het best kan worden vervoerd, gezien zijn letsels en gezien de beschikbare voorzieningen. In het belang van het slachtoffer zou dat beter wel het geval kunnen zijn, omdat het medische beroep verregaand gespecialiseerd is. De meeste ziekenhuizen kunnen zich lang niet alle specialismen veroorloven. Slechts een klein percentage van de Nederlandse ziekenhuizen beschikt over een traumatoloog of een neurochirurg en de bijbehorende outillage. Slachtoffers die gespecialiseerde medische hulp nodig hebben, zouden rechtevrees naar ziekenhuizen vervoerd moeten worden die over adequate voorzieningen beschikken. Dit alles overziende valt niet aan de conclusie te ontkomen, dat het systeem van medische hulpverlening in zijn totaliteit grondig moet veranderen. Het experiment met een 'crashteam' in Den Haag en omgeving kan daar een aanzet toe geven.

Tot slot moet worden opgemerkt, dat revalidatie-artsen zo vroeg mogelijk bij de behandeling in het ziekenhuis betrokken moeten worden om de kans op blijvende handicaps zo klein mogelijk te maken.

### *Psychotherapeutische hulp*

Tot voor kort is het vrijwel geheel aan de aandacht van onderzoekers en beleids- en praktijkmensen ontsnapt, dat betrokkenen bij verkeersongevallen ook ernstige psychische schade kunnen oplopen. De meeste hulpverleners zijn niet opgeleid

om met die mogelijkheid rekening te houden en slachtoffers emotioneel te begeleiden. Er wordt bij ongevalsslachtoffers meestal niet nagegaan of er sprake is van een psychotrauma, en er zijn geen adequate voorzieningen voor de behandeling daarvan. In al deze zaken zou in de toekomst wel voorzien moeten worden door opleiding en training van de hulpverleners; eerste stappen in deze richting worden inmiddels al gezet in een samenwerkingsverband van de Bureaus Slachtofferhulp, de ANWB en het Instituut voor Psychotrauma.

### *Rechtshulp*

Voor de afwikkeling van de schade bij verkeersongevallen zijn twee aspecten van belang, te weten de vaststelling van de aansprakelijkheid en de vaststelling van de omvang van de schade. Beide kunnen problemen opleveren, vooral als verzuimd wordt onmiddellijk na het ongeval de relevante informatie te verzamelen en vast te leggen. Bij een groot deel van de verkeersongevallen beperkt de registratie van de relevante feiten zich tot datgene wat betrokken partijen op hun schadeformulieren vermelden. Op grond van die gegevens wordt dan door experts van de schadeverzekeraars de aansprakelijkheid en de schadeomvang vastgesteld. Bij 20 tot 30% van de ongevallen wordt de hulp van de politie ingeroepen, o.a. om de schuldvraag te beantwoorden. De politie kan, bijvoorbeeld op basis van remsporen en de plaats en aard van de schade, in het algemeen goed reconstrueren hoe een ongeval is ontstaan. Maar de reconstructie van het verloop van de botsing zelf en de daaruit voortvloeiende letsels valt buiten haar taak en mogelijkheden. Het oorzakelijke verband tussen een ongeval en (vaak pas later optredende) gezondheidsklachten is daardoor achteraf meestal moeilijk vast te stellen. Een zorgvuldiger registratie van de gegevens die van belang kunnen zijn om zo'n eventueel verband aan te tonen, is dan ook zeer gewenst, met name bij ongevallen met letsel.

Wanneer over de aansprakelijkheid of de omvang daarvan tussen betrokken partijen verschil van mening bestaat, kunnen zij een rechterlijke uitspraak vragen of in onderling overleg naar een compromis streven. Wie als benadeelde partij een rechtsbijstands- of een all-riskverzekering heeft, ziet zijn belangen behartigd door een expert op het gebied van verkeers- en aansprakelijkheidsrecht van zijn verzekeringsmaatschappij. Wie zelf zijn belangen moet behartigen, vindt nauwelijks een advocaat die op dat terrein gespecialiseerd is. Slachtoffers met een schadeclaim voelen zich tegenover de schadeverzekeraar niet ten onrechte de zwakkere partij. Indien er sprake is van een claim wegens letselschade zullen vaak medische deskundigen geraadpleegd worden. Medische experts op dit gebied zijn vrijwel uitsluitend in dienst van schadeverzekeringsmaatschappijen. De meeste overige artsen zijn in het algemeen niet vertrouwd met het aansprakelijkheidsrecht en met de eisen waaraan een medische verklaring ten behoeve van een schadeclaim wegens letsel dient te voldoen. Een speciaal probleem vormen individuele klachten waarbij het oorzakelijk verband met het ongeval niet of zeer moeilijk aan te tonen is, terwijl zo'n verband statistisch gezien wel duidelijk is aangetoond. Er zou gestreefd moeten worden naar een stelsel waarbij de benadeelde partij over dezelfde expertise kan beschikken als de aansprakelijke partij.

Smartegeld lijkt bedoeld als compensatie voor verdriet en andere emotionele gevolgen van ongevallen. Deze gevolgen zijn in het algemeen moeilijk te kwantificeren. Het smartegeld wordt hetzij in overleg tussen partijen vastgesteld (door de

aansprakelijke verzekeraar aangeboden en door de benadeelde partij geaccepteerd) dan wel door een rechterlijke uitspraak bepaald. Tot de emotionele schade lijkt vooralsnog ook de psychische schade te worden gerekend, zolang geen causaal verband tussen verkeersongeval en psychotrauma is aangetoond. De feitelijke geldelijke schade die door psychotrauma wordt veroorzaakt, kan in veel gevallen het toegekende smartegeld verre overtreffen. Het toekennen van smartegeld is in Nederland, vergeleken met de ons omringende landen, nog een onderontwikkeld gebied. De gangbare redenering is, dat het verlies van een partner/kind/ouder door een ongeval onherstelbaar is en dus niet door geld te compenseren. Verzekeraars zijn bereid premies te incasseren voor levensverzekeringen die zij afsluiten, waarbij een ander als bevoordeelde partij kan worden aangewezen. In geval van een smartegeld-eis onderschrijven zij echter graag het Nederlandse recht, dat geen smartegeld toekent aan nabestaanden. Er zou ten minste in EG-verband gestreefd moeten worden naar harmonisatie van het smartegeldbeleid.

### Taak voor overheid

De moderne technologische verworvenheden en de huidige stand van de medische wetenschap bieden voldoende perspectief om de detectie en melding van verkeersongevallen en de medische hulpverlening aan slachtoffers sterk te verbeteren. De grote versnippering van het hulpverleningsgebied, botsende competenties en strijdige economische belangen maken een grondige reorganisatie en verregaande integratie er echter niet eenvoudiger op. Het grote maatschappelijke belang van de verkeersveiligheid en de volksgezondheid dat met zo'n reorganisatie gediend is, vraagt in deze situatie om een actievere rol van de rijksoverheid. De vele doden en blijvend gehandicapten, die niet alleen het slachtoffer zijn van een verkeersongeval maar ook van vermijdbare onvolkomenheden in het hulpverleningssysteem, veroorzaken te veel onnodig menselijk leed. En wie daar niet gevoelig voor is, mag uitrekenen hoe groot de economische schade daarvan is voor de maatschappij als geheel en voor elke individuele burger c.q. belastingbetaler apart.

### Literatuur

- Clay, W. *Medische hulpverlening aan verkeersgewonden in Nederland*. Groningen, 1988.
- Draaisma, J.M.T. *Evaluation of trauma care—with emphasis on hospital trauma care*. Dissertatie. Nijmegen, 1987.
- Flury, F.C. *Inventarisatie van het post-crash beleidsterrein*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, 1984.
- Fokkema, H.J. *Hulpverlening bij verkeersongevallen*. Een probleeminventariserende studie naar de eerste fasen van het hulpverleningsproces. Traffic Test, Veenendaal, 1987.
- Kleber, R.J. et al. *Gezondheidsschade, verlies van arbeidsproductiviteit en psychische gevolgen van verkeersongevallen*. Utrecht, 1988.





## Over de auteurs

A. Dijkstra (1954) studeerde aan de Technische Universiteit Delft civiele techniek met als afstudeerrichting verkeerskunde. Was in 1982/1983 medewerker bij het Laboratorium voor Verkeerskunde. Is sinds 1983 bij de SWOV wetenschappelijk medewerker, waar hij onderzoek doet naar de relaties tussen verkeersinfrastructuur en veiligheid, met name voor fietsvoorzieningen, woongebieden en verkeersaders in steden en dorpen.

F.C. Flury (1930) studeerde werktuigbouwkunde aan de Technische Universiteit Delft met als afstudeerrichting toegepaste mechanica. Na een paar jaar werkzaam te zijn geweest in de (Nederlandse) vliegtuigbouwindustrie, vanaf 1965 verbonden aan de SWOV. Is daar actief (geweest) op verschillende terreinen zoals bermbeveiligingsconstructies, kosten/baten-analyses en hulpverlening.

S. Harris (1945) studeerde aan de Universiteit van Cambridge en heeft de Master of Arts in de sociale en economische geografie. Was werkzaam als marktonderzoeker bij verschillende bedrijven in Groot-Brittannië en in Nederland. Is sinds 1975 werkzaam bij de SWOV op het gebied van continue data-verzamelingen, met name ongevallenstatistiek en gegevens over de mobiliteit.

T. Heijer (1945) studeerde aan een hogere technische beroepsopleiding en aan de Technische Universiteit Delft werktuigbouwkunde, afstudeerrichting meet- en regeltechniek. Was één jaar werkzaam in de (Nederlandse) staalindustrie, daarna – vanaf 1975 – verbonden aan de SWOV. Is werkzaam op het gebied van botsonderzoek, letselpreventie, mathematische modellen (VEDYAC) en toepassingen van de micro-elektronica. Is sinds 1988 part-time verbonden aan de Vakgroep Veiligheidskunde van de Interfaculteit Wijsbegeerte en Technische Maatschappijwetenschappen aan de Technische Universiteit Delft.

J.J.W. Huijbers (1949) studeerde werktuigbouwkunde aan de Technische Universiteit Eindhoven, afstudeerrichting bio-medische techniek. Was vanaf 1978 werkzaam bij de SWOV op het gebied van letselpreventie gericht op de kwetsbare verkeersdeelnemers. Is sinds 1989 werkzaam bij de Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde als onderzoeker voertuigveiligheid en letselpreventie.

S.T.M.C. Janssen (1945) studeerde aan de Technische Universiteit Delft civiele techniek, afstudeerrichting verkeerskunde. Is sinds 1972 wetenschappelijk medewerker bij de SWOV op het gebied van ontwerp van infrastructuur, met name de categorie-indeling van wegen.

M.J. Koornstra (1941) studeerde psychologie aan de Rijksuniversiteit Leiden. Was vanaf 1966 als wetenschappelijk medewerker werkzaam bij het Centraal Reken Instituut en bij de vakgroep Ontwikkelings- en Persoonlijkheidspsychologie van de Rijksuniversiteit Leiden. Was aan deze universiteit van 1971 tot 1978 werkzaam bij de vakgroep Datatheorie en was als adviseur aan de SWOV verbonden. Deed onder andere onderzoek op het gebied van verkeersgedrag. Was van 1978 tot 1986 (kroon)lid van het College van Bestuur van de Rijksuniversiteit Leiden. Is vanaf 1986 directeur van de SWOV.

J.H. Kraay (1941) studeerde sociale wetenschappen aan de Katholieke Universiteit Nijmegen. Was sinds 1969 werkzaam bij de SWOV met name op het gebied van voetgangers, de verkeersveiligheid in woongebieden en conflictobservaties. Is sinds 1989 werkzaam bij de Hoofddirectie van de Waterstaat van Rijkswaterstaat, waar hij zich bezighoudt met de relatie infrastructuur en verkeersveiligheid.

P.B.M. Levelt (1942) studeerde psychologie (functieleer) aan de Universiteit van Amsterdam. Heeft onderzoekswerk verricht op het gebied van kinderen en verkeer en was redacteur bij het televisieprogramma 'Sesamstraat'. Is in 1981 aan de Rijksuniversiteit Leiden gepromoveerd op het proefschrift 'Voor beeld. Over wat kinderen van TV leren kunnen'. Is vanaf 1986 werkzaam bij de SWOV en houdt zich daar bezig met verkeersgedrag.

M.P.M. Mathijssen (1949) werkte vanaf 1973 als redacteur bij een uitgeverij en is sinds 1975 werkzaam bij de SWOV. Was daar eerst wetenschappelijk redacteur en is sinds 1986 wetenschappelijk medewerker. Doet onderzoek op het gebied van rijden onder invloed en gericht verkeerstoezicht.

J.G.A. Mulder (1939) studeerde aan een hogere technische beroepsopleiding vliegtuigbouwkunde. Was vanaf 1964 werkzaam op een research- en ontwikkelingsafdeling in de industrie. Is sinds 1969 werkzaam bij de SWOV als wetenschappelijk medewerker op het gebied van rijden onder invloed, ademanalyseapparatuur en vele andere onderwerpen.

P.C. Noordzij (1942) studeerde psychologie aan de Universiteit van Amsterdam. Was vanaf 1968 wetenschappelijk medewerker bij de SWOV waar hij zich bezighield met rijden onder invloed, verkeersregels en toezicht en de veiligheid van fietsers en bromfietzers. Was van 1981 tot 1987 coördinator voor opdrachtenonderzoek aan de Faculteit der Sociale Wetenschappen aan de Rijksuniversiteit Leiden. Werkt sinds 1987 opnieuw bij de SWOV.

Oei Hway-liem (1938) studeerde elektrotechniek aan de Technische Universiteit Delft. Is, na enkele jaren in het bedrijfsleven werkzaam te zijn geweest, sinds 1969 verbonden aan de SWOV. Heeft zich daar bezighouden met toepassingen van elektronische hulpmiddelen in het verkeer, regionaal verkeersveiligheidsonderzoek en met rijnsnelheden.

S. Oppe (1937) studeerde psychologie aan de Rijksuniversiteit Leiden. Was daar van 1969 tot 1972 werkzaam op het gebied van experimentele psychologie. Is vanaf 1972 werkzaam bij de SWOV op het gebied van methoden en (statistische) technieken van wetenschappelijk onderzoek, verkeersgedrag – zoals conflict-analyse en risico-analyse – en modelvorming op het gebied van ongevallen en verkeer.

F. Poppe (1954) studeerde enige jaren aan de Technische Universiteit Delft civiele techniek (verkeerskunde). Is sinds 1980 wetenschappelijk medewerker bij de SWOV. Houdt zich bezig met de analyse van ongevallen in relatie tot weg- en verkeerskenmerken, onderzoek naar de voorrangproblematiek en naar de relatie tussen mobiliteit en verkeersonveiligheid.

J.A. Rothengatter (1948) studeerde psychologie aan de Universiteit van Amsterdam. Was van 1971 tot 1975 werkzaam bij het Nederlands Centraal Instituut voor Hersenonderzoek op het gebied van leergedrag. Was vanaf 1975 werkzaam bij de Subfaculteit Psychologie aan de Rijksuniversiteit Groningen en is sinds 1978 verbonden aan het Verkeerskundig Studiecentrum. Houdt zich bezig met leergedrag van jonge kinderen en met de beïnvloeding van verkeersdeelnemers. Is in 1981 gepromoveerd op het proefschrift 'Traffic safety education for young children'. Is sinds 1985 plaatsvervangend directeur van het Verkeerskundig Studiecentrum.

C.C. Schoon (1946) studeerde autotechniek aan een hogere technische beroepsopleiding. Is sinds 1971 wetenschappelijk medewerker bij de SWOV op het gebied van bermbeveiligingsconstructies en botsmeubilair, de voertuigveiligheid en letselpreventie.

D.A. Schreuder (1931) studeerde aan de Technische Universiteit Delft natuurkunde. Is aan de Technische Universiteit Eindhoven gepromoveerd op het proefschrift 'The lighting of vehicular traffic tunnels'. Was werkzaam van 1958 tot 1968 bij Philips op het gebied van ontwikkeling van verlichtingsmiddelen. Is sinds 1968 verbonden aan de SWOV en werkzaam op het gebied van visuele waarneming en verlichting.

J.P.M. Tromp (1952) studeerde werktuigbouwkunde aan de Technische Universiteit Delft, afstudeerrichting autotechniek. Is vanaf 1981 werkzaam bij de SWOV op het gebied van voertuigveiligheid. Houdt zich bezig met slipongevallen, de periodieke keuring van voertuigen, de veiligheid van zware voertuigen en de kwaliteit van wegdekken.

I.H. Veling (1950) studeerde psychologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, testleer en methodologie. Was werkzaam bij het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO op het gebied van verkeerspsychologie, rijopleidingen en risicoperceptie. Was in 1985 oprichter van Traffic Test b.v., Instituut voor sociaal-wetenschappelijk onderzoek op verkeersgebied, waarvan hij sinds de oprichting directeur is.

F.C.M. Wegman (1948) studeerde aan de Technische Universiteit Delft civiele techniek, afstudeerrichting verkeerskunde. Was van 1974 tot 1977 werkzaam bij de Gemeente Amsterdam als verkeersveiligheidscoördinator/onderzoeker bij het Verkeersbureau ter Gemeentesecretarie. Is vanaf 1977 werkzaam bij de SWOV. Heeft zich daar beziggehouden met de verkeersveiligheid in steden en dorpen en met de relatie tussen onderzoek en beleid op zeer vele thematische gebieden.

P. Wesemann (1947) studeerde Nederlands recht aan de Erasmusuniversiteit Rotterdam, afstudeerrichting criminologie. Was vanaf 1970 tot 1977 wetenschappelijk medewerker strafrecht en criminologie aan deze universiteit. Is vanaf 1977 verbonden aan de SWOV en houdt zich daar bezig met verkeerswetgeving, politietoezicht, rijden onder invloed, snelheidsgedrag en verkeerseducatie.

R.D. Wittink (1948) studeerde aan de Rijksuniversiteit Groningen psychologie. Was vanaf 1974 redacteur bij een dagblad. Is sinds 1979 werkzaam bij de SWOV, eerst als voorlichter, sinds 1981 als wetenschappelijk medewerker met name op het gebied van verkeerseducatie (voorlichting, rijopleiding).

P.I.J. Wouters (1941) studeerde aan de Universiteit van Amsterdam wis- en natuurkunde. Is vanaf 1969 werkzaam bij de SWOV op het terrein van theorievorming voor voertuigbesturing en systeemleer, op het gebied van integratie van verkeersveiligheid in andere beleidsterreinen en de problematiek van specifieke groepen verkeersdeelnemers zoals ouderen en jongeren.