





Bijdragen  
voor de  
Nota  
Verkeersveiligheid

Stichting wetenschappelijk  
onderzoek verkeersveiligheid  
SWOV 's-Gravenhage 1965



## Verantwoording

Bij de oprichting van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid s w o v heeft Minister Korthals dit instituut gevraagd de nodige bijdragen te leveren voor een door de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de Staten-Generaal over te leggen Nota Verkeersveiligheid waarin aandacht geschonken zou moeten worden aan de onderlinge samenhang van de factoren, die de verkeersveiligheid bepalen en waarin tevens de grondslagen voor het beleid ter bevordering van de verkeersveiligheid zouden moeten worden neergelegd. Als termijn van gereedkomen van de bijdragen werd 1965 gesteld. Overeenkomstig deze termijn worden de bijdragen hierbij aangeboden.<sup>1</sup>

Dat bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid aan de stichting werden gevraagd, wijst erop, dat behoefte werd gevoeld de nota te doen steunen op resultaten van wetenschappelijk onderzoek. De stichting werd in 1962 opgericht, omdat dit onderzoek in ons land slechts in zeer onvoldoende mate plaatsvond.

Aangezien het wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de verkeersveiligheid in Nederland ook nu nog in een beginstadium verkeert, moest veelal gesteund worden op de resultaten van wetenschappelijk onderzoek in het buitenland. Het is duidelijk, dat dergelijke resultaten alleen voor ons land van waarde zijn, indien de factoren van de Nederlandse verkeerssituaties vergelijkbaar zijn met die waarop het buitenlandse onderzoek zich heeft gebaseerd. Deze vergelijkbaarheid is groter ten aanzien van de eigenschappen van de mens en met name ten aanzien van de algemeen menselijke beperkingen, dan ten aanzien van het voertuig door de andere samenstelling van het voertuigenpark en ten aanzien van de weg met zijn uitgesproken nationaal karakter.

Bij het verzamelen van gegevens ten behoeve van de bijdragen vond de stichting veel steun van personen en instanties buiten de stichting. Zij is bijzonder erkentelijk voor de daadwerkelijke en belangeloze medewerking, die zij mocht ondervinden. De uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de inhoud van de bijdragen neemt zij voor haar rekening.

De vraagstukken, die samenhangen met de verkeersonveiligheid en met het verkeersongeval, zijn bijzonder veelzijdig. Een benadering van deze vraagstukken, die zich beperkt tot één aspect of tot enkele geïsoleerde aspecten en die niet of in onvoldoende mate het verkeersgedrag als uitgangspunt neemt, kan onmogelijk voldoende kennis en inzicht opleveren. Voor het doen van onderzoek en het nemen van maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid is voor bijna elk onderwerp naast verkeerskundig begrip en inzicht in de methodiek, kennis nodig van de gedragswetenschappen, van de economie, van de statistiek, van de voertuigkunde en van juridische en medische aspecten. Noodzakelijk is daarom een gecoördineerde benadering van het verkeersongeval als multiconditioneel resultaat van het verkeersgedrag. Dit standpunt staat in deze bijdragen centraal.

In de inleiding wordt statistisch materiaal overgelegd. Het geeft zekere aanwijzingen zonder een al te hechte grondslag te vormen. Dit vloeit voort uit de omstandigheid, dat de statistische gegevens waarover nu kan worden beschikt een onvolledig beeld geven. De stichting doet daarom enige voorstellen, die tot verbetering kunnen leiden. In de volgende hoofdstukken wordt gestreefd naar een analyse van de verkeersonveiligheid, waarbij mens, voertuig en weg als aspecten van één systeem worden gezien. Alleen ter wille van de overzichtelijkheid zijn na hoofdstuk II Analyse van

<sup>1</sup> Een aantal beschikbaar gekomen gegevens over nadere ontwikkelingen is in een later stadium als voetnoten in deze bijdragen vermeld.

de verkeersveiligheid, de factoren mens, voertuig en weg in afzonderlijke hoofdstukken (respectievelijk III, IV en V) behandeld. De gebruikelijke indeling volgens de 3 E's (Engineering, Enforcement, Education) is niet gevolgd. Deze is alleen gebaseerd op maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid en niet op de analyse en de synthese van de factoren, die de verkeers(on)veiligheid bepalen. Over het effect van deze maatregelen in Nederland is nog weinig bekend, zodat ook daarom een onderverdeling naar factoren, die van invloed zijn op de verkeersveiligheid, principieel juister is dan een onderverdeling naar maatregelen.

Met het trekken van conclusies is de stichting voorzichtig geweest. Zij heeft alleen die conclusies voor haar verantwoording willen nemen, waarvan de evidentie op objectieve basis voldoende is aangetoond.

De s w o v rekent het tot haar taak blijvende aandacht te schenken aan de ontwikkeling van het wetenschappelijk onderzoek in binnen- en buitenland met betrekking tot de verkeersonveiligheid en zal de resultaten daarvan ter kennis van de Minister brengen.

# Inhoudsopgave

	pag.
Hoofdstuk I. Inleiding	11
Hoofdstuk II. Analyse van de verkeersonveiligheid	43
Hoofdstuk III. De mens en het verkeer	73
Hoofdstuk IV. Het voertuig en het verkeer	101
Hoofdstuk V. De weg en het verkeer	131
Hoofdstuk VI. Enige opmerkingen en conclusies	183
Literatuurverwijzingen	192
Overzicht van instellingen, werkzaam op het terrein van de verkeersveiligheid	197
Lijst met gebruikte afkortingen	199

N.B. Aan het begin van ieder hoofdstuk is een meer gedetailleerde inhoudsopgave opgenomen.

## Opgave van tabellen en figuren

### Tabellen

#### HOOFDSTUK I

1. Verkeersongevallen en slachtoffers	25
2. Aantal verkeersongevallen, aantal slachtoffers en aantal bij ongevallen betrokken bestuurders van verkeersmiddelen in Nederland	26
3. De ontwikkeling van het voertuigenpark in Nederland sinds 1955	28
4. De groei van het personenautopark vergeleken met de intensiteit van het personenautoverkeer op Rijkswegen	30
5. Ontwikkeling der verkeersintensiteiten (uitsluitend op rijkswegen) in indexcijfers (1958 = 100) in vergelijking met de verkeersongevallen-index	30
6. Jaarkilometrages voor verschillende voertuigcategorieën in Nederland	31
7. Prognoses betreffende het Nederlandse motorvoertuigenpark voor de jaren 1970 en 1980	31
8. Aantallen slachtoffers t.g.v. verkeersongevallen in West-Europa en de U.S.A. in de jaren 1953 t/m 1962	32
9. Vergelijkingscriteria en hun gebruik	36
10. Ontwikkeling van het 'aantal doden per inwoner' in een aantal landen van West-Europa	36
11. Ontwikkeling van het 'aantal doden per motorvoertuig' in een aantal landen van West-Europa	37
12. Motoriseringsgraad en autodichtheid in 1961 in West-Europa	37

	pag.
<b>HOOFDSTUK II</b>	
13. Registratie van verkeersongevallen	60
14. Verwerking van verkeersongevallen	62
15. Aantal verkeersongevallen naar de plaats van het ongeval	63
16. Aantal ongevallen per jaar binnen en buiten de bebouwde kom, onderverdeeld naar afloop	64
17. Aantal slachtoffers naar wijze van deelneming aan het verkeer	64
 <b>HOOFDSTUK IV</b>	
18. Totaal aantal ongevallen per voertuigtype per jaar in Nederland	106
19. Ongevalsvatbaarheid per voertuigtype in Nederland in 1962	106
20. Het aantal gedode bestuurders per miljoen afgelegde kilometers per voertuigtype in Nederland in 1962	107
21. Overzicht in procenten van het aantal ongevallen waarvoor in het proces-verbaal een mankement aan het voertuig als belangrijke oorzaak werd geregistreerd	108
22. Aantal ongevallen met personen- en vrachtauto's in relatie tot het bouwjaar	123
 <b>HOOFDSTUK V</b>	
23. Gegevens en karakteristieken van weg en verkeer binnen en buiten de bebouwde kom	176
24. Verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom	176
25. Type verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom	176
26. Diverse variabelen als functie van de ontwerpsnelheid van wegen	177
27. Mate van verkeersveiligheid naar rijbaanbreedte op tweestrookswegen buiten de bebouwde kom (met uitzondering van ongevallen op kruispunten)	177
28. Minimale rijbaanbreedte (Ministry of Transport, Verenigd Koninkrijk 1961)	177
29. Lengte van de verharde wegen buiten de bebouwde kom in Nederland op 1 januari 1964 naar rijbaanbreedte en verhardingssoort (CBS 1965)	178
30. Ongevallen met lichamelijk letsel buiten kruispunten (per 1 miljoen fiets- en bromfietskilometer)	178
31. Mate van verkeersonveiligheid naar breedte van de zijberm op autosnelwegen in California (Williams en Fritts 1955)	179
32. Mate van verkeersonveiligheid naar breedte van de zijberm op tweestrookswegen in 15 Amerikaanse Staten (Raff 1953)	179
33. Middenbermongevallen in Nederland van 1960 t/m 1963	179
34. Relatieve oversteekrisico's (Research on Road Traffic 1965)	179
35. Aanrijdingen tussen rijdende verkeersmiddelen en voetgangers (CBS)	180



**Figuren**

	pag.
<b>HOOFDSTUK I</b>	
1. De ontwikkeling van het aantal ongevallen doden en gewonden in indexcijfers gedurende de naoorlogse jaren	38
2. Ontwikkeling van 1953/1962 in indexcijfers van het aantal verkeersongevallen, het aantal doden, het aantal bij ongevallen betrokken bestuurders	39
3. Aantallen doden t.g.v. verkeersongevallen van 1953 t/m 1962 in West-Europa en USA	40
4. Aantallen doden per 10.000 motorvoertuigen in West-Europa (motorvoertuigen incl. bromfietsen)	41
5. De autodichtheid in West-Europa (aantal motorvoertuigen met 3 of meer wielen per 1.000 inwoners)	42
<b>HOOFDSTUK II</b>	
6. Het aantal verkeersongevallen en verkeersdoden van 1958 t/m 1964 in indexcijfers t.o.v. de trendlijn van aantallen doden	66
7. Het aantal ongevallen en doden in de periode januari t/m maart	67
8. Het aantal ongevallen en doden in de periode april t/m september	67
9. Percentages van het aantal ongevallen per uur in 1962, 1963 en 1964 als functie van de uren van de dag	68
10. Percentages van het aantal ongevallen per uur per dag in de week in 1964 als functie van de uren van de dag	68
11. Aantal dodelijke ongevallen naar plaats	69
12. Ongevallen binnen de bebouwde kom	70
12. Ongevallen buiten de bebouwde kom	70
13. Het aantal slachtoffers naar wijze van verkeersdeelneming in procenten van het totaal aantal slachtoffers (doden + gewonden)	71
14. Het aantal verkeersslachtoffers naar leeftijd in procenten van het totaal aantal slachtoffers	72
15. Oververtegenwoordiging van slachtoffers ten opzichte van inwoners in verschillende leeftijdsklassen en procenten	72
<b>HOOFDSTUK V</b>	
16. Het procentueel aandeel verkeersongevallen bij droge en natte toestand van de weg naar wegdektype	182



# Hoofdstuk I

## Inleiding (met tabellen en figuren)



# Inhoud hoofdstuk 1

	pag.
<b>1. De problematiek van de verkeersveiligheid</b>	<b>14</b>
<b>2. De omvang van de verkeersonveiligheid in Nederland</b>	<b>14</b>
<b>3. Het verkeer in Nederland</b>	<b>15</b>
3.1. Het voertuigenpark	16
3.2. De verkeersintensiteit	16
3.3. De verkeersprestatie	17
3.4. De ontwikkeling van het verkeer in de komende jaren; prognoses	18
<b>4. De omvang van de verkeersonveiligheid in West-Europa</b>	<b>19</b>
<b>5. Internationale vergelijking</b>	<b>20</b>
5.1. Criteria voor de verkeersonveiligheid	20
5.2. Vergelijking van de verkeersonveiligheid	21
5.3. Criteria en vergelijking van de verkeersomvang	21
<b>6. Omvang van de schade voor de gemeenschap veroorzaakt door verkeersongevallen op de openbare weg in Nederland in 1962</b>	<b>22</b>
<b>7. Conclusies</b>	<b>24</b>
Tabellen en figuren	

## 1. De problematiek van de verkeersveiligheid

Als men over verkeersveiligheid spreekt, drukt men zich meestal uit in termen van onveiligheid. De onveiligheid van het verkeer, uitgedrukt in het aantal verkeersongevallen, aantal doden etc., vormt dan ook de aanleiding tot de bestudering van het verschijnsel en de behoefte aan een 'Nota Verkeersveiligheid'.

Het probleem 'verkeersveiligheid' is pas actueel geworden, toen de onveiligheid zulke vormen ging aannemen dat men ging spreken van een ramp. Een ramp die momenteel alleen al in Nederland per jaar ca. 2500 mensenlevens eist. Na hart- en vaatziekten en kwaadaardige nieuwvormingen (kanker en dergelijke) moet als vierde doodsoorzaak het verkeersongeval genoemd worden.

Voor de leeftijdsgroep van 15-44 jaar is het de laatste jaren zelfs één van de belangrijkste doodsoorzaken, zoals uit het volgende staatje blijkt. (CBS 1962)

*Overledenen van 15-44 jaar naar doodsoorzaak in 1962 en 1964*

	1962		1964	
	aantal	%	aantal	%
Kwaadaardige nieuwvormingen (kanker)	964	19	983	19
Verkeersongevallen	796	16	999	19
Hart- en vaatziekten	680	14	739	14
Andere ongevallen	424	9	380	7
Nieuwvormingen van het bloedvormend weefsel	291	6	273	5
Zelfmoord	223	4	236	5
Andere oorzaken	1607	32	1543	31
Totaal	4985	100%	5153	100%

De 'andere oorzaken' in de tabel vertegenwoordigen elk een percentage kleiner dan 4. Alvorens nu in te gaan op de problematiek van de verkeersveiligheid is het nuttig, de omvang van de verkeersonveiligheid te bepalen en aan de hand daarvan de factoren, welke de verkeersveiligheid het sterkst beïnvloeden, zo goed mogelijk vast te stellen. De hiervoor gebruikte cijfers in tabelvorm hebben in het algemeen slechts illustratieve betekenis en wettigen zelden het trekken van ondubbelzinnige conclusies.

## 2. De omvang van de verkeersonveiligheid in Nederland

Toen in 1932 de eerste officiële statistiek van verkeersongevallen werd gepubliceerd bedroeg dat jaar het aantal geregistreerde verkeersongevallen 41.195. Het aantal slachtoffers (doden en gewonden) was 12.084. In de 7 daarop volgende jaren steeg het aantal ongevallen tot 47.645 en het aantal slachtoffers tot 16.554; een toename van respectievelijk 16% en 37% (CBS-a).

In tabel 1 is de ontwikkeling van het aantal verkeersongevallen en slachtoffers in Nederland over de naoorlogse periode tot 1965 weergegeven, terwijl bovendien het bijbehorende indexcijfer is vermeld met het jaar 1955 als basis = 100. Uit deze cijfers blijkt, dat de procentuele toename van het aantal ongevallen per jaar vooral in de eerste naoorlogse jaren vaak hoger ligt dan de hele toename van 1932 tot 1939. Gerekend vanaf 1955 is de gemiddelde toename per jaar nog altijd  $\pm 9\%$

geweest. Het aantal slachtoffers neemt niet in dezelfde mate toe, maar de toeneming van het aantal ongevallen is onmiskenbaar. Van een kentering is geen sprake, zoals in figuur 1 is te zien.

Een verdere analyse van het ongevalsgebeuren in Nederland is mogelijk aan de hand van de cijfers die in tabel 2 zijn vermeld (CBS-a).

In verband met het feit dat een deel van deze gegevens pas in 1958 voor het eerst in de officiële statistiek voorkwam, is voor deze tabel 1958 als basisjaar gekozen. Over deze cijfers, die voor een deel eveneens in figuur 2 grafisch zijn weergegeven, valt het volgende op te merken.

*a* De relatieve toeneming van het aantal verkeersongevallen per jaar na 1958 is groter dan de relatieve toeneming van het aantal gewonden en het aantal doden in dezelfde periode.

*b* Het aantal bij ongevallen betrokken bestuurders van alle soorten voertuigen samen neemt, zoals te verwachten was, in vrijwel gelijke mate toe als het aantal ongevallen.

*c* Uit de onderverdeling naar het soort voertuig blijkt evenwel, dat, in absolute cijfers gerekend, vooral de bestuurders van automobielen en bromfietsen bij een ongeval betrokken raken.

*d* Bij motor- en scooterberijders en bij wielrijders beweegt zich het absolute aantal bij ongevallen betrokkenen sinds 1960 in dalende lijn.

*e* Het aantal bij ongevallen betrokken voetgangers is na een aanvankelijke stijging in de jaren 1959 en 1960 vrijwel constant gebleven.

De omvang en de ontwikkeling van het verkeer van de onderscheidene categorieën weggebruikers dienen in de problematiek van de verkeersveiligheid te worden betrokken, om gegevens te verkrijgen over de mate van onveiligheid van verschillende categorieën weggebruikers.

N.B. In 1964 is de duidelijke stijging van het aantal doden ten opzichte van 1963 onmiskenbaar. Dit mag intussen niet tot de conclusie leiden dat 1964 een bijzonder onveilig jaar was. Figuur 1 geeft reeds aan dat eerder 1963 als een bijzonder gunstig jaar gezien moet worden, dan 1964 als ongunstig.

Mogelijk is de strenge winter van '63 hierop van invloed geweest (zie voorts II-3.2.1.).

### 3. Het verkeer in Nederland

In deze bijdragen is in de eerste plaats sprake van de verkeersonveiligheid, uitgedrukt in aantallen ongevallen, welke op de 'openbare weg' plaatsvinden. Hieronder vallen ook de ongevallen op spoorwegovergangen. Zij vormen een probleem, waarop niet verder wordt ingegaan.<sup>1</sup>

Het 'verkeer' is op verschillende manieren te kwantificeren.

Men kan onder andere uitgaan van:

*a* het op een bepaald tijdstip aanwezige aantal voertuigen: het 'voertuigenpark'.

*b* het aantal voertuigen dat op een bepaald punt van de weg per tijdseenheid passeert: de 'verkeersintensiteit';

*c* het aantal kilometers dat door alle voertuigen in een bepaalde periode wordt afgelegd: 'de verkeersprestatie'.

De nauwste relatie met de verkeersonveiligheid is uiteraard bij *b* en *c* te verwachten.

<sup>1</sup> Inmiddels verricht de SWOV hiernaar een onderzoek.

Het probleem is echter, dat van deze criteria slechts beperkte en niet altijd representatieve gegevens beschikbaar zijn.

Toch zal in het hierna volgende deel getracht worden een zo volledig mogelijk overzicht te geven van de ontwikkeling van het 'verkeer' volgens deze drie gezichtspunten en de relatie hiervan tot de verkeersonveiligheid.

### 3.1. Het voertuigenpark

Dat er verband bestaat tussen de toeneming van het aantal ongevallen in Nederland en de gelijktijdige groei van het voertuigenpark is onmiskenbaar. In tabel 3 is deze groei van het voertuigenpark sinds 1955 weergegeven (CBS-b).

Een nadere beschouwing van deze cijfers leert, dat vooral de groei van het aantal personenauto's van invloed is op de totale stijging van het voertuigenpark. Tegelijkertijd valt in deze tabel echter de daling op van het aantal motoren en scooters sinds 1959.

Het is juist de groei van het personenautopark en de daling van het aantal motoren en scooters, waarmee de relatie tussen het aantal voertuigen en het aantal ongevallen het duidelijkst kan worden aangetoond. Een vergelijking van deze cijfers met de overeenkomstige cijfers van tabel 2 laat namelijk zien dat de toeneming van het personenautopark gepaard gaat met een stijging van het aantal ongevallen waarbij personenauto's zijn betrokken, terwijl het afnemende aantal motoren en scooters eveneens een geringer aantal ongevallen met dit voertuigtype tot gevolg zou kunnen hebben. Deze overeenkomst mag echter *niet* leiden tot de conclusie, dat het aantal ongevallen vrijwel evenredig toeneemt met het aantal voertuigen. Deze redenering zou onder andere de invloed van een groot aantal neven-factoren geheel buiten beschouwing laten. Eén van deze neven-factoren is onder andere de mate waarin het voertuig wordt gebruikt. In de punten I-3.2. en I-3.3. wordt hier nader op ingegaan.

Een aantal van de andere belangrijke factoren die van invloed zijn op het ongevalsgebeuren worden in hoofdstuk II aan een nadere analyse onderworpen.

Het is niet onmogelijk dat de verschuiving die zich de laatste tien jaren in de samenstelling van het autopark heeft voorgedaan (het aandeel van het lichte type auto t/m 750 kg wordt steeds groter; CBS 1961) ook zijn invloed op het ongevallenpatroon heeft. Deze invloed is echter met het huidige beschikbare cijfermateriaal niet te isoleren.

### 3.2. De verkeersintensiteit

De verkeersintensiteit zal in het algemeen nauw samenhangen met de grootte van het voertuigenpark. Het is evenwel niet noodzakelijk, dat beide jaarlijks eenzelfde groei vertonen. Een vergelijking, zoals in tabel 4, tussen de indexcijfers voor het personenautopark en die voor de intensiteit op rijkswegen toont dit al aan (CBS-c).

Hoewel ook tellingen op provinciale wegen en op straten binnen de bebouwde kom worden gehouden, is het doel van deze tellingen zo geheel anders, dat het geen representatief beeld van de ontwikkeling van het verkeer op *alle* gelijksoortige wegtypen geeft.

Hoewel de cijfers niet geheel representatief kunnen worden geacht, moest worden uitgegaan van de intensiteit op rijkswegen als maatstaf voor de totale verkeersintensiteit op alle wegen en straten in Nederland.



Het aantal personenauto's is blijkens tabel 4 in dezelfde tijd veel sterker toegenomen dan de verkeersintensiteit op rijkswegen in dezelfde periode.

Dit leidt tot de conclusie, dat het gemiddelde gebruik van de personenauto's in kilometers uitgedrukt een dalende tendens vertoont. Dat dit vooral een gevolg is van de toenemende aanschaffing van een auto voor consumptief gebruik volgt uit de vergelijking met de intensiteit op zondag. Deze intensiteiten blijken namelijk wel gelijke tred te houden met de toeneming van het aantal personenauto's (zie tabel 4). Het verband tussen de verkeersintensiteit en het aantal ongevallen is voor Nederland door het Centraal Bureau voor de Statistiek onderzocht (CBS 1958-59). De voornaamste conclusies van deze studie waren:

*a* Uitgaande van een voor een bepaald jaar gegeven verkeerssamenstelling, hangt het aantal verkeersongevallen ten nauwste samen met wijzigingen in de verkeersintensiteit.

*b* De verkeerssamenstelling (= de verhouding tussen de verschillende aan het verkeer deelnemende voertuigtypen) kan eveneens een belangrijke invloed op het ongevallenpatroon hebben.

*c* Slechts zeer ingrijpende maatregelen hebben een merkbare invloed op de samenhang die er tussen aantallen ongevallen en intensiteit bestaat.

N.B. Zo'n ingrijpende maatregel was bijv. de invoering van de snelheidsbeperking op 1 november 1957 (max. 50 of 70 km per uur binnen de bebouwde kom).

Tenslotte is in tabel 5 de ontwikkeling in indexcijfers gedurende de laatste zeven jaar van de intensiteiten van een aantal voertuigcategorieën gegeven.

Ter vergelijking zijn in dezelfde tabel ook de indexcijfers van de aantallen bij verkeersongevallen betrokkenen exclusief ongevallen met materiële schade vermeld.

### 3.3. De verkeersprestatie

De derde maatstaf die kan worden gebruikt om het 'verkeer' te kwantificeren, is het 'aantal gereden kilometers in een bepaald tijdsbestek'.

Het is duidelijk dat van de drie aangelegde criteria juist de verkeersprestatie sterk correleert met het aantal verkeersongevallen. De kans om bij een ongeval betrokken te raken is immers sterk afhankelijk van de tijd die men aan het verkeer deelneemt respectievelijk de weg die men aflegt.<sup>1</sup>

Het is echter zeer moeilijk betrouwbare gegevens over de totale verkeersprestatie te verkrijgen. Cijfers omtrent de gereden kilometers in de sector van het consumptief vervoer zijn slechts door middel van een enquête te verkrijgen. Door het Centraal Bureau voor de Statistiek en de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid is de laatste jaren een aantal van dergelijke enquêtes gehouden onder een representatieve groep van de desbetreffende voertuigbezitters (CBS 1963, CBS 1965, s w o v 1964).

In tabel 6 zijn de belangrijkste cijfers vermeld.

Een beter inzicht kan evenwel pas verkregen worden als er cijfers over een langere reeks van jaren bekend zijn.

Tabel 6 geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen:

*a* De totale verkeersprestatie per jaar van de personenauto's is van 1960 tot 1963 met 63% toegenomen, terwijl de gemiddelde verkeersprestatie per jaar per voertuig

<sup>1</sup> De invloed die geparkeerde voertuigen op de verkeersonveiligheid hebben, wordt hierbij buiten beschouwing gelaten.

iets is afgenomen. Dit is in overeenstemming met de conclusie die naar aanleiding van tabel 4 is getrokken.

*b* Het aandeel in de totale verkeersprestatie van het consumptief gebruik (sub a, c en d in tabel 6) is in de jaren tussen 1960 en 1963 relatief aanzienlijk toegenomen.

*c* De verkeersprestatie van de bromfietsen was in 1962 bijna de helft van die van de personenauto's.

### 3.4. De ontwikkeling van het verkeer in de komende jaren

Behalve het onderkennen van het probleem van de verkeersonveiligheid in zijn huidige omvang, is het noodzakelijk, dat tenminste een poging gedaan wordt een prognose te maken van de toekomstige ontwikkeling van het verkeer.

Speciaal omtrent de ontwikkeling van het autopark hebben in Nederland de laatste jaren velen zich aan zeer uiteenlopende voorspellingen gewaagd.

Voorspellingen op korte termijn, voor slechts enkele jaren, worden buiten beschouwing gelaten. Immers bij de wegeaanleg dient men tenminste 10 jaar van te voren te plannen, terwijl de stedenbouwkundige planning prognoses van 20 jaar en meer noodzakelijk maakt.

Bij prognoses op langere termijn worden in het algemeen twee methoden gevolgd.

— De methode, waarbij de verwachte groei van het autopark of de autodichtheid min of meer rechtstreeks wordt afgeleid uit de groei in het verleden. Een extrapolatie dus, waarbij evenwel het uitgangspunt is, dat de groeicijfers in een bepaald wiskundig model zijn uit te drukken.

— De methode, waarbij groeigegevens uit het verleden met betrekking tot bijvoorbeeld 'het autopark', 'de waarde van het autopark', 'de bezitsgraad' (aantal auto's per gezin per inkomensklasse) e.d. worden gecorreleerd met economische begrippen als 'nationaal inkomen (eventueel) per hoofd van de bevolking', 'gezinsinkomens' etc. Uit de voor deze economische eenheden reeds opgestelde prognoses wordt dan direct de verwachte groei van het autopark afgeleid.

Beide methoden hebben voor- en nadelen.

In tabel 7 is een overzicht gegeven van de belangrijkste prognoses betreffende het Nederlandse autopark. De prognoses zijn onderverdeeld naar de toegepaste methoden (v. Gils 1950; Boissevain 1959; Becker 1960; Buissink 1961; Geerlings 1961; De Jong 1961; Van Veen 1964; Vermetten 1964; Bekkering 1964).

Wat het personenautopark betreft, schommelen de verwachtingen voor 1970 dus tussen 990.000 (Buissink) en 2.500.000 (Bekkering) en voor 1980 tussen 2.700.000 (Bekkering) en 4.500.000 (Vermetten).<sup>1</sup>

Het feit dat reeds in 1964 het miljoen bij de personenauto's werd overschreden maakt duidelijk, dat de prognoses van 1961 en eerder hun waarde grotendeels hebben verloren. De daarin genoemde cijfers zijn door de feiten achterhaald. De prognoses van 1963 en 1964 doen uitspraken, die voor 1970 rond de 2.000.000 en voor 1980 in de buurt van de 4.000.000 personenauto's liggen.

Uitgaande van deze laatste cijfers, betekent dit dus in de komende 5 jaar vrijwel

<sup>1</sup> Een nieuwe prognose van ir. B. Beukers (Het landelijk wegennet in de toekomst, congresdag 1966 van de Vereniging Het Nederlandsche Wegencongres) komt tot de volgende cijfers: 1970, ca. 2.800.000, 1980, ca. 5.200.000.

een verdubbeling en in de 10 jaar daarna nogmaals een verdubbeling van het personenautopark.

Gezien de stormachtige groei van het autopark in 1964 en in het begin 1965 moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat ook deze verwachtingen aanzienlijk zullen achterblijven bij de werkelijkheid.

Op de verkeersintensiteit en de verkeersprestatie heeft deze enorme groei van het voertuigenpark uiteraard ook zijn invloed.

Dat de massa-motorisering gepaard gaat met een lagere gemiddelde jaarkilometrage ten gevolge van het feit dat het motorvoertuig steeds meer voor consumptieve doeleinden wordt aangeschaft, is reeds opgemerkt. Een en ander leidt tot de volgende voorlopige conclusies:

*a* De groei van de verkeersintensiteit respectievelijk de verkeersprestatie zal ook de komende jaren achterblijven bij de groei van het autopark. Uit de prognoses betreffende het autopark mag echter worden afgeleid dat zelfs bij een geringere groei de gemiddelde intensiteit zich in het begin der zeventiger jaren zal hebben verdubbeld vergeleken bij 1964, terwijl omstreeks 1985 op een verviervoudiging moet worden gerekend.

*b* Doordat het aandeel van het consumptief gebruik in de verkeersprestatie zal blijven groeien, zal de intensiteit op niet-werkdagen het sterkst toenemen. De te nemen maatregelen (waaronder de aanleg van wegen) zullen daarom misschien meer dan tot nu toe het geval was op de recreatieve functie van het verkeer moeten worden afgestemd (zie tabel 4).

N.B. Er dient in dit verband nogmaals op te worden gewezen dat de beschikbare cijfers omtrent intensiteiten alleen betrekking hebben op de intensiteiten op rijkswegen.

#### 4. De omvang van de verkeersonveiligheid in Europa

In tabel 8 zijn het aantal verkeersslachtoffers (inclusief gewonden) benevens het aantal verkeersdoden aangegeven van de landen in West-Europa en de Verenigde Staten sinds 1953 (E C E).

Uit deze cijfers blijkt onder meer:

*a* Het aantal officieel geregistreerde verkeersdoden in geheel West-Europa bedroeg van 1953 t/m 1963 ca. 495.000 (Dit cijfer is beneden de werkelijkheid. De reden hiervan is, dat een aantal landen alleen die slachtoffers in de statistiek opneemt die ter plaatse van het ongeval of tijdens het vervoer zijn overleden. Voor de meeste landen geldt echter de norm, die door de E C E is aanbevolen, n.l. 'Overleden binnen 30 dagen na het ongeval'. Zie ook de opmerkingen onder tabel 8.)

Van 1953 t/m 1963 betekent dit een gemiddelde van 123 doden per dag. Inmiddels ligt dit gemiddelde alléén voor 1963 al op ruim 146.

*b* Een vergelijking tussen het absolute aantal doden in West-Europa en de USA gedurende de periode van 1953 t/m 1963 laat zien, dat in dit opzicht West-Europa de kroon spant. Bovendien valt te constateren dat in West-Europa het aantal verkeersdoden per jaar steeds groter wordt, terwijl dit aantal in de USA een geringere stijging vertoont.<sup>1</sup>

In figuur 3 is het verloop van het dodenaantal in indexcijfers (1953 = 100) uit-

<sup>1</sup> Na 1963 is ook in de U.S.A. het aantal ongevallen sterker toegenomen.

gezet voor Nederland en een aantal andere landen. Aannemelijk is, dat de daling in de jaren '58 en '59 is ontstaan door de invloed van de economische regressie op de verkeersprestaties en door de invoering van 'maximum-snelheden' in een aantal Westeuropese landen.

## 5. Internationale vergelijking

### 5.1. Criteria voor de verkeersonveiligheid

Bij het vergelijken van de cijfers betreffende verkeersonveiligheid in de verschillende landen moet aan de volgende belangrijke voorwaarden worden voldaan:

- a* De cijfers dienen volkomen gelijk gedefinieerde begrippen weer te geven.
- b* Indien de omstandigheden die tot de verkeersonveiligheid leiden belangrijke verschillen vertonen, mogen niet de absolute ongevals cijfers vergeleken worden, maar moeten deze cijfers eerst aan die verschillende omstandigheden worden gerelateerd.

Om die reden is het noodzakelijk vast te stellen welke maatstaf voor een vergelijking van de verkeersonveiligheid de beste is. Het is duidelijk dat dan de absolute cijfers omtrent ongevallen, doden etc., zoals deze in tabel 8 zijn vermeld niet meer voldoen.

Zij geven slechts een indruk van de omvang van het verschijnsel, maar zijn voor een directe objectieve vergelijking onbruikbaar.

Welke vergelijkingsmaatstaf het beste voldoet, hangt bovendien af van de cijfers die men wil vergelijken.

Indien het, zoals hier, om een vergelijking gaat van ongevalcijfers uit verschillende landen doen zich met betrekking tot de hierboven genoemde voorwaarden de volgende moeilijkheden voor:

- a* Verschillende Westeuropese landen houden zich niet aan de officieel door de ECE en de CEMT aanbevolen definities. Dit heeft o.a. tot gevolg dat zelfs de absolute aantallen op geheel verschillende feiten betrekking hebben. In tabel 8 zijn daarom in deze cijfers correcties aangebracht (zie de voetnoot bij deze tabel) ook al is de betrouwbaarheid daarvan dubieus.
- b* De aantallen geregistreerde ongevallen worden sterk beïnvloed door de mogelijkheden die de politie in de verschillende landen heeft; bij een zeer intensief politietoezicht zullen meer ongevallen worden waargenomen c.q. gemeld, dan bij een minder intensief politietoezicht.
- c* Betreffende de voornaamste omstandigheden, met name de verkeersintensiteit en de verkeersprestatie, zijn slechts van enkele landen cijfers beschikbaar. In de meeste landen is de registratie hiervan nog te weinig gecoördineerd om tot betrouwbare gegevens te komen. Daarom moet noodgedwongen worden volstaan met een vergelijking op basis van andere, wel beschikbare gegevens, die min of meer representatief geacht kunnen worden voor de verkeersintensiteit en de verkeersprestatie.

In tabel 9 is een volledig overzicht gegeven van de in de literatuur meest voorkomende vergelijkingscriteria (Secretary of Commerce 1959, Smeed 1953) waarbij schematisch is aangegeven in welke gevallen deze criteria gebruikt kunnen worden. Keuze uit meer mogelijkheden wil niet zeggen dat alle criteria gelijkwaardig zijn.

Een goed tegen elkaar afwegen van alle beschikbare gegevens zal altijd noodzakelijk zijn.

De internationale vergelijking in deze bijdragen is tenslotte bij gebrek aan cijfermateriaal over intensiteiten en/of verkeersprestaties, gebaseerd op twee criteria, namelijk die waarbij het ongevalsgebeuren per 100.000 inwoners en per 10.000 motorvoertuigen wordt vergeleken. Dit steunt bovendien op gegevens van Smeed (1953) die in een studie over de mogelijkheden van internationale vergelijkingen heeft laten zien, dat er in een groot aantal landen een bepaald verband bestaat tussen het aantal verkeersdoden per 100.000 inwoners en het aantal verkeersdoden per 10.000 geregistreerde motorvoertuigen.

Er dient echter nogmaals op gewezen te worden, dat *de betrouwbaarheid en de objectiviteit van deze vergelijkingsmaatstaven niet moeten worden overschat!*

### 5.2. Vergelijking van de verkeersonveiligheid

In de tabellen 10 en 11 is, gebaseerd op de ongevalgegevens van tabel 8, een overzicht gegeven van de groei (in indexcijfers) van het aantal doden per 100.000 inwoners, respectievelijk per 10.000 motorvoertuigen gedurende een aantal jaren. In figuur 4 wordt de groei van het aantal doden per 10.000 motorvoertuigen aanschouwelijk voorgesteld.

Deze gegevens geven aanleiding tot de volgende opmerkingen:

*a* In alle geregistreerde landen neemt vanaf 1955 het aantal verkeersdoden sneller toe dan het aantal inwoners, terwijl het aantal doden achter blijft bij de groei van het aantal motorvoertuigen.

*b* Vanaf 1958/1959 neemt in Nederland het aantal doden per inwoner vrij sterk toe, terwijl het aantal doden per motorvoertuig vrijwel constant blijft.

Denemarken, Frankrijk, Zwitserland en in iets mindere mate België en Groot-Brittannië geven ditzelfde beeld.

De verklaring hiervoor zou de explosieve groei van het motorvoertuigenpark kunnen zijn, die zich na de economische regressie van de jaren 1957/1958 in deze landen heeft voorgedaan.

*c* Hoewel aan de hand van deze cijfers niet gesproken kan worden van een grotere veiligheid van het ene land ten opzichte van het andere, blijkt wel dat er verschillen bestaan.<sup>1</sup>

### 5.3. Criteria en vergelijking van de verkeersomvang

Ook voor vergelijking van de verkeersomvang worden verschillende criteria gebruikt. Wat voor de verkeersonveiligheid is gezegd, geldt echter evenzeer voor de verkeersomvang. Een eerlijke in alle opzichten objectieve vergelijking is slechts ten dele mogelijk doordat de gewenste gegevens niet altijd beschikbaar zijn.

Een voorbeeld hiervan is de ten onrechte vaak toegepaste vergelijking van de autoparken in de verschillende landen ten opzichte van de totale lengte van het wegennet in die landen.

Daarbij doet zich de onoverkomelijke moeilijkheid voor dat de beschikbare cijfers over de weglengten in feite volkomen onvergelijkbaar zijn, doordat bij de definiëring

<sup>1</sup> Meer uitgebreide gegevens werden opgenomen in een overzicht samengesteld door I.C.A. Carlquist van de swov t.b.v. „Het Verkeerstijdschrift” no. 9, sept. 1966, van het Verbond voor Veilig Verkeer.

van de verschillende wegtypen elk land zijn eigen normen aanlegt.

De enig bruikbare vergelijkingsmaatstaf is die van de zogenaamde autodichtheid (= het aantal auto's per 1.000 of 10.000 inwoners) of de motoriseringsgraad (= het aantal motorvoertuigen per 1.000 of 10.000 inwoners).

Dat de begrippen autodichtheid en motoriseringsgraad wezenlijk verschillen, blijkt vooral uit tabel 12. Wat betreft de autodichtheid stond Nederland in 1961 laag op de Westeuropese ranglijst, terwijl met betrekking tot de motoriseringsgraad een hogere plaats werd ingenomen. Dit moet worden toegeschreven aan het relatief grote aantal bromfietsen.

Figuur 5 laat tenslotte de toeneming van de autodichtheid in Nederland zien ten opzichte van een aantal andere Westeuropese landen.

## 6. De omvang van de schade voor de gemeenschap veroorzaakt door verkeersongevallen op de openbare weg in 1962 (literatuur: Ministerie van Verkeer en Waterstaat)

Het is moeilijk de schade veroorzaakt door wegverkeersongevallen te kwantificeren, vooral doordat men gewend is een verkeersongeval in eerste instantie van de niet-materiële zijde te bezien en pas in tweede instantie als geldschade-veroorzakend. Een poging deze geldschade voor een bepaald jaar in een getal uit te drukken betekent bepaald niet, dat de geldzijde van de verkeersonveiligheid belangrijker wordt geacht dan het uit de ongevallen voortvloeiende menselijke leed. Het betekent wel, dat het menselijke leed, ondanks de grote betekenis daarvan, niet gezien dient te worden als het enige aspect. De uitkomsten van de navolgende berekeningen tonen aan, dat de verkeersonveiligheid de nationale economie aanzienlijke materiële geldschade berokkent en dat derhalve een vergroting van de verkeersveiligheid niet slechts veel menselijk leed zal voorkomen maar de gemeenschap tevens grote besparingen zal besparen.

Intussen is het onmiskenbaar dat de materiële en de immateriële zijde van het vraagstuk ten nauwste met elkander zijn verweven en dat men zelfs indien men zich strikt tot de geldelijke consequenties wenst te beperken, steeds dicht in de nabijheid komt van de niet-materiële zijde van het vraagstuk.

Dit blijkt bijvoorbeeld uit de berekening van de schade door dood.

Deze berekening wordt als volgt gemaakt. Gesteld, dat een man van 42-jarige leeftijd omkomt bij een verkeersongeval.

De voor iemand van deze leeftijd gemiddelde resterende levensduur bedraagt, zoals uit CBS-sterftetabellen kan worden afgeleid, 33 jaar. Dit betekent dus, dat hij onder gemiddelde omstandigheden nog 33 jaar zou hebben geconsumeerd. De gekapitaliseerde waarde van zijn consumptie (de uitgaven uitgaande van een basisbedrag van 2.900 gulden voor 1962, een stijgingspercentage van 2,5% per jaar en een interestpercentage van 4,5%) bedraagt op basis van de CBS-sterftetabel circa 70.000 gulden. Tegenover het wegvallen van deze consumptieve uitgaven staat het wegvallen van zijn produktie. Aannemende, dat ook hier de normale gemiddelde sterftetabel zou gelden en dat tot en met het 65ste levensjaar gewerkt wordt, uitgaande van een basisproduktie van 6.300 gulden per mannelijk hoofd van de beroepsbevolking, moet voor dit produktieverlies een bedrag van circa 109.000 gulden worden opgebracht. Het totale verlies voor de nationale economie ten gevolge van dit dodelijke

verkeersongeval kan dus gesteld worden op 109.000 gulden – 70.000 gulden = 39.000 gulden.

Volgens deze methode kan voor alle ten gevolge van verkeersongevallen om het leven gekomen mannelijke personen de aan de nationale economie toegebrachte schade worden berekend. Het blijkt, dat de totale schade in 1962 volgens de bovenschreven berekeningswijze circa 49 miljoen gulden bedraagt, veroorzaakt door de dood van 1.596 mannelijke personen.

Voor de vrouwelijke personen bedraagt de schade circa 2,5 miljoen gulden veroorzaakt door de dood van 486 personen. Dat het bedrag per dode hier aanzienlijk geringer is dan bij mannen vindt zijn oorzaak in het feit, dat de produktiewaarde per hoofd voor vrouwen geringer is dan voor mannen (bij gelijk consumptieniveau) en de gemiddelde levensduur voor vrouwen langer is dan voor mannen (bij gelijke pensioneringsdatum). Ter zuivere vergelijking moge dienen, dat waar voor een 42-jarig manspersoon een netto-produktieverlies werd gevonden van circa 39.000 gulden, dit voor een vrouw van gelijke leeftijd circa 14.000 gulden bedraagt. Het verschil tussen de schade, geleden bij een man en een vrouw, illustreert de noodzaak om de immateriële zijde van het vraagstuk scherp gescheiden te houden van de materiële. Hoewel zulks met name in het hier genoemde geval moeilijk valt, is het voor een goed begrip van de berekeningen van groot belang, dat dit toch geschiedt. Resumerende kan het totale produktieverlies als gevolg van dodelijke ongevallen op 195 miljoen gulden worden geschat. Om een voorzichtige benadering van de schade te verkrijgen is hier, zoals vermeld, de consumptiewinst van 143 miljoen gulden afgetrokken.

De berekeningen betreffende de schade, voortspruitend uit blijvende en tijdelijke invaliditeit, veroorzaakt door verkeersongevallen op de weg, verlopen in feite analoog aan die voor dodelijke ongevallen. Bij deze berekeningen werd in sterke mate gesteund op gegevens van de Sociale Verzekeringsbank. De schade, door blijvende en tijdelijke invaliditeit in 1962 door wegverkeersongevallen aan de nationale economie toegebracht kan worden geraamd op in totaal 131 miljoen gulden. Dit bedrag ligt derhalve aanmerkelijk hoger dan de schade, veroorzaakt door dood, welke 51,5 miljoen gulden bedroeg.

De voornaamste oorzaak van dit verschil is gelegen in het feit, dat het aantal tijdelijke invaliden in 1962 volgens opgave van de Sociale Verzekeringsbank 48.585 bedroeg, een getal dus, dat circa 24 maal zo hoog is als het aantal doden.

De verpleegkosten, voortvloeiend uit invaliditeit, kunnen voor 1962 worden geraamd op 60 miljoen gulden. Dit betekent dat in totaal de schade door lichamelijk letsel in 1962 kan worden gesteld op 243 miljoen gulden.

De schade toegebracht aan voorwerpen kan worden onderverdeeld in 3 groepen, te weten de schade aan voertuigen, de schade aan vaste voorwerpen en andere schaden (kledingschade, ladingschade en bedrijfsschade). De schade aan de weg en de wegelementen werd buiten beschouwing gelaten.

De berekening van deze schade is in hoofdzaak gebaseerd op een in 1948 uitgebracht rapport van het Nederlands Verkeersinstituut.

Correctie op de in dit rapport gevonden bedragen is geschied met behulp van een productie-index respectievelijk de index van de kosten van levensonderhoud, terwijl bovendien rekening is gehouden met de verhouding ten opzichte van 1948 van de in 1962 bij verkeersongevallen betrokken voertuigen respectievelijk vaste voorwerpen en het aantal verkeersongevallen.

In totaal resulteert een bedrag van 165 miljoen gulden.

Als laatste categorie zijn de 'bijkomende kosten' gezien. Hieronder vallen de kosten van politie, justitie en afwikkeling.

Ook ten aanzien van deze kosten is in sterke mate gesteund op het reeds eerder geciteerde rapport van het Nederlands Verkeersinstituut, waarin correcties zijn aangebracht met behulp van de gegevens betreffende de salarissen van politie-ambtenaren, de rechterlijke macht en het premie-inkomen van verzekeringsmaatschappijen, terwijl eveneens de toegenomen omvang van het aantal verkeersongevallen werd ingecalculeerd. Het resulterende bedrag is 73 miljoen gulden.

Het totale bedrag aan schade, veroorzaakt in het jaar 1962 door verkeersongevallen op de openbare weg, kan op grond van het bovenstaande worden geraamd op 481 miljoen gulden. (Ter vergelijking diene, dat het door het Nederlands Verkeersinstituut voor 1948 gevonden bedrag 88 miljoen bedroeg). Aangezien het nationale inkomen in 1962 in Nederland circa 40 miljard gulden bedroeg, betekent dit, dat in dit jaar uitsluitend door schade ontstaan door verkeersongevallen op de openbare weg een waarde verloren ging gelijk aan circa 1,2% van het nationale inkomen in dat jaar. Het bedrag van 1,2% representeert de gekapitaliseerde waarde van alle directe en toekomstige schade veroorzaakt door de ongevallen in 1962.

Gegeven het feit, dat het totale aantal geregistreerde verkeersongevallen op de weg in 1962 circa 200.000 bedroeg, betekent dit een gemiddeld bedrag aan schade van circa 2400 gulden per ongeval.

Aangenomen mag worden dat dit bedrag een voldoende betrouwbare indruk geeft van de schade per ongeval in 1962. In verband met de zich steeds wijzigende economische omstandigheden is het evenwel noodzakelijk dat deze berekening regelmatig wordt herhaald (bijv. iedere 2 jaar). Daarbij kan in de toekomst dan gebruik gemaakt worden van de extra gegevens die bij een eventuele uitbreiding, respectievelijk wijziging van de ongevallenregistratie beschikbaar komen (zie II-2.4.)

## 7. Conclusies

*a* Met ca. 2500 doden per jaar, is de verkeersonveiligheid te beschouwen als een kwaadaardige ziekte, waarvan de bestrijding met alle mogelijke middelen ter hand moet worden genomen.

*b* De belangrijkste verbreider van deze ziekte is het motorvoertuig. De groei van het motorvoertuigenpark respectievelijk het gebruik van deze voertuigen gaat hand in hand met de toeneming van de verkeersonveiligheid. De invloed van andere categorieën verkeer op de onveiligheid is naar verhouding geringer dan die van het gemotoriseerde verkeer.

*c* De massa-motorisering die in Nederland nog slechts een aanvang heeft genomen, (de autodichtheid die in omringende landen wordt aangetroffen, is in Nederland nog lang niet bereikt) brengt een geringere verkeersprestatie per voertuig met zich mede. De groei van de totale verkeersprestatie in Nederland blijft daardoor iets achter bij de toeneming van het aantal voertuigen.

Het lijkt er evenwel op dat dit niet voor het recreatieve weekendverkeer geldt, zodat vooral op belangrijke interlokale wegen het verzadigingspunt het eerst tijdens de weekeinden zal worden bereikt.

*d* Bij een vergelijking met de cijfers uit andere Westeuropese landen blijkt, dat de



verkeersonveiligheid geen specifiek nationaal probleem is. De toeneming van het aantal verkeersongevallen en doden vertoont overal ongeveer hetzelfde beeld. De verkeersonveiligheid gerelateerd aan de bevolking, respectievelijk aan het aantal motorvoertuigen, laat zien dat Nederland in vergelijking met het gemiddelde voor West-Europa aan de gunstige kant ligt.

Hoewel dit geen uitspraak over de relatieve veiligheid van ons land wettigt, is het wel een aanwijzing, dat de verkeersonveiligheid als epidemisch ziekteverschijnsel zich in Nederland in bepaalde opzichten anders voordoet dan in andere landen. De mogelijke verklaring hiervoor is de ten opzichte van andere landen afwijkende verkeerssamenstelling (grotere spreiding in voertuigtypen) en de verschillen in steden- en wegenbouw. Het is evenwel ook mogelijk dat de verschillen, althans voor een deel, kunnen worden verklaard door verschillen in registratiemethoden.

e Het geraamde bedrag aan directe schade die in 1962 door verkeersongevallen is veroorzaakt, bedroeg ongeveer een half miljard gulden.

Dit komt neer op ca. 1,2% van het nationaal inkomen in hetzelfde jaar. Per geregistreerd ongeval betekent dit een gemiddelde van ca. 2400 gulden. Voor ieder dodelijk ongeval bedroeg de schade gemiddeld 26.000 gulden.

Tabel 1. Verkeersongevallen en Slachtoffers

	Verkeersongevallen		Slachtoffers			
	Aantal	Indexcijfer	Doden	Indexcijfer	Gewonden	Indexcijfer
1946	26.501	23	1224	79	11.476	34
1947	39.400	34	964	62	13.415	39
1948	46.271	40	952	61	15.129	44
1949	54.137	47	910	59	16.956	50
1950	67.385	59	1021	66	19.533	57
1951	74.703	65	1134	73	22.159	65
1952	79.344	69	1097	71	24.133	71
1953	86.778	75	1390	90	26.945	79
1954	101.259	88	1520	98	30.441	89
1955	115.041	100	1552	100	34.097	100
1956	128.814	112	1628	105	36.635	107
1957	133.671	116	1701	110	39.514	116
1958	137.812	120	1604	103	39.782	117
1959	150.770	131	1718	111	43.526	128
1960	177.469	154	1926	124	48.358	142
1961	190.280	166	1997	129	50.171	147
1962	204.984	178	2082	134	50.520	148
1963	231.198	201	2007	129	51.216	150
1964	258.621	225	2375	153	59.187	174

Tabel 2. Aantal verkeersongevallen, aantal slachtoffers en aantal bij ongevallen betrokken bestuurders van verkeersmiddelen in Nederland

	A		B				C				
	Aantal verkeersongevallen		Aantal slachtoffers bij verkeersongevallen				Bij ongevallen betrokken bestuurders				
	aantal	index	doden		gewonden		Totaal		autobussen en vrachtauto's		
			aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	
1953	86.778	63		1.390	87	26.945	68				
			waarvan gemot. verk. <sup>1</sup>	391	84	—	—				
1954	101.259	73		1.520	95	30.441	77				
			waarvan gemot. verk.	469	101	—	—				
1955	115.041	83		1.552	97	34.097	86				
			waarvan gemot. verk.	428	92	—	—				
1956	128.814	93		1.628	102	36.635	92				
			waarvan gemot. verk.	508	110	—	—				
1957	133.671	97		1.701	106	39.514	99				
			waarvan gemot. verk.	518	112	—	—				
1958 (ind. 100)	137.812	100		1.604	100	39.782	100	235.995	100	53.086	100
			waarvan gemot. verk.	464	100	12.012	100				
1959	150.770	109		1.718	107	43.526	109	259.654	110	58.750	111
			waarvan gemot. verk.	544	117	13.036	109				
1960	177.469	129		1.926	120	48.358	122	308.399	131	68.909	130
			waarvan gemot. verk.	570	123	14.916	124				
1961	190.280	138		1.997	125	50.171	126	331.594	140	72.564	137
			waarvan gemot. verk.	667	144	14.849	124				
1962	204.984	149		2.082	130	50.520	127	359.351	152	77.913	147
			waarvan gemot. verk.	732	158	16.306	134				
1963	231.198	168		2.007	125	51.216	129	405.547	172	90.002	170
			waarvan gemot. verk.	666	144	16.738	139				

<sup>1</sup> Hieronder vallen alleen slachtoffers die aan het verkeer deelnamen m.b.v. gemotoriseerd snelverkeer (vrachtauto's, autobussen, personenauto's, motoren en scooters).

<sup>2</sup> Omvat alle andere soorten verkeersmiddelen, behalve de in deze kolommen genoemde categorieën

verkeersmiddelen

pers. auto		motoren en scooters		andere <sup>2</sup> verk. middelen		bromfietsen		rijwielen		Bij ong. betrokkenen voetgangers	
antal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index
10.094	100	17.847	100	9.918	100	27.835	100	27.215	100	9.663	100
1.191	111	18.938	106	9.888	100	31.848	114	29.039	107	10.010	104
9.844	140	19.333	108	10.891	110	39.662	142	29.760	109	10.612	110
6.408	156	18.083	101	11.349	114	44.947	161	28.243	104	10.660	110
3.444	183	15.967	89	11.153	112	45.819	165	25.055	92	10.639	110
1.267	220	14.281	80	10.575	107	47.609	171	22.813	84	10.238	106

Tabel 3. De ontwikkeling van het voertuigenpark in Nederland sinds 1955

	Totaal Motorvoertuigen <sup>1</sup>			waarvan: Personenauto's		
	aantal	% groei <sup>2</sup>	index	aantal	% groei <sup>2</sup>	index
1955	1.042.400	—	62	268.035	—	64
1956	1.300.000	+25	78	327.938	+22	78
1957	1.515.000	+17	91	376.433	+15	89
1958	1.670.000	+10	100	421.000	+12	100
1959	1.820.000	+ 9	109	456.500	+ 8	108
1960	2.015.000	+11	121	522.200	+14	124
1961	2.245.000	+11	134	615.500	+18	146
1962	2.460.000	+10	147	729.651	+19	173
1963	2.680.000	+ 9	160	865.516	+19	206
1964	2.940.000	+10	176	1.059.066	+22	252

N.B. Opmerkelijk is het relatief lage groei-percentages van vrijwel alle voertuigtypen in de jaren 1958/1959. Kennelijk is de economische regressie in die jaren hier debet aan.

<sup>1</sup> Voertuigen die door een motor worden voortgedreven, exclusief railvoertuigen (dus inclusief bromfietsen).

<sup>2</sup> De aantallen bromfietsen zijn geschat aan de hand van omzetcijfers.

<sup>3</sup> Bedoeld wordt hier de procentuele groei ten opzichte van het voorafgaande jaar.

waarvan: Vrachtauto's en bussen			waarvan: Bromfietsen <sup>2</sup>			waarvan: Motoren en scooters		
aantal	% groei <sup>3</sup>	index	aantal	% groei <sup>3</sup>	index	aantal	% groei <sup>3</sup>	index
111.455	—	80	503.400	—	54	146.171	—	85
127.178	+11	91	670.000	+33	72	162.166	+11	94
133.737	+10	96	825.000	+23	89	168.541	+ 4	98
139.700	+ 5	100	925.000	+12	100	172.500	+ 2	100
147.967	+ 6	106	1.025.000	+11	111	176.423	+ 2	102
157.366	+ 6	113	1.150.000	+12	124	173.469	— 2	101
172.532	+10	124	1.275.000	+11	138	170.257	— 2	99
185.575	+ 8	133	1.375.000	+ 8	149	162.517	— 5	94
197.009	+11	141	1.450.000	+ 5	157	155.717	— 4	91
220.356	+12	158	1.500.000	+ 3	162	150.187	— 4	87

*Tabel 4. De groei van het personenautopark vergeleken met de intensiviteit van het personenautoverkeer op rijkswegen*

	Index voor het personenautopark	Index voor de personenauto- intensiteit op rijkswegen	
		op werkdagen	op zondag
1953	100	100	100
1954	117	113	114
1955	143	132	140
1956	175	149	164
1957	201	162	193
1958	224	179	222
1959	243	194	249
1960	278	211	262
1961	328	232	—
1962	389	253	—
1963	461	279	—
1964*	565	313	—

\* Voorlopige cijfers.

*Tabel 5. Ontwikkeling der verkeersintensiteiten (uitsluitend op rijkswegen) in indexcijfers (1958 = 100) in vergelijking met het indexcijfer van de bij ongevallen betrokkenen*

	Personenauto's		Vrachtauto's		Motoren en Scooters	
	Intensiteit	Bij ongevallen betrokken <sup>1</sup>	Intensiteit	Bij ongevallen betrokken	Intensiteit	Bij ongevallen betrokken
1958	100	100	100	100	100	100
1959	108	111	109	110	104	105
1960	118	134	120	125	107	105
1961	129	147	128	128	91	95
1962	141	161	135	132	96	83
1963	155	175	144	134	—	75
1964	175	219	155	147	—	74

<sup>1</sup> Exclusief ongevallen met uitsluitend materiële schade.

Tabel 6. Jaarkilometrages voor verschillende voertuigcategorieën in Nederland

	Gemiddeld aantal afgelegde km per auto per jaar		Totaal aan km x 10 <sup>6</sup> afgelegd door het hele voertuigenpark	
	1960	1963	1960	1963
1. <i>Personenauto's</i>	18.700	18.400	9.650 = 100%	15.720 = 163%
hiervan afgelegd:				
a. tussen huis en bedrijf			790 = 8%	1.760 = 11%
b. in uitoefening van bedrijf			6.460 = 67%	9.060 = 58%
c. tijdens vakantie			560 = 6%	1.180 = 7%
d. in overleg partikulier gebruik			1.840 = 19%	3.720 = 24%
		1962		1962
2. <i>Motorrijwielen en scooters</i>	6.700			1.090
3. <i>Bromfietsen</i>	4.800			6.480

Tabel 7. Prognoses betreffende het Nederlandse motorvoertuigenpark voor de jaren 1970 en 1980

Samensteller der prognose	jaar v. samenst.	Verwachte omvang van het park			
		1970		1980	
		3 of meer wielige motorvoertuigen x 10 <sup>6</sup>	pers. auto's x 10 <sup>6</sup>	3 of meer wielige motorvoertuigen x 10 <sup>6</sup>	pers. auto's x 10 <sup>6</sup>
<i>Methodiek I</i>					
ir. J. F. L. v. Gils	1950	0,63–0,85	—	0,69–0,92	—
ir. E. G. Boissevain	1959	—	1,1	—	1,7
ir. F. M. v. Veen	1964	1,7 – 2,2	—	2,45–4,3	—
<i>Methodiek II</i>					
drs. L. Becker	1960	—	1,39–1,76	—	—
drs. J. D. Buissink	1961	—	0,99	—	—
drs. J. W. Geerlings	1961	—	1,0–1,3	—	—
S. de Jong	1963	—	2,3	—	3,0 (1973)
drs. J. B. Vermetten	1964	—	1,8–2,0	—	3,5–4,5
ir. G. E. Bekkering	1964	1,5 – 2,1	1,8–2,5	2,35–3,6	2,7–4,2

Tabel 8. Aantallen slachtoffers ten gevolge van verkeersongevallen in West-Europa en de USA in de jaren 1953 t/m 1963

	1953		1954		1955		1956		1957	
	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index
<i>Nederland</i>										
aantal slachtoffers:	28.335	100	31.961	113	35.649	126	38.263	135	41.215	145
waarvan gedood :	1.390	100	1.520	109	1.552	112	1.628	117	1.701	122
<i>België</i>										
aantal slachtoffers:	37.560	100	44.420	118	51.185	136	54.943	146	63.698	170
waarvan gedood <sup>1</sup> :	702	100	811	116	828	118	902	128	925	132
	(1400)		(1620)		(1650)		(1800)		(1850)	
<i>Denemarken</i>										
aantal slachtoffers:	13.983	100	17.218	123	17.766	127	17.603	126	19.046	136
waarvan gedood :	488	100	636	130	605	124	617	126	645	132
<i>Duitsland (west)</i>										
aantal slachtoffers:	314.052	100	334.511	106	369.254	118	380.947	121	373.108	119
waarvan gedood :	11.175	100	11.802	106	12.480	112	13.090	117	12.687	114
<i>Frankrijk</i>										
aantal slachtoffers:	154.717	100	161.933	105	184.387	119	188.897	122	192.267	124
waarvan gedood <sup>2</sup> :	7.166	100	7.539	105	8.058	112	8.283	116	8.517	119
	(8250)		(8650)		(9250)		(9530)		(9800)	
<i>Gr.-Britannië</i>										
aantal slachtoffers:	226.770	100	238.281	105	267.922	118	267.960	118	273.858	121
waarvan gedood :	5.090	100	5.010	98	5.526	109	5.367	105	5.550	109
<i>Ierland</i>										
aantal slachtoffers:	4.733	100	5.036	106	5.482	116	5.340	113	4.602	97
waarvan gedood :	257	100	267	104	282	110	313	122	274	107
<i>Italië</i>										
aantal slachtoffers:	95.161	100	104.047	109	117.289	123	143.346	151	145.357	153
waarvan gedood <sup>3</sup> :	4.880	100	5.281	108	5.752	118	6.746	138	6.936	142
	(9760)		(10560)		(11500)		(13490)		(13870)	
<i>Luxemburg</i>										
aantal slachtoffers:	1.645	100	1.705	104	2.010	122	2.097	127	2.030	123
waarvan gedood :	78	100	75	96	58	74	91	117	86	110
<i>Noorwegen</i>										
aantal slachtoffers:	3.751	100	4.418	118	5.028	134	5.230	140	5.239	140
waarvan gedood :	161	100	175	109	213	132	289	180	294	183
<i>Oostenrijk</i>										
aantal slachtoffers:	31.741	100	39.898	126	51.091	161	55.949	176	61.278	193
waarvan gedood :	975	100	1.148	118	1.485	152	1.618	166	1.984	203
<i>Portugal</i>										
aantal slachtoffers:	12.649	100	12.637	100	12.707	101	13.848	110	13.507	107
waarvan gedood :	566	100	592	105	520	92	528	93	509	90
	(1130)		(1180)		(1040)		(1060)		(1020)	



1958		1959		1960		1961		1962		1963		Tot. 1953
aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	t/m 1963
41.386	146	45.244	160	50.284	177	52.168	184	52.602	186	53.223	188	470.330
1.604	115	1.718	124	1.926	139	1.997	144	2.082	150	2.007	144	19.125
69.666	186	71.615	191	79.747	212	85.228	227	85.406	227	87.158	232	
984	140	906	129	1.097	156	1.079	154	1.128	161	1.207	172	10.569
(1960)		(1810)		(2200)		(2160)		(2250)		(2410)		(21110)
18.408	132	19.960	143	20.964	150	22.512	161	22.973	164	22.330	160	
602	127	770	158	735	151	841	172	810	166	808	166	7.575
369.971	118	417.793	133	452.330	144	445.414	142	427.580	136	438.811	140	
11.927	107	13.539	121	14.109	126	14.220	127	14.123	126	14.513	130	143.665
184.156	119	195.611	126	193.326	125	222.744	144	239.250	155	250.981	162	
8.126	113	8.409	117	8.295	116	9.140	128	9.928	139	10.027	140	93.488
(9350)		(9670)		(9540)		(10500)		(11410)		(11530)		(107480)
299.767	132	333.453	147	347.551	153	349.767	154	341.696	151	356.179	157	
5.970	117	6.520	128	6.970	137	6.908	136	6.709	132	6.922	136	66.542
4.711	100	4.795	101	5.753	122	5.424	115	5.500	116	4.757	101	
269	105	306	119	302	118	332	129	339	132	335	130	3.276
160.847	169	174.958	184	209.482	220	227.932	240	234.132	246	240.598	253	
7.137	146	7.160	147	8.197	168	8.987	184	9.683	198	9.839	202	80.598
(14270)		(14320)		(16400)		(17980)		(19360)		(19680)		(161190)
1.986	121	2.230	136	2.335	142	2.509	153	2.572	156	2.566	156	
82	105	72	92	83	106	76	97	81	104	94	121	876
5.691	152	6.186	165	6.491	173	7.189	192	7.269	194	7.997	213	
269	167	306	190	310	193	365	227	349	217	371	230	3.102
62.828	198	67.640	213	67.059	211	58.131	183	57.010	180	59.773	188	
1.814	186	2.041	209	1.918	197	1.640	168	1.596	164	1.811	186	18.030
13.733	109	14.421	114	14.977	118	17.935	142	17.990	142	18.870	149	
561	99	594	105	641	113	738	130	802	142	789	139	6.840
(1120)		(1190)		(1280)		(1480)		(1600)		(1580)		(13680)

Tabel 8 (vervolg)

	1953		1954		1955		1956		1957	
	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index
<i>Spanje</i>										
aantal slachtoffers:	12.074	100	14.494	120	20.622	171	23.163	192	22.953	190
waarvan gedood <sup>4</sup> :	1.008	100	1.250	124	1.501	149	1.657	164	1.561	155
	(1300)		(1620)		(1950)		(2150)		(2030)	
<i>Zweden</i>										
aantal slachtoffers:	15.954	100	17.905	112	18.952	119	20.109	126	20.880	131
waarvan gedood :	921	100	942	102	902	98	889	97	946	103
<i>Zwitserland</i>										
aantal slachtoffers:	25.168	100	27.664	110	28.743	114	29.110	116	30.594	122
waarvan gedood :	862	100	934	108	992	115	1.011	117	1.127	131
<i>Totaal gedood</i> <sup>5</sup> :	35.719	100	37.982	106	40.754	114	43.029	120	43.742	122
USA gedood	37.955	100	35.586	94	38.426	101	39.628	104	38.702	102
1950	34.763									
Gemiddeld per dag :	98		104		112		118		120	
(in Europa)										

<sup>1</sup> Alleen indien ter plaatse van het ongeval overleden.

<sup>2</sup> Alleen indien binnen 3 dagen na het ongeval overleden.

<sup>3</sup> Alleen indien ter plaatse van het ongeval of tijdens het transport overleden.

<sup>4</sup> Alleen indien binnen 24 uur na het ongeval overleden.

<sup>5</sup> Bij de geldende norm: 'overleden binnen 30 dagen na het ongeval' dienen deze totaal-cijfers in feite dus alle hoger te liggen.

1958		1959		1960		1961		1962		1963		Tot. 1953
aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index	t/m 1963
25.397	210	26.924	223	43.400	359	48.822	404	48.657	403	52.380	434	
1.711	170	1.678	166	1.760	175	1.808	179	1.998	198	2.230	221	18.162
(2220)		(2180)		(2290)		(2350)		(2600)		(2900)		(23540)
21.798	137	22.475	141	22.572	141	22.729	142	22.553	141	23.543	148	
942	102	1.000	109	1.036	112	1.004	109	1.049	114	1.121	122	10.752
31.052	123	31.972	127	35.701	142	37.740	150	36.980	147	32.438	129	
1.112	129	1.066	124	1.269	147	1.381	160	1.384	161	1.327	154	12.465
43.128	121	46.085	129	48.648	136	50.516	141	52.061	146	53.401	150	495.065
												(593.458)
36.981	97	37.910	100	38.137	100	38.091	100	40.804	108	43.400	114	425.620
118		126		133		138		143		146		123

N.B. De tussen haakjes geplaatste dodencijfers zijn gecorrigeerde cijfers, waarvoor de norm geldt: 'overleden binnen 30 dagen na het ongeval'.

Hiertoe zijn de oorspronkelijke cijfers van België, Italië en Portugal met 100% verhoogd, die van Spanje met 30% en van Frankrijk met 15%. (E C E).

Daar de correctie-factoren evenwel afhankelijk zijn van de snelheid waarmee hulpverlening geschiedt, zijn deze omrekeningen niet voor alle landen en voor alle jaren even betrouwbaar.

Tabel 9. *Vergelijkingscriteria en hun gebruik*

	A	B	C	D	E	F
a	×	×				
b	×	×		×	×	
c	×	×	×	×	×	
d	×	×	×			
e	×	×	×			
f						×

*betekenis der letters:*

*horizontaal:* Typen van vergelijking

- A. de verkeersonveiligheid over een reeks van jaren;
- B. de verkeersonveiligheid van verschillende landen;
- C. de verkeersonveiligheid van verschillende steden;
- D. de verkeersonveiligheid van verschillende wegen;
- E. de verkeersonveiligheid van verschillende voertuigcategorieën;
- F. de verkeersonveiligheid van verschillende kruispunten.

*verticaal:* Vergelijkingscriteria

- a. aantal doden per 100.000 inwoners;
- b. aantal doden per 10.000 motorvoertuigen;
- c. aantal doden per afgelegd aantal km x 10<sup>6</sup>;
- d. aantal doden per hoeveelheid gebruikte motorbrandstof;
- e. aantal doden per inwoners-index x afgelegde km x 10<sup>6</sup>;
- f. aantal doden per afgelegd aantal km<sup>2</sup>.

N.B. Met een kruisje (x) is aangegeven welk criterium voor welke vergelijking de voorkeur verdient.

Tabel 10. *Ontwikkeling van het 'aantal doden per inwoner' in een aantal landen van West-Europa*

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Nederland	100	103	107	98	105	115	118	121	115	135
België	100	109	111	117	107	129	126	131	140	—
Denemarken	100	101	104	101	124	118	134	128	126	—
West-Duitsland	100	103	96	93	104	107	107	104	106	—
Frankrijk	100	102	104	98	100	98	107	114	113	—
Gr.-Brittannië	100	97	99	107	116	123	126	118	119	133
Ierland	100	111	98	97	111	110	121	124	121	123
Italië	100	118	120	123	123	140	153	164	164	—
Luxemburg	100	153	143	134	118	138	125	138	152	—
Noorwegen	100	134	135	123	139	139	163	155	163	—
Oostenrijk	100	109	133	121	136	127	109	107	118	—
Portugal	100	129	96	105	111	121	140	150	147	—
Spanje	100	110	103	112	109	113	115	125	139	—
Zweden	100	98	104	103	108	112	116	120	119	—
Zwitserland	100	100	110	107	101	118	125	123	114	—

Tabel 11. Ontwikkeling van het 'aantal doden per motorvoertuig' \* in een aantal landen van West-Europa

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Nederland	100	85	79	67	65	65	61	58	50	54
**	(100)	(90)	(85)	(75)	(75)	(78)	(72)	(67)	(57)	
België	100	98	92	88	74	85	75	77	77	—
Denemarken	100	61	57	51	—	—	—	—	—	—
West-Duitsland	100	90	81	74	78	75	71	68	66	—
Frankrijk	100	82	79	68	67	64	66	67	63	—
Gr. Brittannië	100	90	86	87	87	85	80	73	69	72
Ierland	100	104	89	83	89	81	82	77	71	57
Italië	100	100	99	92	86	88	87	85	75	—
Luxemburg	100	144	127	109	94	95	85	89	94	99
Noorwegen	100	118	105	82	86	77	80	70	69	—
Oostenrijk	100	87	93	75	76	67	52	48	51	—
Portugal	100	90	80	81	79	80	86	84	—	—
Spanje	100	—	71	60	48	43	36	33	38	—
Zweden	100	92	89	74	82	81	79	77	72	—
Zwitserland	100	92	92	84	74	80	77	68	59	68

\* Inclusief bromfietsen.

\*\* Voor Nederland is eveneens de ontwikkeling aangegeven zonder dat de bromfietsen in het motorrijtuigenpark zijn opgenomen; zie de cijfers tussen haakjes.

Tabel 12. Motoriseringsgraad en autodichtheid in 1963 in West-Europa

	Inwoneraantal in duizenden	Motorisering graad <sup>1</sup>	Autodichtheid <sup>2</sup> en <sup>3</sup>
Nederland	11.966	222	88 (11,4)
België	9.290	204	136 ( 7,4)
Denemarken	4.698	197 <sup>4</sup>	175 ( 5,7)
West-Duitsland	55.430	192	143 ( 7,0)
Frankrijk	47.853	309	203 ( 4,9)
Gr. Brittannië	52.228	209	174 ( 5,7)
Ierland	2.841	116	99 (10,1)
Italië	50.498	177	93 (10,8)
Luxemburg	326	211 <sup>4</sup>	182 ( 5,5)
Noorwegen	3.667	185	133 ( 7,5)
Oostenrijk	7.172	199	100 (10,0)
Portugal	9.037	34 <sup>4</sup>	32 (31,3)
Spanje	31.077	46 <sup>4</sup>	20 (50,0)
Zweden	1.697	237	223 ( 4,5)
Zwitserland	5.810	213	143 ( 7,0)
Totaal	293.666	....	135 ( 7,4)

<sup>1</sup> Aantal motorvoertuigen (incl. bromfietsen) per 1000 inwoners.

<sup>2</sup> Aantal auto's (motorvoertuigen met 3 of meer wielen) per 1000 inwoners. (Zie voor deze aantallen, tabel 3).

<sup>3</sup> Ook wordt de autodichtheid wel eens met de reciproque waarde (inwoners per auto) aangegeven. Dit getal is tussen haakjes vermeld.

<sup>4</sup> Exclusief bromfietsen.

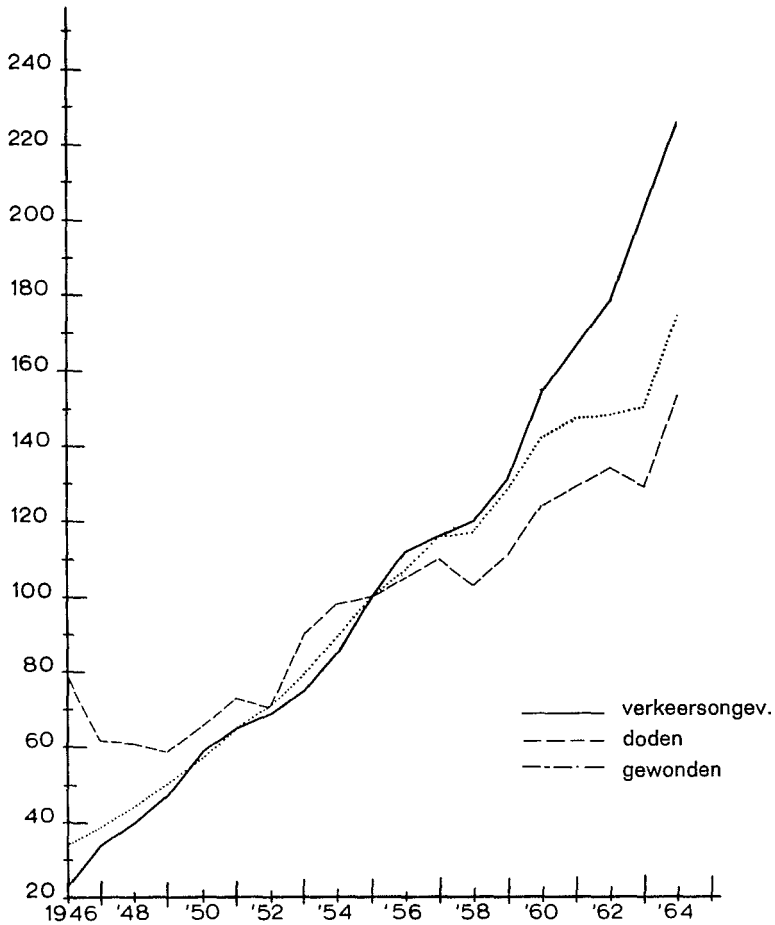


Fig. 1 De ontwikkeling van het aantal ongevallen, doden en gewonden in indexcijfers gedurende de na-oorlogse jaren. (1955 = 100)

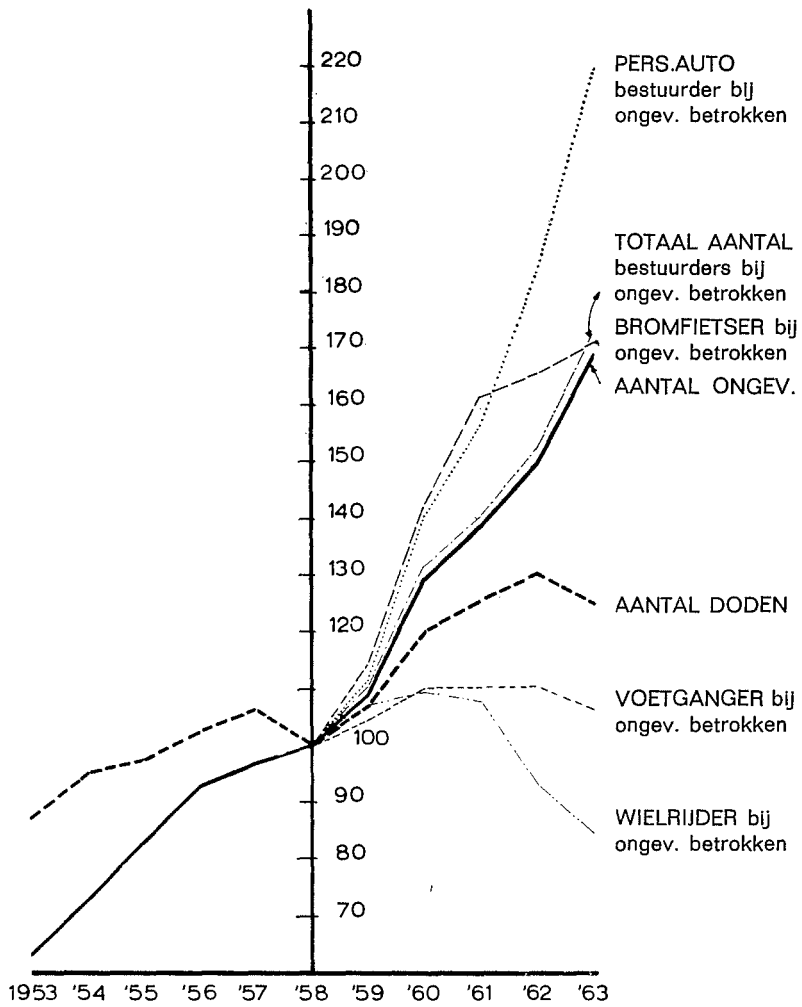


Fig. 2 Ontwikkeling van 1953/1963 in indexcijfers van: het aantal verkeersongevallen, het aantal doden, het aantal bij ongevallen betrokken bestuurders

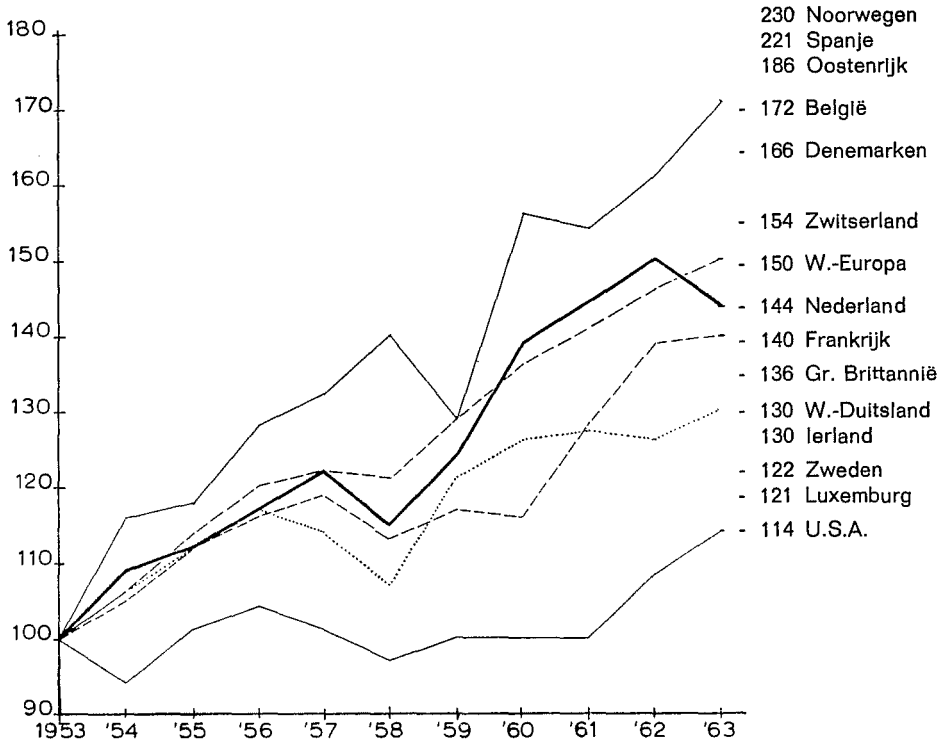
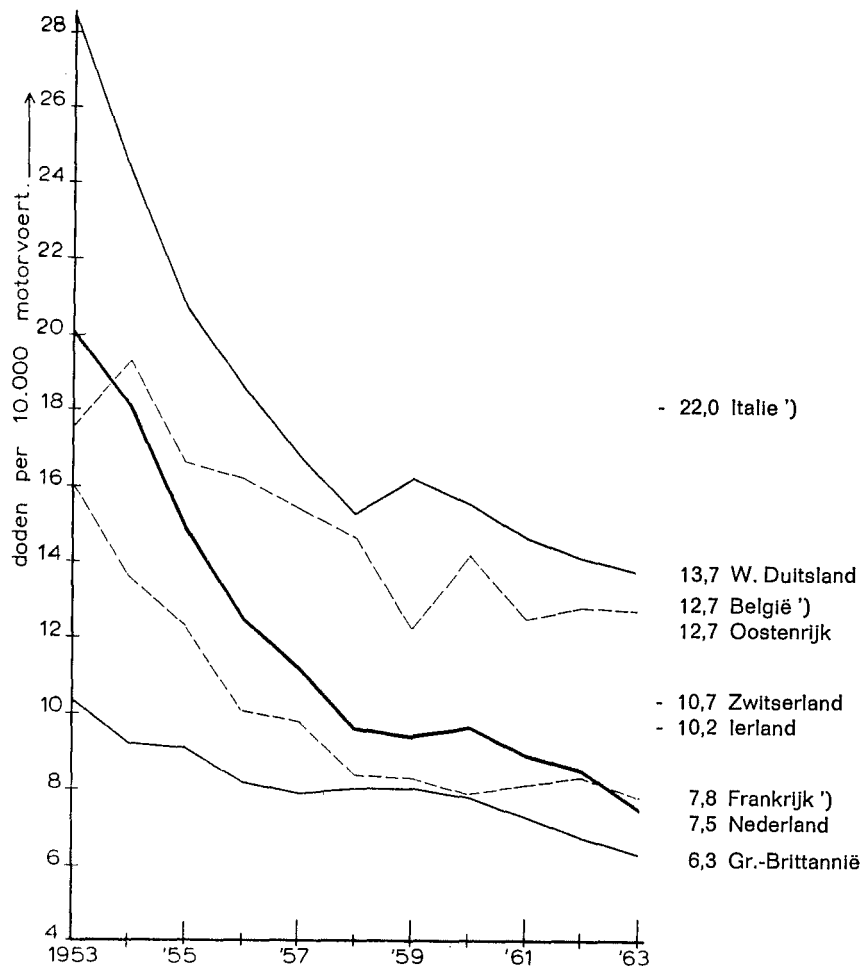


Fig. 3 Aantallen doden t.g.v. verkeersongevallen in indexcijfers van 1953 t/m 1963 in West Europa en U.S.A. (1953 = 100)





') NB: van de met ' ) gemerkte landen zijn de factoren gecorrigeerd, daar hun definitie van „gedood” afwijkt van de algemene norm

Fig. 4 Aantallen doden per 10.000 motorvoertuigen in West-Europa (motorvoertuigen incl. bromfietsen)

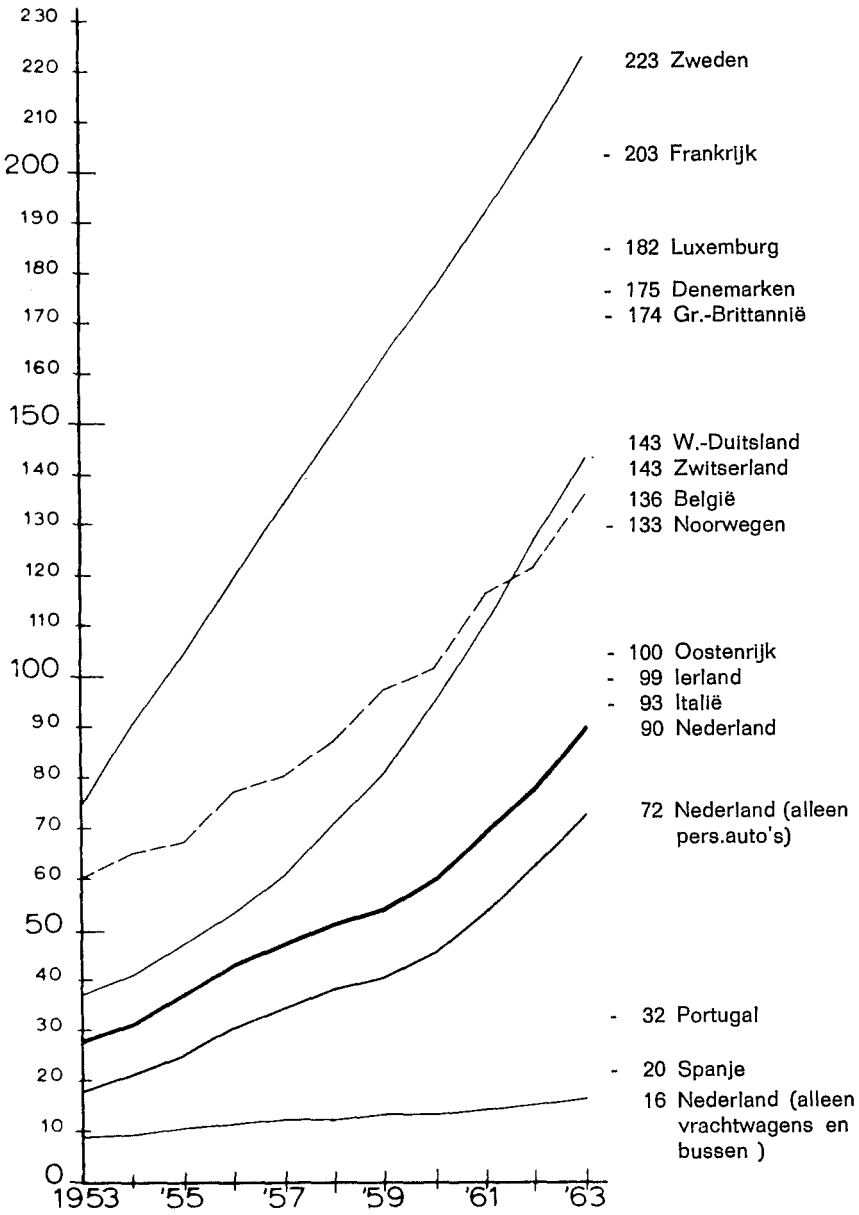


Fig. 5 De autodichtheid in West-Europa (aantallen motorvoertuigen met 3 of meer wielen per 1000 inwoners)

# Hoofdstuk II

## Analyse van de verkeersveiligheid (met tabellen en figuren)



# Inhoud hoofdstuk II

	pag.
<b>1. Inleiding</b>	<b>46</b>
<b>2. De registratie en de verwerking van gegevens betreffende verkeersongevallen</b>	<b>46</b>
2.1. Waarom vindt registratie plaats?	46
2.1.1. Beantwoording van de schuldvraag	46
2.1.2. Analyse van de ongevallen	46
2.1.3. Het vaststellen van de economische betekenis van het ongeval	46
2.1.4. Analyse van de 'verkeersziekte'	47
2.2. Door wie wordt geregistreerd?	47
2.3. Hoe wordt geregistreerd?	48
2.4. Wat wordt geregistreerd?	48
2.5. Verwerking van ongevallengegevens	49
2.6. Aanbevelingen en conclusies	50
<b>3. Analyse van de verkeersonveiligheid</b>	<b>51</b>
3.1. Methoden	51
3.1.1. Het onderzoek van het enkele ongeval	51
3.1.2. Het onderzoek van groepen ongevallen	52
3.2. Vergelijkend onderzoek	52
3.2.1. Analyse naar tijd	53
3.2.2. Analyse naar plaats	54
3.2.3. Analyse naar wijze van deelneming aan het verkeer	55
3.2.4. Analyse naar persoonlijkheidsfactoren van de bij het ongeval betrokkenen	56
3.2.5. Analyse naar het doel en de manoeuvres van voertuigen	56
3.3. Onderzoek met behulp van technieken uit de kwaliteitscontrole	56
3.4. Analysetechnieken waarbij verschillende invloedsfactoren tegelijk worden onderzocht (factor-analyse)	57
3.5. Het criterium voor de mate van verkeers(on)veiligheid	57
<b>4. Conclusies</b>	<b>58</b>

Tabellen en figuren

## 1. Inleiding

De mate waarin een analyse verantwoord is hangt ten nauwste samen met de betrouwbaarheid van de te analyseren gegevens. Het is daarom nuttig eerst nader in te gaan op de in Nederland gevolgde procedure met betrekking tot de ongevallenregistratie en de verwerking van deze gegevens.

## 2. De registratie en de verwerking van gegevens betreffende verkeersongevallen

Een beschouwing over de registratie van verkeersongevallen valt in feite uiteen in vier delen, waarin antwoord wordt gegeven op de volgende vragen:

- waarom vindt de registratie plaats?
- wie registreert?
- hoe wordt geregistreerd?
- wat wordt geregistreerd?

De verwerking van de gegevens vormt dan de laatste stap alvorens tot de eigenlijke analyse kan worden overgegaan.

### 2.1. Waarom vindt registratie plaats?

#### 2.1.1. BEANTWOORDING VAN DE SCHULDVRAAG

Het gaat hierbij om het vaststellen van de juridische schuld, aan de hand waarvan in geval van schade ook de wettelijke aansprakelijkheid wordt uitgemaakt. Deze schuldvraag is het eenvoudigste te beantwoorden als in de eerste plaats vastgesteld kan worden, welke wettelijke bepaling is overtreden.

#### 2.1.2. ANALYSE VAN DE ONGEVALLLEN

Het doel hiervan is tweeledig, n.l.: (Road Safety Congress, 1958)

*a* Door middel van wetenschappelijk onderzoek wetmatigheden vaststellen aan de hand waarvan verbeteringen kunnen worden ingevoerd, die de verkeersveiligheid verhogen.

Dit geschiedt door een statistische analyse van alle ongevallen of van een serie ongevallen van een bepaald type, dan wel door de niet-statistische analyse van het enkele ongeval (in de Engelse literatuur bekend als 'case study').

*b* Het meten van de invloed van bepaalde maatregelen en/of verbeteringen. Dit vindt plaats door middel van statistische voor- en nastudies.

#### 2.1.3. HET VASTSTELLEN VAN DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN HET ONGEVAL

Als uitgangspunt dienen de vragen:

*a* Wat is het economische verlies dat uit een ongeval voortvloeit en wat zijn de gevolgen voor de gemeenschap?

*b* Wat is het rendement van een bepaalde voorgestelde of reeds uitgevoerde verbetering?

#### 2.1.4. ANALYSE VAN DE 'VERKEERSZIEKTE'

Hiermede wordt de vraag beantwoord, welke invloed het verkeersongeval heeft op de volksgezondheid.

De genoemde vier redenen waarom registratie plaatsvindt, stellen zeer specifieke eisen aan de gegevens die geregistreerd moeten worden. In punt II-2.4. zal hier nader op worden ingegaan.

#### 2.2. Door wie wordt geregistreerd?

De officiële registratie is in Nederland geheel in handen van de politie.<sup>1</sup>

Uitzonderingen op deze regel zijn:

*a* In het geval dat er slachtoffers naar een ziekenhuis worden vervoerd, vindt er ook een registratie plaats in het ziekenhuis.

Deze registratie vindt plaats ten behoeve van de onder II-2.1.4. genoemde 'Analyse van de verkeersziekte'.

In het algemeen is deze registratie om medisch-ethische motieven niet beschikbaar voor andere doeleinden.

Evenwel blijkt uit verschillende studies, dat in de ziekenhuizen verkeersslachtoffers worden opgenomen, die niet bij de politie bekend zijn. (Aarts 1963)

Het zou aanbeveling verdienen, na te gaan, in hoeverre de ziekenhuisregistratie, de registratie van de politie zou kunnen aanvullen.

Als er sprake is van schade, vindt soms ook nog een geheel zelfstandige registratie plaats door de verzekeringsmaatschappijen voor de bij het ongeval betrokken personen.

*b* In de Verenigde Staten zijn verzekeraars aan de hand van schadegegevens en studies over de ongevalsvatbaarheid (= het aantal ongevallen per gereden kilometer) van verkeersdeelnemers, afhankelijk van leeftijd, geslacht, ervaring, enzovoort, er toe overgegaan een grotere differentiatie in het premiestelsel toe te passen. Het economische nut voor de verzekeringsmaatschappijen vormt hier dus een sterke stimulans voor het gerichte verkeersveiligheidsonderzoek. Gegevens waarover de verzekeraars bij de schaderegeling komen te beschikken zouden een inzicht in de 'kosten van het ongeval' kunnen verschaffen. Het verdient aanbeveling te onderzoeken of in Nederland een centrale registratie van schadegegevens door verzekeraars realiseerbaar zou zijn. Een goede coördinatie van de registratie door politie, geneeskundige diensten en verzekeringsmaatschappijen, kan bovendien de doublures vermijden die thans optreden. In de navolgende beschouwingen over de registratie en verwerking van ongevalsgegevens zal op dit punt nader worden ingegaan (Hugunin, 1963). Er zijn ook wel eens suggesties gedaan om de bij een ongeval betrokkenen in te schakelen bij de registratie. Dit zou dan bijvoorbeeld kunnen plaatsvinden in gevallen waar sprake is van geringe materiële schade. Zodoende zou ook de politie ontlast worden, zodat meer tijd beschikbaar zou komen voor andere

<sup>1</sup> Onder registratie wordt hier alleen verstaan, het noteren van de gegevens die op het ongeval betrekking hebben, niet het verzamelen van deze gegevens ten behoeve van verdere analyse.

verkeerstaken, waaronder het uitvoeriger registreren van de ernstige ongevallen.<sup>1</sup> Het ernstige bezwaar hiervan is, dat een goede en betrouwbare registratie inzicht in het verkeer en objectiviteit vereist, die zeker niet mogen worden verwacht van iedere willekeurige verkeersdeelnemer. Er zouden een groot aantal ongevallen niet meer in de statistiek kunnen worden opgenomen, aangezien het verzamelen van de gegevens daarvoor door de politie plaatsvindt. Een studie op dit gebied, eventueel begeleid door een proef van beperkte omvang, zou zeker op zijn plaats zijn.

### 2.3. Hoe wordt geregistreerd?

De enige algemene registratie vindt plaats door de politie van de gemeente of het district waar het ongeval plaatsvindt.

De feitelijke registratie geschiedt op de plaats van het ongeval, waar de politieman zijn notities maakt.

Deze notities worden later op het bureau uitgewerkt in een ongevallenformulier, dat zodanig is ingericht dat het in een groot aantal gevallen tevens als procesverbaal dienst kan doen.

Sinds 1 januari 1965 is aan het ongevallenformulier gedeeltelijk een andere opzet gegeven. De belangrijkste basisgegevens worden niet meer door de politieman zelf geschreven, maar zijn reeds op het formulier gedrukt, zodat alleen door middel van aankruising een keus uit de diverse mogelijkheden moet worden gedaan. Dit is een belangrijke verbetering die vooral tijdbesparend kan werken bij het invullen, mits er een goede instructie aan vooraf is gegaan. Het formulier lijkt intussen voor verdere verbetering vatbaar. Ook in het buitenland wordt steeds meer de voorkeur gegeven aan deze opzet van het formulier.

### 2.4. Wat wordt geregistreerd?

Het is duidelijk dat de gegevens die geregistreerd moeten worden, in de eerste plaats afhangen van het doel van de registratie. In punt II-2.1. is daar reeds op ingegaan. In Nederland wordt intussen hetgeen geregistreerd moet worden slechts ten dele door de in II-2.1. genoemde redenen bepaald.

Vooraf met betrekking tot de 'kosten van het ongeval' worden vrijwel geen gegevens geregistreerd, terwijl ook ten behoeve van de 'analyse van ongevallen' aanvulling van huidige gegevens gewenst is.

In tabel 13 is schematisch een overzicht gegeven van hetgeen op het huidige ongevallenformulier geregistreerd wordt (kolom V), in vergelijking met wat geregistreerd zou moeten worden ten behoeve van de boven kolom I t/m IV vermelde doeleinden. Van de in deze tabel vermelde gegevens kan uiteraard een uitgebreidere detaillering worden gegeven. In grote lijnen geeft dit overzicht echter een juist beeld van de relatie tussen 'gewenste gegevens' en 'aanwezige gegevens'.

Een nadere beschouwing hiervan geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen:

<sup>1</sup> Inmiddels heeft de Minister van Justitie een instructie doen uitgaan op grond waarvan met ingang van 1 januari 1968 uitsluitend die ongevallen ten behoeve van de statistiek zullen worden geregistreerd, waarvan proces-verbaal wordt opgemaakt. In het algemeen zal dan slechts proces-verbaal worden opgemaakt in de gevallen waarin de afloop ernstig is of waarin er sprake is van een ernstige verkeersfout. Waarschijnlijk zal hierdoor ca. 50% van alle ongevallen uit de statistiek verdwijnen. De gevolgen hiervan zijn momenteel een onderwerp van studie bij SWOV en CBS.



*a* De voor de 'schuldvraag' benodigde gegevens komen alle op het ongevallenformulier voor.

Zijn meer gegevens nodig dan wordt meestal een uitgebreid geschreven proces-verbaal opgemaakt.

*b* Voor een doelmatige 'analyse van de verkeersongevallen' ontbreken vooral gegevens met betrekking tot 'de weg', 'het voertuig' en 'reisdoel en manoeuvres van het voertuig'.

*c* Ten behoeve van de berekening van de economische schade ten gevolge van het ongeval, zou vooral aanvulling van de gegevens omtrent de schade aan mens en voertuig wenselijk zijn.

*d* Een goede analyse van de 'verkeersziekte' zou gebaat zijn met meer gegevens omtrent de fysieke en psychische conditie van de bij het ongeval betrokkenen.

De enige methode om tot een registratie van de ontbrekende gegevens te komen, is een uitbreiding van het huidige ongevallenformulier.

Het is duidelijk dat al deze gewenste gegevens echter niet objectief door één persoon kunnen worden geregistreerd.

De omvang van een schade, de gezondheidstoestand van de betrokkenen, enzovoort, kunnen alleen door specialisten worden beoordeeld. Bovendien is het onmogelijk om van alle ongevallen een dergelijke uitgebreide lijst van gegevens te verzamelen.

De mogelijkheden van het volledig registreren worden groter als op beperkte schaal aanvullende gegevens kunnen worden verkregen door specialisten.

Welk type ongeval dit moet zijn, wordt bepaald door het gebruik van de gegevens. Het lijkt voor de hand liggend dat dit in het algemeen het ongeval zal zijn, dat dodelijk of ernstig letsel ten gevolge heeft.

Aanvullingen, waarbij van andere, niet ernstige ongevallen eveneens alle gegevens worden geregistreerd, moeten intussen mogelijk blijven.

Bovendien rijst de vraag, of door betere coördinatie van de registratie die door niet-politie instanties geschiedt (zie punt II-2.2.), ook minder ernstige ongevallen niet vollediger geregistreerd zouden kunnen worden.

Het is wenselijk dat de oplossing van dit probleem wordt bezien en dat de verwerking en het gebruik van de gegevens zullen moeten geschieden met inachtneming van de internationale harmonisatie die op dit gebied plaatsvindt.

Een schematisch voorstel daaromtrent, is in de aanhef van punt II-2.6. 'Aanbevelingen en conclusies' vermeld.

## **2.5. Verwerking van ongevallengegevens**

De verwerking van alle ongevallenformulieren geschiedt in de eerste plaats op het Centraal Bureau voor de Statistiek.

De gegevens worden gecodeerd en vervolgens op ponskaarten overgebracht. De gegevens kunnen daarna volgens ieder gewenst gezichtspunt worden gesorteerd.

Circa 4 maanden na het verstrijken van een bepaalde maand worden de belangrijkste ongevallencijfers in een voorlopig overzicht gepubliceerd in de 'Maandstatistiek van Verkeer en Vervoer'. Publicatie van de definitieve cijfers, onderverdeeld naar een uiteraard beperkt aantal gezichtspunten vindt eenmaal per jaar plaats in de zogenaamde 'Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg'. Door verschillende omstandigheden loopt deze statistiek echter meer dan een jaar achter.

Het directe gevolg hiervan is, dat op verschillende niveaus, zoals provincie en gemeente, eigen statistieken worden bijgehouden, omdat er grote behoefte bestaat aan een snellere informatie.

In veel van die gevallen is er sprake van een doublure die voorkomen kan worden als de definitieve cijfers van het CBS sneller beschikbaar zouden zijn. Het uitgangspunt moet echter zijn, dat de instantie die de gegevens nodig heeft ook zo snel mogelijk over gegevens moet kunnen beschikken die centraal worden verwerkt.

Het is daartoe noodzakelijk dat ten behoeve van de voornaamste gebruikers (Rijk, provincie, grote gemeenten, SWOV, enzovoort) een snellere centrale verwerking plaatsvindt.

Eventueel moet een doelmatige delegatie van de werkzaamheden worden overwogen, waarbij onder andere de gemeentelijke statistische bureaus of andere instanties kunnen worden ingeschakeld. Dit gebeurt incidenteel ook nu reeds. Bovendien moeten alle gebruikers hun verwerking in verdere details zo uniform mogelijk houden om een onderlinge vergelijking mogelijk te maken.

Bij een goede organisatie en coördinatie van de werkzaamheden moet het mogelijk zijn veel van het door kleine instanties (onder andere plaatselijke politiekorpsen) te verrichten werk aanzienlijk te vereenvoudigen.

## 2.6. Aanbevelingen en conclusies

Met inachtneming van de hierboven genoemde factoren en de wensen die ten aanzien van de registratie bestaan (zie punt II-2.4.), is in tabel 14 een ontwerp uitgewerkt voor de organisatie zoals die ten behoeve van een efficiënt gebruik van alle ongevalgegevens zou moeten functioneren.

Bij het verder uitwerken van het organisatieschema zullen nog de volgende punten in acht moeten worden genomen.

Van deze punten zouden verscheidene reeds onmiddellijk voor uitvoering in aanmerking komen om tot verbetering van de huidige situatie te geraken.

ad I — De aan te brengen scheiding tussen ongevallen met letsel (ook dodelijk) en ongevallen met uitsluitend materiële schade, dient consequent te worden doorgevoerd.

ad II a — Volledige registratie betekent dat de huidige ongevallenformulieren dienen te worden uitgebreid. Tabel 13 geeft hiervoor de nodige aanwijzingen.

— Gegevens zoals de ernst van het letsel, de omvang van de schade, enzovoort, die de politie onmogelijk objectief kan vaststellen, dienen door andere instanties te worden verstrekt.

— Ongevallen met letsel die niet ter kennis van de politie komen maar wel van de plaatselijke Geneeskundige Dienst dienen te worden gemeld.

— Bij een uitbreiding van het huidige ongevallenformulier verdient vereenvoudiging door een verdere toepassing van het systeem van 'voorbedrukte vragen en antwoorden' aanbeveling.

ad II b — Voor de beperkte registratie van ongevallen met materiële schade kan eventueel een nieuw eenvoudiger formulier worden ontworpen. Mogelijk kan dit formulier tevens als schadeformulier dienst doen, waarmee een goede coördinatie met de verzekeringsmaatschappijen gewaarborgd is.

— Onderzocht moet worden in hoeverre de betrokkenen zelf kunnen worden ingeschakeld bij het invullen van deze formulieren.

ad III — De verwerking dient meer op het onmiddellijke gebruik te worden afgestemd. Dit betekent vooral een snellere verwerkingsprocedure. Bestudeerd dient te worden in hoeverre moderne registratie- en verwerkingstechnieken uitkomst kunnen bieden.

— De verwerking dient zodanig te geschieden dat de gegevens voor de belangrijkste gebruikers onmiddellijk verder te gebruiken zijn.

Voorkomen moet worden, dat de gebruikers behoefte hebben aan een eigen kaartstelsel met een 'schaduw-statistiek'.

Eventueel dienen duplicaat-ponskaarten automatisch ter beschikking te worden gesteld. Hierdoor zullen ook een betere onderlinge uitwisseling en vergelijking van gegevens tussen bijvoorbeeld provincies of gemeenten mogelijk zijn.

— Bij het gebruik van de gegevens is alleen de wetenschappelijk verantwoorde analyse gewenst. Juist het publiceren van conclusies, die op onverantwoorde wijze zijn getrokken, sticht veel verwarring.

ad IV — Tussen de gebruikers van deze gegevens dient een zeer nauw contact te bestaan.

— Gepleit wordt voor de instelling van een vaste commissie, waarin alle categorieën gebruikers zitting hebben. In deze commissie kunnen wensen ten aanzien van de registratie en de verwerking gecoördineerd worden terwijl tevens de wetenschappelijk verantwoorde analyse kan worden bevorderd.

De swov heeft vergevorderde plannen om tot de oprichting te komen van een stuurgroep met een min of meer permanent karakter. Hierin zullen naast het CBS onder andere de Rijkswaterstaat, de Prov. Waterstaatsdiensten, de politie, enzovoort, zitting hebben. Het doel van deze stuurgroep is te komen tot een registratie en verwerking van de gegevens over verkeersongevallen, die afgestemd zijn op het in de toekomst te verwachten intensievere gebruik van deze gegevens.<sup>1</sup>

Bovendien zal de groep coördinerend optreden bij het analyseren van de beschikbaar komende gegevens in de zin als hierboven bedoeld, zodat het trekken van eventuele conclusies op een zo uniform mogelijke wijze zal geschieden.

### 3. Analyse van de verkeersonveiligheid

#### 3.1. Methoden

Alvorens de verkeersonveiligheid nader te analyseren zal eerst een kort overzicht worden gegeven van de verschillende methoden die bij het analyseren worden of kunnen worden toegepast.

Dit geeft een beter inzicht in de mogelijkheden die er zijn, maar tevens worden hiermede de beperkingen van de verschillende methoden duidelijker.

##### 3.1.1. HET ONDERZOEK VAN HET ENKELE ONGEVAL

In Angelsaksische landen spreekt men van een 'case study'. Het is vergelijkbaar met

<sup>1</sup> De bedoelde stuurgroep is begin 1966 met haar werk begonnen. Een eerste interimrapport over haar bevindingen kan in 1967 tegemoet worden gezien.

het klinische onderzoek, dat een patiënt bij een arts ondergaat.

Het is een onderzoeksmethode, waarbij alle factoren die bij het ongeval een rol gespeeld kunnen hebben, door specialisten worden geregistreerd en beoordeeld.

Ongevallen bij de luchtvaart worden altijd op deze wijze onderzocht.

Verkeersongevallen worden alleen ten aanzien van de schuldvraag op deze uitgebreide wijze onderzocht.

Ieder civiel- of strafrechtelijk onderzoek is in beginsel een 'case study'. Het is echter onbegonnen werk om alle verkeersongevallen met betrekking tot alle gezichtspunten zo uitvoerig te analyseren.

In de Verenigde Staten (Traffic Institute, 1960) en het Verenigd Koninkrijk is deze onderzoeksmethode reeds op verschillende plaatsen toegepast.

Hierbij werd gedurende een bepaalde periode, elk ernstig ongeval in het aangegeven gebied ter plaatse door een groep specialisten (verkeersdeskundigen, medici, psychologen, enzovoort) onderzocht. De resultaten waren tot nu toe echter onvolledig doordat het aantal onderzochte ongevallen beperkt bleef ten gevolge van de zeer hoge kosten die deze onderzoeksmethode vergt.

De 'casestudies' kunnen informatie verstrekken over de omstandigheden, die bij verkeersongevallen een rol spelen. Deze resultaten kunnen zelden of nooit worden gegeneraliseerd.

### 3.1.2. HET ONDERZOEK VAN GROEPEN ONGEVALLLEN

Het onderzoek van groepen verkeersongevallen geschiedt meestal door toepassing van verschillende statistische technieken op het beschikbare cijfermateriaal. Het is onder te verdelen in drie principieel van elkaar verschillende methoden, nl.:

- het vergelijkend onderzoek
- het onderzoek volgens technieken uit de kwaliteitscontrole
- volgens analysetechnieken waarbij verschillende invloedsfactoren tegelijk worden onderzocht (factor-analyse e.d.)

In de punten II-3.2., II-3.3. en II-3.4. zal nader op deze methoden worden ingegaan, waarbij tevens met behulp van de beschikbare cijfers uit de 'Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg' een globale analyse van de verkeersonveiligheid in Nederland zal worden gegeven.

### 3.2. Vergelijkend onderzoek

Het vergelijkend onderzoek is verreweg de meest toegepaste onderzoeksmethode. Men vergelijkt bijvoorbeeld het aantal ongevallen in het ene jaar met dat in de voorgaande jaren, het aantal slachtoffers onder de ene categorie verkeersdeelnemers met die van een andere categorie, enzovoort. Ook bij de zogenaamde 'voor- en na-studie', waarbij de invloed van een bepaalde verbetering of maatregel wordt onderzocht, wordt gebruik gemaakt van statistische technieken die tot het terrein van het vergelijkend onderzoek behoren.

Uiteraard is het trekken van conclusies bij deze onderzoeksmethode aan bepaalde voorwaarden gebonden. Dit wordt zeer vaak uit het oog verloren. In punt II-3.2.1. wordt hiervan een voorbeeld gegeven.

In die paragraaf wordt de verkeersonveiligheid in Nederland door middel van vergelijkend onderzoek nader geanalyseerd. Het aantal gezichtspunten waarnaar deze analyse plaatsvindt is beperkt, maar toch wordt een overzicht gegeven waaruit naar voren komt hoe ingewikkeld deze materie is. Er wordt daarin aandacht besteed aan de invloed van een aantal omstandigheden zoals tijd (kwartaal, dag, uur), plaats, voertuigtype en menselijke factoren (onder andere leeftijd).

De gegevens hiervoor zijn verkregen uit de 'Statistiek van verkeersongevallen op de openbare weg', een uitgave van het CBS.

### 3.2.1. ANALYSE NAAR TIJD

In figuur 6 is de ontwikkeling van het aantal verkeersongevallen en verkeersdoden (in indexcijfers) grafisch uiteengezet.

Duidelijk blijkt hieruit dat het aantal geregistreerde verkeersongevallen sterker toeneemt dan het aantal doden. In vergelijking met 1963 is het aantal doden in 1964 met ca. 16% toegenomen. Uit dit gegeven is door velen afgeleid, dat 1964 een bijzonder onveilig jaar is geweest; een onjuiste gevolgtrekking die illustreert hoe licht men tot onjuiste conclusies komt door vergelijking van onvolledige cijfers. De trendlijn vanaf 1958 geeft namelijk aan, dat 1964 helemaal niet zo'n uitzonderlijk onveilig jaar is geweest, doch dat het dodenaantal in 1963 relatief zo laag is geweest, dat een vergelijking met dit jaar altijd ongunstig voor 1964 moet uitvallen. De vraag is nu: waarom was 1963 dan een gunstig jaar?

Een vergelijking van de kwartaalcijfers geeft op deze vraag een antwoord. Vergelijkt men namelijk de cijfers van alleen het eerste kwartaal van ieder jaar (figuur 7) dan blijkt hieruit:

- het aantal doden varieert zeer sterk, terwijl het aantal ongevallen vrijwel in gelijke mate blijft toenemen.
- het aantal doden in het 1e kwartaal van 1963 daalt zelfs beneden het aantal doden in 1958 en 1959.

De conclusie die hier uit te trekken valt is, dat kennelijk de strenge winter van 1963 hierop van invloed is geweest.

Dat desondanks het aantal ongevallen in het eerste kwartaal van 1963 wel is toegenomen, vindt mogelijk zijn verklaring in het feit dat het strenge winterweer het aantal ongevallen door gladde en besneeuwde wegen sterk heeft doen toenemen.

De verkeersdeelnemer heeft zijn snelheid waarschijnlijk aan deze slechte omstandigheden aangepast. Deze lagere snelheid kan het dodencijfer gedrukt hebben.

Hiermede is tevens de relatieve onveiligheid van 1964 ten opzichte van 1963 grotendeels verklaard. Uiteraard is het verklaren van de onveiligheid niet voldoende en blijven maatregelen ter bestrijding daarvan geboden.

Figuur 8 geeft een beeld van dezelfde cijfers bij vergelijking van het 2e en 3e kwartaal van de desbetreffende jaren. Duidelijk ontbreekt in de zomermaanden de dalende tendens van het dodencijfer in 1963. Daarentegen werpt het feit, dat het aantal doden in de zomermaanden van 1961 t/m 1963 vrijwel constant is gebleven, vra-

gen op. Een verklaring hiervoor is aan de hand van de nu beschikbare gegevens niet te geven. Wel onderstreept dit weer de noodzaak van een adequate analyse van de algemene ongevallenstatistiek, die niet alleen het trekken van verwarring stichtende conclusies kan voorkomen, maar ook belangrijke aanwijzingen kan geven in welke richting verder onderzoek noodzakelijk is.

In figuur 9 is het percentage ongevallen per uur van de dag (alle ongevallen over alle uren = 100%) uitgezet tegen de uren van de dag. Opvallend is daarbij de grote piek tijdens de uren van de avondspits. Bij gebrek aan voldoende nauwkeurige cijfers over de intensiteit van het verkeer in de verschillende uren (hierover later meer) is een goede vergelijking onmogelijk; het grote verschil tussen de aantallen ongevallen in de ochtend- en de avondspitsuren blijft voor een deel onverklaarbaar. Een onderzoek hiernaar is wenselijk.

De gegevens van figuur 9 zijn in figuur 10 voor 1962 uitgesplitst over de dagen van de week.

Dat er in het weekend in de morgen- en avonduren geen pieken zijn, is verklaarbaar door het ontbreken van de spitsuren op deze dagen.

Het meest opvallende in deze grafiek is het relatief hoge ongevallenpercentage in de nachtelijke uren van zaterdag op zondag en van zondag op maandag. Een volledige verklaring is hiervoor niet te geven, opnieuw bij gebrek aan cijfers die betrekking hebben op de verkeersintensiteiten in die uren. Het is evenwel niet aannemelijk dat de hogere intensiteit van het 'uitgaansverkeer' de enige verklaring kan geven. Verondersteld mag worden dat het alcoholgebruik hier een factor van betekenis is. Ook hier is een nader onderzoek nodig alvorens een definitieve uitspraak kan worden gedaan.

### 3.2.2. ANALYSE NAAR PLAATS

De eerste vergelijking naar de plaats van het ongeval is die, waarbij het aantal ongevallen dat plaatsvindt op rechte weggedeelten wordt vergeleken met die in bochten (of op hoeken) van wegen en die op kruispunten. In tabel 15 zijn de absolute cijfers vermeld; in figuur 11 is de ontwikkeling in indexcijfers weergegeven. Uit de cijfers blijkt, dat er in de loop der jaren een vrij constante verhouding heeft bestaan tussen de ongevallen op rechte weggedeelten, die in bochten of op de hoeken van wegen en die op kruispunten.

Het aantal dodelijke ongevallen op de rechte weg is relatief hoger dan dat op de kruispunten.

De ontwikkeling van de indexcijfers in figuur 11 laat zien dat de jaarlijkse toename ook geen opmerkelijke verschillen vertoont.

De voorlopige conclusie moet dan ook zijn, dat ondanks het feit dat het kruispunt de plaats bij uitstek is voor het optreden van conflictsituaties het aantal ongevallen en vooral de ernst van de ongevallen op rechte weggedeelten dermate groot zijn en blijven, dat een grondige studie naar de omstandigheden waaronder deze ongevallen plaatsvinden noodzakelijk is.

Bij een vergelijking van ongevallen binnen de bebouwde kom met ongevallen buiten de bebouwde kom doet zich de moeilijkheid voor, dat in 1960 de definiëring van het CBS-begrip 'binnen de bebouwde kom' zodanig is gewijzigd, dat de cijfers uit de officiële statistiek van vóór 1960 niet meer vergelijkbaar zijn met die van 1960 en later.

De grafische voorstelling van de cijfers uit tabel 16 (zie figuur 12a en 12b) is ook bij 1959 onderbroken.

Een conclusie die uit dit vergelijkingsmateriaal valt te trekken is, dat zowel binnen als buiten de bebouwde kom het aantal dodelijke ongevallen minder toeneemt dan het totale aantal ongevallen. Behalve de daling van het aantal dodelijke ongevallen binnen de bebouwde kom in 1958 (waarschijnlijk als gevolg van de invoering van de maximumsnelheid), zijn er geen opmerkelijke verschillen, die verdergaande conclusies rechtvaardigen. Wel is het duidelijk, dat de omvang van het ongevalsgevaar binnen de bebouwde kom aanmerkelijk groter is dan die van buiten de bebouwde kom, terwijl het ongeval buiten de bebouwde kom vaak een ernstiger afloop heeft. In punt V-2.1. wordt hierop nog nader ingegaan.

Tot slot nog een algemene opmerking.

Voor een goede analyse naar de plaats van het ongeval is een meer uitgebreide registratie van de plaats nodig dan tot nu toe geschiedt. In punt II-2.4. is dit al reeds gewezen.

Het is daarbij noodzakelijk tot een eenvoudige codering te komen. In deze codering dient behalve de lokatie ook een typering van de plaats te worden opgenomen, zodat plaatsen met elkaar kunnen worden vergeleken. Als op deze manier de relatie tussen de veiligheid van de ene plaats ten opzichte van die van de andere kan worden gesteld, kan dit tot conclusies leiden ten behoeve van een goed en veiliger verkeersontwerp.

### 3.2.3. ANALYSE NAAR WIJZE VAN DEELNEMING AAN HET VERKEER

In hoofdstuk I (zie tabel 2 en figuur 2) is reeds enige aandacht besteed aan de onderverdeling van het aantal verkeersongevallen naar wijze van deelneming van de betrokken bestuurders. Daarbij is alleen gewezen op de correlatie die er bestaat tussen de groei van het aantal voertuigen en die van het aantal ongevallen.

In dit hoofdstuk zal nader worden ingegaan op de aantallen slachtoffers onder de verschillende categorieën verkeersdeelnemers. Een directe vergelijking tussen de aantallen slachtoffers onderling, waarbij de conclusie getrokken wordt dat bijvoorbeeld de ene categorie zich veiliger door het verkeer beweegt dan de andere, is niet juist. De cijfers in tabel 17 zeggen alleen iets over de absolute omvang. Immer de belangrijkste gegevens waaraan deze cijfers tenminste gerelateerd zouden moeten worden, namelijk de aantallen aan het verkeer deelnemende voetgangers, bromfietzers, automobilisten, enzovoort, ontbreken. Wel is het echter mogelijk na te gaan hoe het aandeel van een bepaalde categorie slachtoffers ten opzichte van het totale aantal slachtoffers in de loop der jaren is gewijzigd.

Het blijkt (zie figuur 13) dat sinds 1955 vooral het aantal slachtoffers onder de automobilisten en bromfietzers relatief sterk is toegenomen. Van de overige verkeersdeelnemers neemt het aantal slachtoffers relatief af. Dit komt eveneens duidelijk tot uitdrukking in de ontwikkeling van het relatieve dodenaantal. Het aantal doden onder de voetgangers (in absolute zin vrijwel gelijk gebleven) is daarbij afgenomen van 27% tot 22%, terwijl onder personenautomobilisten het aandeel in het totale aantal doden is toegenomen van 14% tot 28%. Het is duidelijk, dat indien deze tendens zich voortzet, eventuele maatregelen die de veiligheid van automobilisten en bromfietser verhogen, een grotere positieve invloed op de absolute verkeersveiligheid zullen hebben.

heid zullen hebben dan maatregelen, die alleen de veiligheid van een categorieën verkeersdeelnemers verhogen.

#### 3.2.4. ANALYSE NAAR KENMERKEN VAN VERKEERSDEELNEMERS BIJ HET ONGEVAL BETROKKEN ZIJN

Daar in hoofdstuk III uitgebreid op de invloed van kenmerken van deelnemers op de verkeersveiligheid zal worden ingegaan, wordt hier volstaan met een analyse naar slechts een van die factoren, namelijk de leeftijd.

In figuur 14 is een frequentieverdeling uitgezet van het procentuele aantal slachtoffers per leeftijdsklasse in de jaren 1960 t/m 1964. In feite is dit weer een relatering aan de intensiteit waarmee deze leeftijdsklassen aan het verkeer deelnemen, wenselijk zijn. Bij gebrek aan deze gegevens is in figuur 15 het procentuele aantal betrokkenen per leeftijdsklasse vergeleken met het procentuele aantal personen per leeftijdsklasse van de totale bevolking. Uit vergelijking van de eerste figuren kan worden afgeleid dat het relatieve aandeel van de leeftijdsklasse 15 t/m 24 jaar geringer is dan uit figuur 14 naar voren komt en het aandeel van de leeftijdsklassen van 50 jaar en ouder groter is.

De enige conclusie die dan ook uit deze cijfers mag worden getrokken is de inachtneming van de intensiteit waarmee aan het verkeer wordt deelgenomen. De kans om bij een verkeersongeval als slachtoffer betrokken te worden van de leeftijdsklasse van 15 t/m 24 jaar ca. vier maal zo groot is als van de leeftijdsklasse van 50 t/m 64 jaar.

#### 3.2.5. ANALYSE NAAR REISDOEL EN MANOEUVRES VAN VOERTUIGEN

Uit buitenlandse case-studies is gebleken dat niet alleen de manoeuvres van het voertuig vlak voor het ongeval heeft gemaakt een grote invloed hebben op het ontstaan van een ongeval ontstaat.

Ook het doel of motief van de reis zou invloed hebben op de mogelijkheid van het ontstaan van een ongeval optreedt.

In Nederland zijn met betrekking tot ongevallen op bepaalde kruispunten veel analyses gemaakt van de manoeuvres die het meest tot ongevallen leiden. In deze studies veelal één bepaalde plaats betreffen, is het onmogelijk om te zeggen welke manoeuvres de meest voorkomende wetmatigheden af te leiden.

Het is daarom noodzakelijk dat ten behoeve van een beter inzicht in de oorzaken van ongevallen van omstandigheden dat tot een ongeval kan leiden, onder andere gegevens worden verzameld over het doel (bestemming) en de manoeuvres van het betrokken voertuig in het moment van het ongeval worden opgenomen (zie ook punt II-2.4.).

### 3.3. Onderzoek met behulp van technieken uit de kwaliteitscontrole

Na het vergelijkend onderzoek is dit de meest toegepaste methode van onderzoek naar de oorzaken van ongevallen betreffende de verkeersveiligheid.

Het doel van deze onderzoeksmethode, welke in de industriële productie wordt toegepast, is het vaststellen van de oorzaken van ongevallen.



veel wordt toegepast, is het signaleren van ontoelaatbare fouten (= een te groot aantal ongevallen) in een bepaald proces.

Als een bepaalde foutenmarge wordt overschreden, is de volgende stap het proces zodanig te wijzigen dat het aantal fouten weer beneden de gestelde norm komt te liggen.

De zogenaamde 'black-spot'-studies die nu veelal als vergelijkend onderzoek worden uitgevoerd, zijn in feite een vorm van kwaliteitscontrole. Als op een bepaald kruispunt het aantal ongevallen te hoog wordt, zal men trachten hierin verbetering te brengen, door bijvoorbeeld het kruispunt te wijzigen of door het verkeer meer aan banden te leggen, enzovoort.

Veelal ontbreekt bij bestudering van verkeers-'black-spots' de fundamenteel noodzakelijke kennis van de factoren die het proces beheersen (samenstelling, intensiteit, snelheid en beweging van het verkeer). Daardoor kan in de meeste gevallen de verkeerstheorie (het model) niet worden toegepast, waarmee anders de kans op fouten (= ongevallen) van te voren zou kunnen worden voorspeld in de – nog uit te voeren – verbeterde situatie. In de praktijk gaat men daarom meestal te werk aan de hand van de ervaring, veelal opgedaan met verouderde oplossingen en geringere verkeersbelastingen.

Voor een doelmatige toepassing van deze onderzoekmethode is dus een goede registratie noodzakelijk van allerlei factoren betreffende het verkeer, zoals intensiteit, samenstelling, snelheid en andere bewegingsaspecten.

De conclusie die getrokken kan worden is: het is wenselijk dat meer fundamenteel onderzoek wordt gedaan met betrekking tot het probleem hoe kwaliteitscontrole-technieken in het verkeersveiligheidsonderzoek kunnen worden toegepast.

### **3.4. Analysetechnieken waarbij verschillende invloedsfactoren tegelijk worden onderzocht**

Voor de verkeersveiligheidsresearch zijn analysetechnieken waarbij de invloed van verschillende factoren tegelijk wordt onderzocht van groot belang (Versace 1960). Het optreden van ongevallen wordt immers meestal door meer dan één factor bepaald. De factor-analyse is gericht op het bepalen van de invloed die verschillende factoren, die in een proces meespelen, op de ontwikkeling en afloop van dit proces hebben. De moeilijkheid bij de factor-analyse is meestal het objectief vaststellen van de factoren waarvan men de invloed wil onderzoeken. Dit is een reden waarom de factor-analyse bij het verkeersveiligheidsonderzoek nog slechts op zeer bescheiden schaal is toegepast, hoewel de waarde van deze methode hoog wordt aangeslagen. Vooral bij onderzoeken naar de samenhang van geometrische kenmerken van de weg en het optreden van ongevallen zijn deze analysemethoden van groot belang.

### **3.5. Het criterium voor de mate van verkeers(on)veiligheid**

Zowel bij een vergelijkende analyse als bij een analyse van de absolute verkeers(on)veiligheid, welke op een bepaalde plaats heerst, moet een criterium voor de verkeers(on)veiligheid, namelijk het aantal ongevallen per afgelegde kilometer, worden aangelegd. Dit moet op betrouwbare gegevens berusten. De moeilijkheid daarbij is, dat de gegevens omtrent de afgelegde kilometers (verkeersprestatie) slechts in zeer beperkte mate bekend zijn. Het is ook mogelijk het aantal ongevallen te rela-

11-58

teren aan met de verkeersprestatie sterk correlerende factoren als de verkeersintensiteit, het benzineverbruik, enzovoort.

Ook hierover zijn evenwel in Nederland geen betrouwbare gegevens beschikbaar. Dat deze gegevens er moeten komen, wordt bij onderzoekers van de verkeersonveiligheid gevoeld als een van de belangrijkste behoeften, waarin zo spoedig mogelijk moet worden voorzien. *Hiermede staat of valt de mogelijkheid om meer fundamentele kennis omtrent de verkeersveiligheid te verwerven.*

Het gaat hier vooral om gegevens betreffende de:

- verkeersprestatie
- verkeersintensiteit
- verkeerssamenstelling (menging der voertuigtypen).

Ook nu worden wel verkeerstellingen gehouden die de intensiteit en de samenstelling van het verkeer registreren.

Deze tellingen, die door de wegbeheerder (Rijk, provincie of gemeente) worden uitgevoerd, hebben in de eerste plaats tot doel een inzicht te krijgen in de ontwikkeling van het verkeer in een bepaald gebied of op bepaalde wegen. Hiermee wordt de informatie verkregen die noodzakelijk is om een adequaat wegebouwbeleid te kunnen voeren of een stadsuitbreiding te kunnen plannen. Voor een goede verkeersveiligheidsresearch is echter een inzicht in de verkeersprestatie noodzakelijk.

Het is niet zeker dat deze tellingen ook een representatief beeld geven van de ontwikkeling van deze verkeersprestatie.

Het moet echter mogelijk zijn door een juiste keuze van de telpunten aan alle behoeften te voldoen.

In de Verenigde Staten en gedeeltelijk ook in Engeland zijn de telpunten steeds zo gekozen, dat de tellingen behalve voor het analyseren van verkeersstromen en het doen van prognoses ten behoeve van wegeaanleg en stadsuitbreiding, ook bruikbaar zijn als een maat voor de verkeersprestatie in het gebied (land, provincie e.d.) of in de stad waar de tellingen worden gehouden. Pogingen van het Centraal Bureau voor de Statistiek om tot uniforme en gecoördineerde verkeerstellingen in het gehele land te komen hebben tot nu toe nog niet tot het gewenste resultaat geleid.

De organisatie en coördinatie van deze verkeerstellingen behoren, met de in punt II-2.6. bepleite goede registratie en verwerking van ongevallengegevens, tot de grondslagen waarop een verkeersveiligheidsresearch moet berusten.

#### 4. Conclusies

De in dit hoofdstuk (en ook in hoofdstuk I) gegeven analyse van de verkeersongevallen geeft in het algemeen geen aanleiding tot conclusies die tot maatregelen ter verbetering van de verkeersveiligheid kunnen leiden. Dit is ook zelden de doelstelling van de beschrijvende statistiek. Wel signaleert deze de omvang van het probleem en kunnen door analyse aanwijzingen worden verkregen, waar ingrijpen van buitenaf het beste resultaat kan opleveren. Hoé moet worden ingegrepen dient door een afzonderlijk onderzoek te worden vastgesteld.

Hierbij kunnen statistische technieken hulp geven.

In aansluiting op de aanbevelingen die reeds in punt II-2.6. zijn gedaan, kunnen de in de punten II-3.1. t/m II-3.4. behandelde onderwerpen, als volgt worden samengevat.

a Bij het analyseren van ongevalgegevens wordt in Nederland nog te weinig gebruik gemaakt van statistisch verantwoorde onderzoeksmethoden. Het gebruik van deze methoden moet op alle niveaus krachtig worden gestimuleerd.

b Ten behoeve van een juiste vergelijking van ongevalgegevens is meestal een toetsing aan de verkeersprestatie of verkeersintensiteit noodzakelijk. Daartoe dienen meer van deze gegevens over alle voertuigcategorieën te worden verzameld, dan nu het geval is. Om te bewerkstelligen dat plaatselijke gegevens ook voor regionaal of landelijk gebruik kunnen worden benut, is evenals bij de ongevallenregistratie en -verwerking, een landelijke coördinatie noodzakelijk. Een verplichte deelneming van alle betrokken instanties aan deze tellingen ware te overwegen.

c Uit de summiere analyse van enkele gezichtspunten (zie II-3.2.1. t/m II-3.2.4.) blijkt het volgende:

— Schommelingen in de weersgesteldheid hebben invloed op het aantal verkeersslachtoffers.

— De verhouding van het aantal ongevallen op kruispunten tot die op rechte weggedeelten is van 1955 t/m 1962 vrijwel constant gebleven.

— Het absolute aantal ongevallen binnen de bebouwde kom is een veelvoud (circa viermaal) van het aantal ongevallen buiten de bebouwde kom; de afloop van de ongevallen buiten de bebouwde kom is ernstiger.

— Het aantal slachtoffers onder automobilisten en bromfietzers neemt de laatste jaren zowel in relatieve als absolute zin sterk toe; bij de fietser daalt het, bij voetgangers daalt het alleen procentueel; het aantal doden was in 1962 het hoogst onder automobilisten, in de jaren daarvóór onder de voetgangers; het absolute aantal gedode voetgangers is overigens van 1955 t/m 1962 vrij constant gebleven.

— In de leeftijdsklasse van 15 t/m 24 jaar is het aantal verkeersslachtoffers, gelet op het aandeel van deze leeftijdsklasse in de totale bevolking, het grootst; het relatieve aantal doden in deze leeftijdsklasse ten opzichte van de deelneming aan het verkeer — een gegeven dat van veel grotere betekenis is — is bij gebrek aan voldoende gegevens niet te bepalen.

Tabel 13

(zie voor de verklaring van deze tabel de volgende bladzijde)

		t.b.v. schuldvraag	t.b.v. ongevalsanalyse	t.b.v. kostenberekening	t.b.v. gezondh. analyse	Huidig formulier
		I	II	III	IV	V
<i>Identificatie van het ongeval</i>						
PLAATS	Provincie, Gemeente	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	Weg nr., straatnaam	⊕	⊕	⊕		⊕
	Km-paal of andere plaatsaanduiding	+	⊕			+
TIJD	Jaar, maand, dag	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	Uur	⊕	⊕		⊕	⊕
Namen en adressen van bij het ongeval betrokken personen		⊕	+			⊕
<i>Afloop van het ongeval</i>						
Dodelijk ongeval, aantal doden		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Ongeval met letsel	aantal gewonden	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	classificatie, licht, ernstig etc.		+	⊕	⊕	+
Ongeval met alleen materiële schade	schade aan voertuigen (omvang of schade-index)	+	+	⊕		+
	schade aan eigendommen van derden (geen voertuigen)	+		⊕		+
	schade aan wegmeubilair	+		⊕		+
Situatieschets met posities der betrokken voertuigen		+	+			+
<i>Omstandigheden die mede aanleiding tot het ongeval zijn geweest</i>						
Algemeen	weersomstandigheden		⊕			⊕
	situatie, binnen of buiten de bebouwde kom		⊕	⊕		⊕
	algemene zichtbaarheidstoestand (daglicht, duister, schemer)	⊕	⊕			⊕
	overtreding die werd begaan	⊕				⊕
Doel en manoeuvres van de betrokken voertuigen	Vertrekpunt en bestemming		+	+		
	Reeds die dag afgelegde afstand		+			
	Motief van de reis		+	+		
	Rijrichting, manoeuvre voor het ongeval	+	+			+
	Eventuele plotselinge uitwijkmanoeuvre		+			
	Aard van de botsing tussen rijdende voertuigen	⊕	⊕	+		⊕
	Botsing tussen voertuig en ander object (voetganger, geparkeerd voertuig etc.)	⊕	⊕	+		⊕
	Eenzijdig ongeval	⊕	⊕	+		⊕

(zie verder op volgende bladzijde)

Tabel 13 vervolg

## Identificatie van het ongeval

		I	II	III	IV	V
Factoren betreffende de mens (alleen betrokken bestuurders of voetgangers)	Leeftijd	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	Geslacht	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	Beroep		+	+		
	Bezit rijbewijs, sinds . . . . .	+	+			+
	Rijervaring		⊕			
	Fysische conditie (ziek, vermoeidheid, onder invloed etc.)	+	+		⊕	+
	Psychologische conditie		+		⊕	
Factoren betreffende de bij het ongeval betrokken rijdende voertuigen	Soort voertuig	⊕	⊕	+		⊕
	Registratienummer	⊕		+		⊕
	Merk, type, bouwjaar		⊕			+
	Kilometerstand		+			
	Conditie vóór het ongeval (mankementen e.d.)	+	+			+
	Soort lading en gewicht		+	+		
	Verlichting vóór het ongeval (ook signalering)		+			
Factoren betreffende de weg	Rechte weg, bocht, kruising, rotonde	+	⊕			⊕
	Aantal rijstroken, vluchtstroken, bermen		⊕			
	Bij inrit of uitrit (ook invoegstroken e.d.)	+	⊕			+
	Helling of oprit	+	⊕			⊕
	Spoorwegovergang	+	⊕			⊕
	Op brug of viaduct, in tunnel of onder viaduct	+	⊕			⊕
	Soort wegdek		⊕			⊕
	Wegdekconditie	+	⊕			⊕
	aanwezige wegdekmarkering (o.a. zebra)	+	⊕			+
	aanwezige signalering	+	⊕			
	aanwezige aanwijzingen of verkeersborden	+	⊕			
wegverlichting, soort en verlichtingsniveau	+	⊕			+	

## Verklaring bij tabel 13

In kolom I zijn alle gegevens aangekruist die voor het beantwoorden van de schuldvraag van belang kunnen zijn.

Als het kruisje omcirkeld is, zijn deze gegevens in *alle* situaties nodig.

Alléén een kruisje wil zeggen: slechts in bepaalde situaties is dit een noodzakelijk gegeven.

In kolom II, III en IV is hetzelfde gedaan met betrekking tot gegevens die nodig zijn voor:

II Ongevallenanalyse

III Economische gevolgen van het ongeval

IV Analyse van de volksgezondheid

In kolom V zijn tenslotte die gegevens aangekruist, die op het huidige ongevallenformulier geheel, respectievelijk altijd of gedeeltelijk, respectievelijk soms voorkomen.

Tabel 14

I.

VERKEERSONGEVALLEN

- a) Ongevallen met dodelijke afloop of licham. letsel
- b) Ongevallen met uitsluitend materiële schade

II. Registratie

- a) Volledige registratie door: POLITIE GENEESKUNDIGE DIENSTEN en VERZEKERINGS-MIJEN
- b) Beperkte registratie door: POLITIE VERZEKERINGS-MIJEN en/of de BIJ HET ONGEVAL BETROKKENEN

III. Verwerking

Eén algemene verwerking door het CENTR. BUR. v.d. STATISTIEK eventueel in samenwerking met andere verwerkende instanties als de Gemeentelijke Bureau's v.d. Stat.

IV. Gebruik

- a) Beleidsorganen: maken gebruik van algemene cijfers waaruit de juistheid van het gevoerde beleid kan worden bepaald, of een nieuw beleid kan worden uitgestippeld
- b) Wetenschappelijke instituten: maken gebruik van algemene en detail gegevens ten behoeve van de verkeersveiligheidsresearch in het algemeen
- c) Gezondheidsorganisaties: maken gebruik van gegevens betreffende bij ongevallen betrokken personen
- d) Autofabrikanten en -importeurs: maken gebruik van de gegevens van ongevallen met bepaalde autotypen ten behoeve van aan te brengen verbeteringen
- e) Wegbeheerders: maken gebruik van de gegevens van ongevallen op de betreffende wegen ten behoeve van aan te brengen verbeteringen
- f) Politie: maakt gebruik van gegevens van ongevallen in het desbetreffende politiedistrict, ten behoeve van een efficiënter verkeers-toezicht
- g) Voorlichting gevende instituten: maken gebruik van gegevens van ongevallen ten behoeve van een doelgerichte voorlichting op het gebied van de verkeersveiligheid
- h) Andere instellingen; o.a. verzekerings-mijen: maken gebruik van gegevens van ongevallen ten behoeve van eigen belangen of werkzaamheden

Tabel 15 Aantal verkeersongevallen naar de plaats van het ongeval

Jaar <sup>1</sup>	Totaal ongevallen	Op rechte weg				In bocht of hoek				Op kruispunt				
		waarvan dodelijk	totaal	%	waarvan dodelijk	%	totaal	%	waarvan dodelijk	%	totaal	%	waarvan dodelijk	%
1955	115.041 = 100%		55.139	48			5.534	5			54.236	47		
1956	128.814 = 100%		62.703	48			6.545	5			59.445	47		
1957	133.671 = 100%		65.150	49			6.666	5			61.708	46		
1958	137.812 = 100%	1.521 = 100%	67.942	49	863	57	7.475	5	170	11	62.395	45	488	32
1959	150.770 = 100%	1.622 = 100%	75.968	50	885	54	7.536	5	187	12	67.266	45	550	34
1960	177.469 = 100%	1.839 = 100%	84.281	48	1.018	55	9.249	5	196	11	83.939	47	625	34
1961	190.280 = 100%	1.877 = 100%	90.016	47	1.058	56	9.568	5	173	9	90.696	48	646	35
1962	204.984 = 100%	1.956 = 100%	94.546	46	1.052	54	10.828	5	215	11	99.610	49	689	35
1963	231.198 = 100%	1.889 = 100%	110.072	47	1.037	55	12.824	6	220	12	108.302	46	632	34

<sup>1</sup> Met ingang van 1964 komen deze gegevens niet meer in de ongevallenstatistiek voor.

Tabel 16 Aantal ongevallen per jaar binnen en buiten de bebouwde kom, onderverdeeld naar afloop

Jaar	Totaal aantal ongevallen	Buiten bebouwde kom			Binnen bebouwde kom				
		Totaal	dodelijk	letsel	mat.schade	Totaal	dodelijk	letsel	mat.schade
1956	128.814	32.886	878	10.309	21.699	95.928	656	21.489	73.783
1957	133.671	33.842	875	11.120	21.847	99.829	728	22.988	76.113
1958	137.812	36.189	915	11.918	23.356	101.623	606	22.630	78.387
1959	150.770	39.991	1.015	13.120	25.848	110.779	607	24.274	85.898
1960 <sup>1</sup>	177.469	31.608	1.020	10.507	20.081	145.861	819	31.126	113.916
1961	190.280	35.290	1.058	11.486	22.746	154.990	819	31.660	122.511
1962	204.984	36.306	1.066	11.248	23.992	168.678	890	31.776	136.012
1963	231.198	41.495	1.066	11.537	28.892	189.703	823	31.865	157.015
1964	258.621	45.538	1.270	13.070	31.198	213.083	948	37.001	175.134

<sup>1</sup> In dit jaar heeft zich een wijziging in de definiëring van de begrippen 'binnen en buiten de bebouwde kom' voorgedaan.

Tabel 17 Aantal slachtoffers naar wijze van deelneming aan het verkeer

	1958		1961	
	slachtoffers totaal	waarvan doden	slachtoffers totaal	waarvan dode
Autobussen	386 = 0,9%	4 = 0%	373 = 0,7%	8 = 0%
Personenauto's	4.834 = 11,7%	231 = 14%	7.570 = 14,5%	388 = 19%
Vrachtauto's	1.084 = 2,6%	46 = 3%	1.566 = 3,0%	63 = 3%
Motoren en scooters	6.172 = 14,9%	183 = 12%	6.007 = 11,5%	208 = 10%
Bromfietsen	11.192 = 27,1%	299 = 19%	17.301 = 33,2%	440 = 22%
Fietsen	10.303 = 24,9%	375 = 23%	11.223 = 21,5%	390 = 20%
Voetgangers	7.029 = 17,0%	439 = 27%	7.689 = 14,7%	471 = 24%
Overige vervoer	386 = 0,9%	27 = 2%	439 = 0,9%	29 = 2%
Totaal	41.386 = 100 %	1.604 = 100%	52.168 = 100 %	1.997 = 100%



---

1964

---

slachtoffers totaal	waarvan doden
334 = 0,5%	6 = 0%
13.293 = 21,6%	666 = 28%
1.932 = 3,1%	87 = 4%
4.825 = 7,8%	147 = 6%
21.881 = 35,6%	449 = 19%
10.672 = 17,3%	476 = 20%
8.219 = 13,4%	520 = 22%
406 = 0,7%	24 = 1%
61.562 = 100 %	2.375 = 100%

---

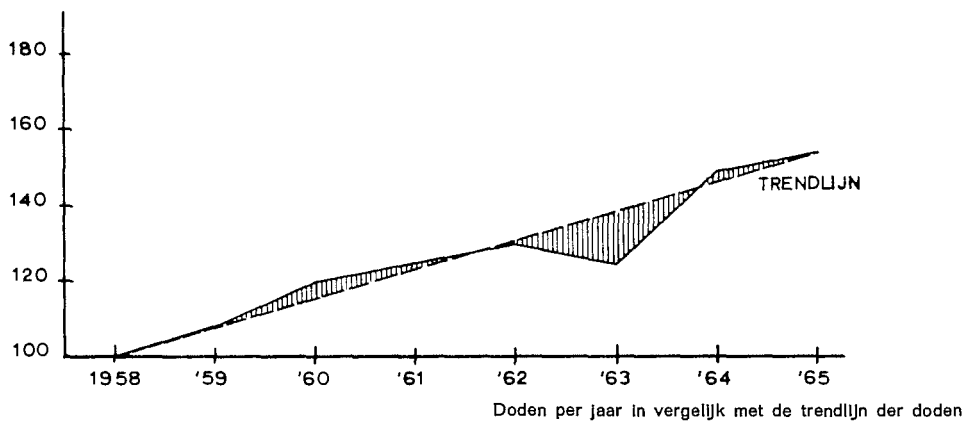
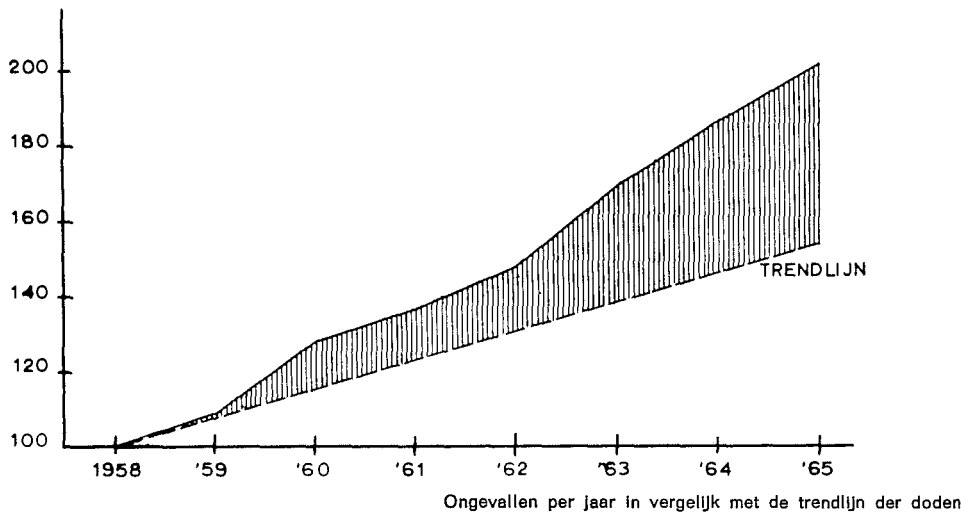


Fig. 6 Het aantal verkeersongevallen en verkeersdoden van 1958 t/m 1965 in indexcijfers t.o.v. de trendlijn van het aantal doden (1958 = 100)

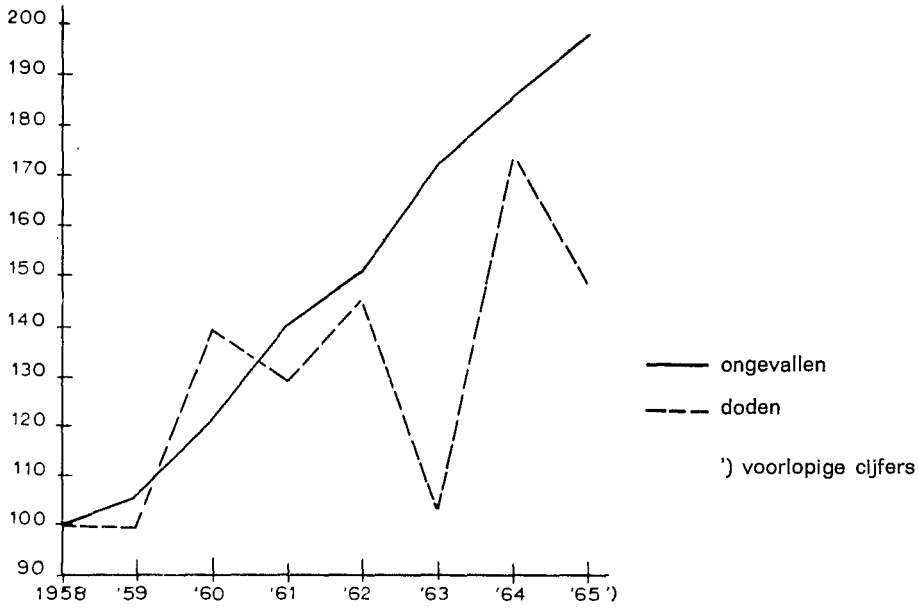


Fig. 7 Het aantal ongevallen en doden in de periode januari t/m maart

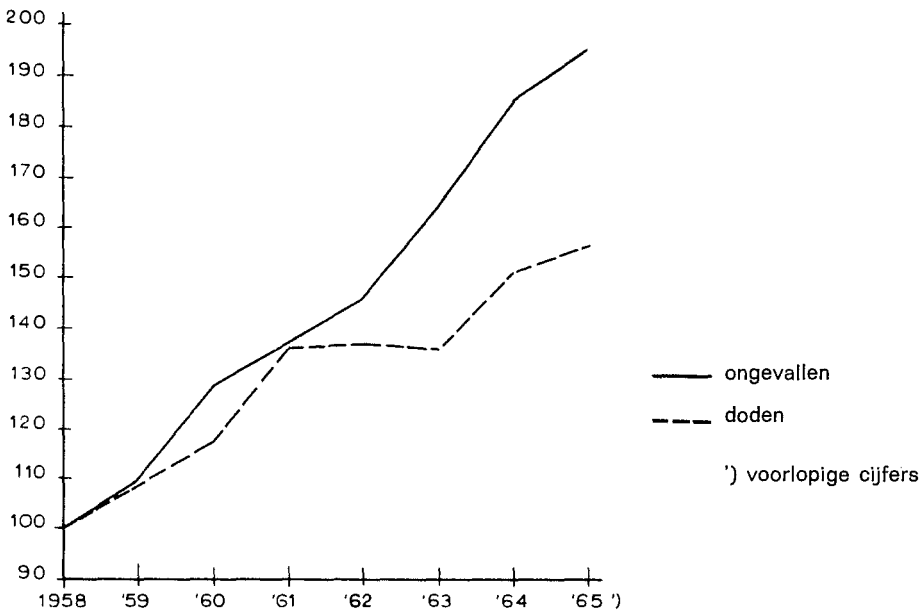


Fig. 8 Het aantal ongevallen en doden in de periode april t/m september

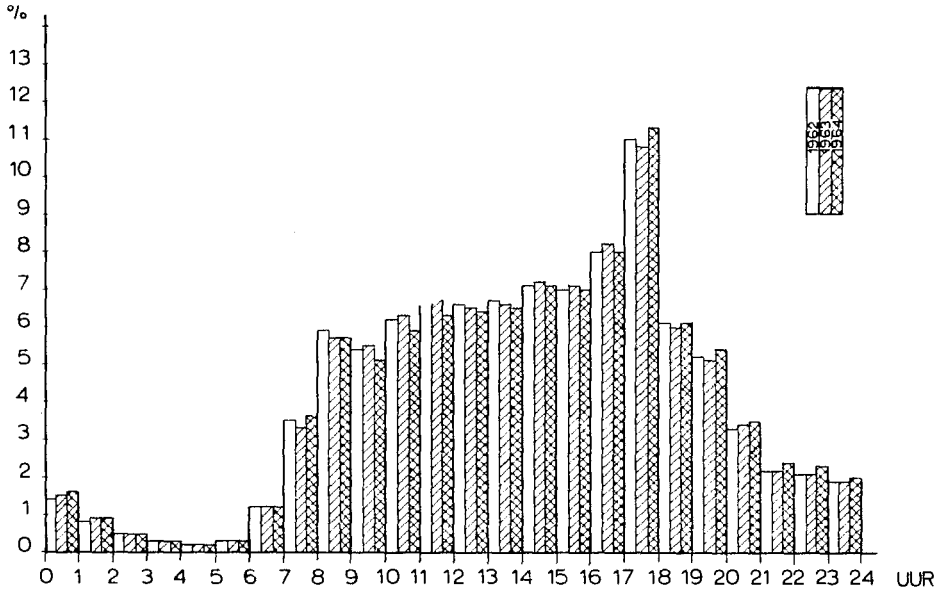


Fig. 9 Percentages van het aantal ongevallen per uur in 1962, 1963 en 1964 als functie van de uren van de dag

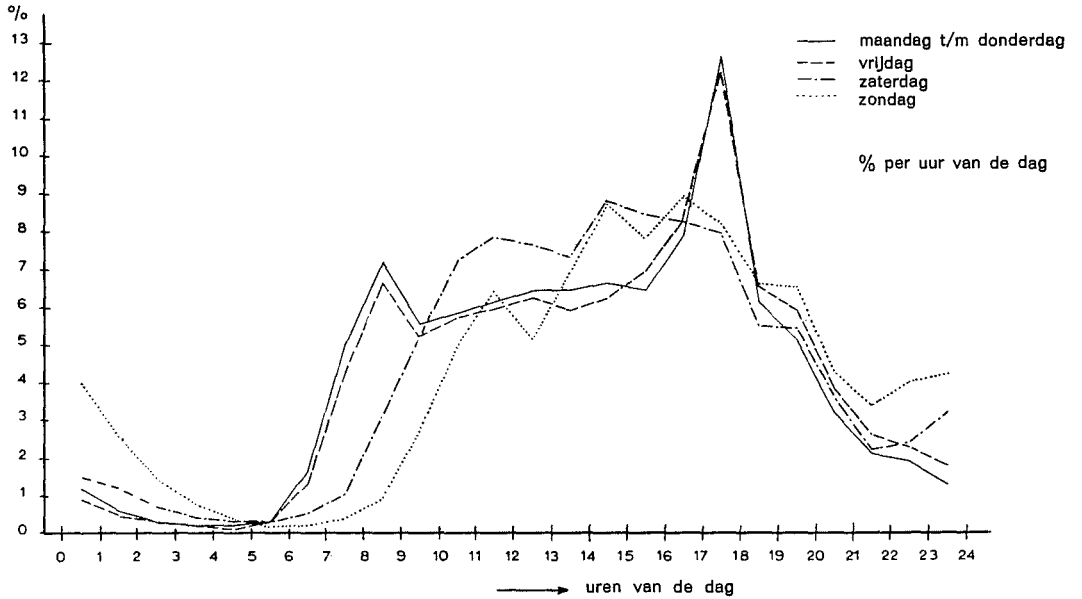


Fig. 10 Percentages van het aantal ongevallen per uur per dag in de week in 1964 als functie van de uren van de dag

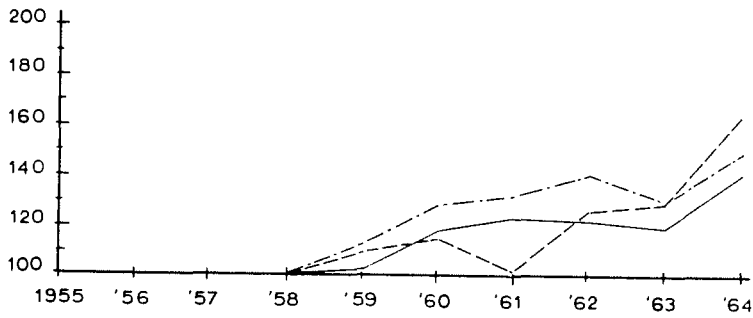
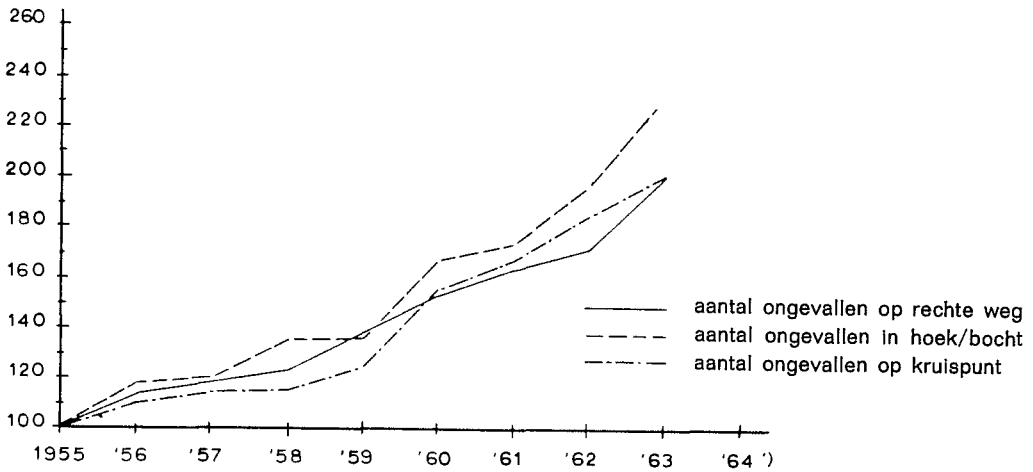
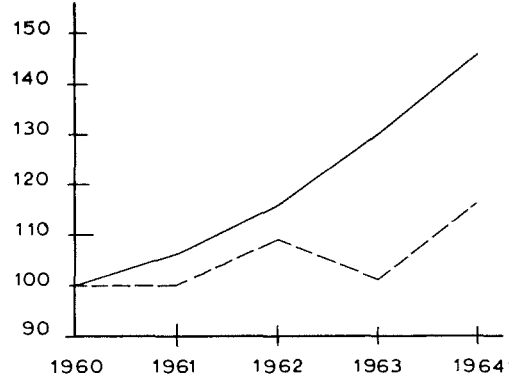
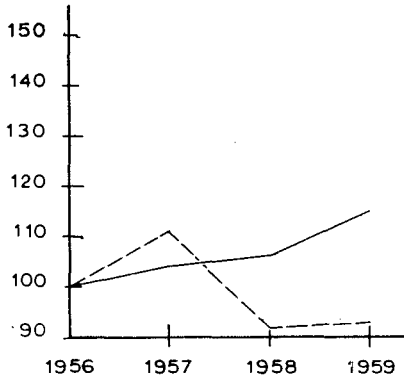


Fig. 11 Aantal dodelijke ongevallen naar plaats



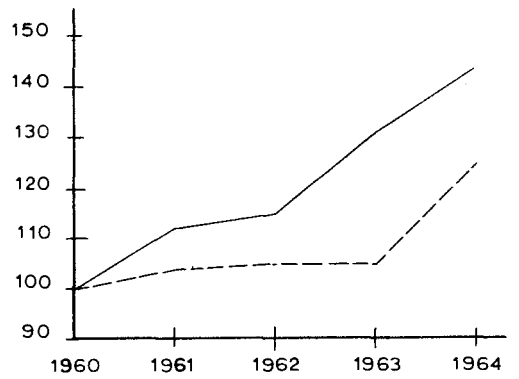
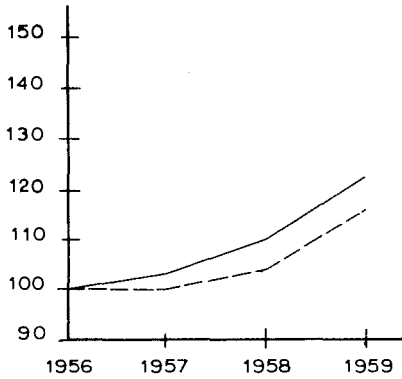
\*) Na 1963 komen deze cijfers niet meer in de statistiek voor

Fig. 12 Aantal verkeersongevallen naar plaats



— alle ongevallen  
 - - - dodelijke ongevallen

Fig. 12a Ongevallen binnen de bebouwde kom periodes 1956-'59 en 1960-'64



— alle ongevallen  
 - - - dodelijke ongevallen

Fig. 12b Ongevallen buiten de bebouwde kom periodes 1956-'59 en 1960-'64

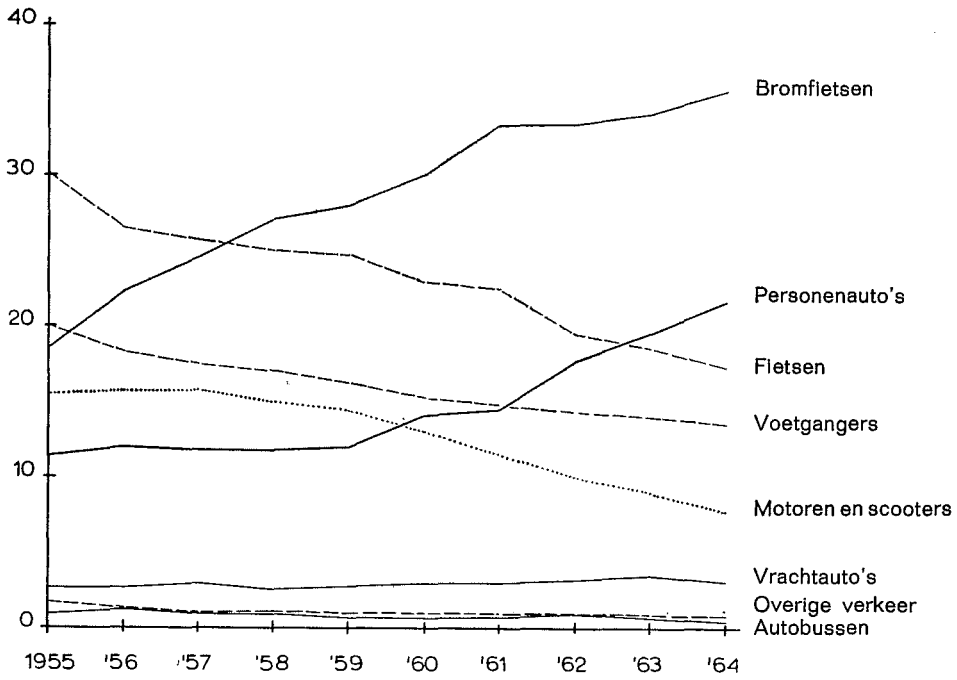


Fig. 13 Het aantal slachtoffers naar wijze van verkeersdeelneming in procenten van het totaal aantal slachtoffers (doden en gewonden)

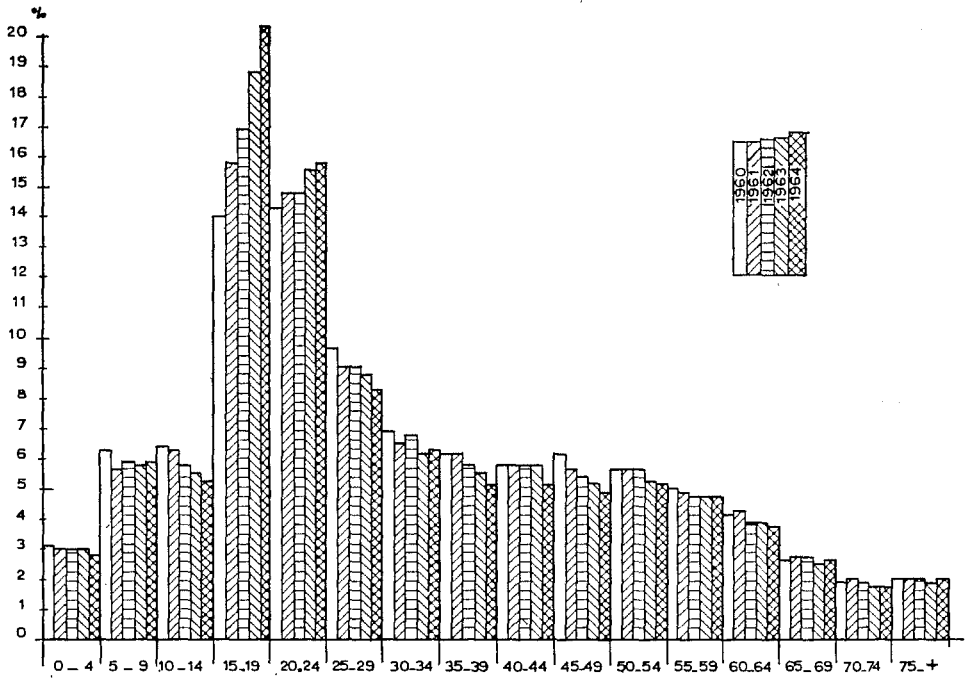


Fig. 14 Het aantal verkeersslachtoffers naar leeftijd in procenten van het totaal aantal slachtoffers

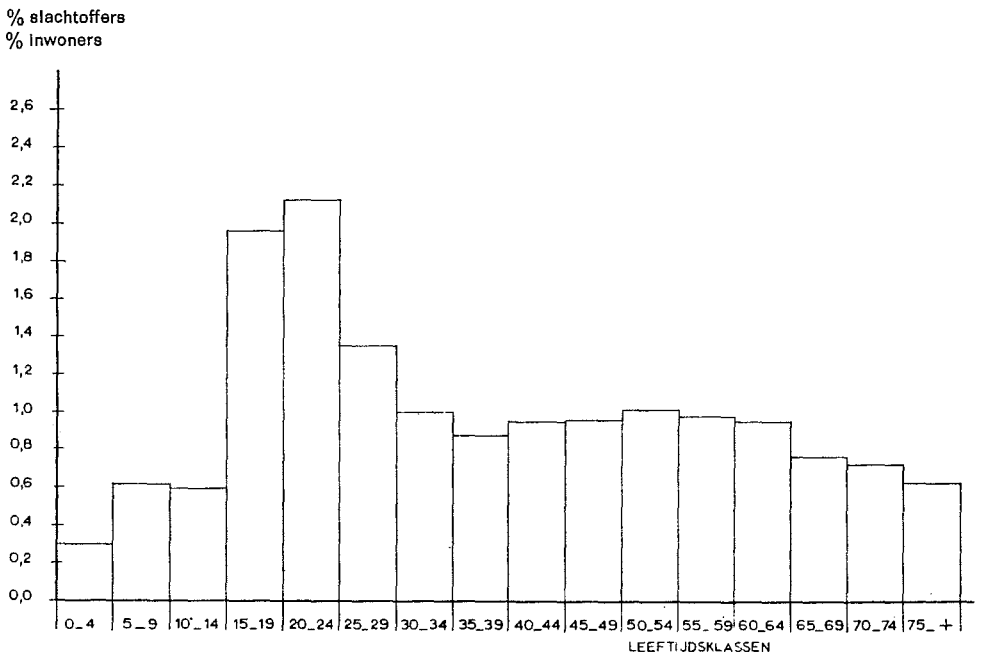


Fig. 15 Oververtegenwoordiging van slachtoffers ten opzichte van inwoners in verschillende leeftijdsklassen in procenten.



# Hoofdstuk III

## De mens en het verkeer



# Inhoud hoofdstuk III

	pag.
<b>1. Menselijke factoren en verkeersveiligheid</b>	<b>77</b>
1.1. Verkeersgedrag en verkeerssituatie	77
1.2. Ongevalsvatbaarheid versus ongevalsdispositie	77
1.3. Tijdelijke versus blijvende ongevalsvatbaarheid	78
1.4. Specifieke versus algemene ongevalsvatbaarheid	78
1.5. Uitgangspunten voor onderzoek en beleid	78
<b>2. Selectie van verkeersdeelnemers</b>	<b>79</b>
2.1. Selectie op ongevalsvatbaarheid	79
2.2. Selectie bij de afgifte van rijvaardigheidsbewijzen	79
<b>3. Vorming van verkeersdeelnemers</b>	<b>79</b>
3.1. Voorwaarden ten aanzien van de vorming van verkeersdeelnemers	79
3.2. Uitgangspunten met betrekking tot de vorming van verkeersdeelnemers	80
3.2.1. Verkeerssituaties versus niet-verkeerssituaties	80
3.2.2. Verkeershandelingen versus verbaal, bewust gedrag	80
3.2.3. Aanleren van veilig gedrag versus wijzen op verkeersveiligheid	80
3.2.4. Aanleren van criteria voor de veiligheid van het verkeersgedrag	81
3.2.5. Afleren van onveilig gedrag	81
3.2.6. Instelling t.o.v. de verkeersveiligheid van verkeersdeelnemers	81
3.3. Systematiek in de vorming van verkeersdeelnemers	81
3.4. Opleiding	82
3.4.1. De opleiding van deelnemers aan het snelverkeer	82
3.4.1.1. Het rijexamen	82
3.4.1.2. De primaire rijopleiding	82
3.4.1.3. De voortgezette rijopleiding	83
3.4.2. De opleiding van voetgangers, fietsers en bromfietzers	83
3.4.3. De opleiding van verkeersdeelnemers binnen het kader van het onderwijs	84
3.5. Opvoeding	84
3.5.1. Organisatie van de verkeersopvoeding	84
3.5.2. Uitgangspunten voor de verkeersopvoeding	84
3.5.3. De instelling van verkeersdeelnemers	84
3.6. Propaganda	85
3.6.1. Doelstelling van de verkeerspropaganda	85
3.6.2. De uitwerking van propagandavoering op de verkeersveiligheid	85
3.6.3. Enkele thema's uit de propagandavoering	86
3.7. Voorlichting	86
3.7.1. Voorlichtinggevende instanties	86
3.7.2. Uitgangspunten met betrekking tot de voorlichting	87

	pag.
3.7.3. Onderwerpen van voorlichting	87
3.8. Opleiding van kader ten behoeve van de vorming van verkeersdeelnemers	87
<b>4. Regulering van het verkeersgedrag</b>	<b>88</b>
4.1. Verkeerswetgeving	88
4.1.1. Herziening van de wegenverkeerswet	88
4.1.2. Grondslagen voor de verkeerswetgeving	88
4.1.3. Het belang van verkeerswetgeving voor de verkeersveiligheid	89
4.2. Verkeerstoezicht	89
4.2.1. Doelstelling	89
4.2.2. Instanties waarbij het verkeerstoelicht berust	90
4.2.3. Methoden	90
4.2.4. De handhaafbaarheid van wettelijke bepalingen	91
4.2.5. Het effect van het verkeerstoelicht	91
4.2.5.1. Het effect van verkeerstoelicht op juridische aspecten van het verkeersgedrag	91
4.2.5.2. Het effect van verkeerstoelicht op de ongevallenfrequentie	92
4.2.6. Aanbevelingen	92
<b>5. Eigenschappen van verkeersdeelnemers van belang voor de verkeersveiligheid</b>	<b>93</b>
5.1. Tijdelijke eigenschappen	93
5.1.1. Leeftijd	93
5.1.2. Alcoholgebruik	93
5.1.3. Voedingsfactoren	94
5.1.4. Vermoeidheid	94
5.2. Blijvende eigenschappen	94
5.3. Algemene eigenschappen	95
5.4. Specifieke eigenschappen	95
5.4.1. Risiconemend gedrag	95
5.4.2. Waarneming in dynamische situaties	96
5.4.3. Ervaring als verkeersdeelnemer	96
5.4.4. Informatieverwerking	96
5.5. Menselijke factoren in de preventie van verkeersongevallen	97
5.6. Analyse van de rijtaak	97
<b>6. Conclusies</b>	<b>98</b>

## 1. Menselijke factoren en verkeersveiligheid

### 1.1. Verkeersgedrag en verkeerssituatie

Ter vermijding van misverstand dient men in dit hoofdstuk uit te gaan van de volgende formulering van grondbegrippen en uitgangspunten.

*a* Het verkeersgedrag vormt de maatstaf waaraan de uitwerking getoetst wordt van alle in de verkeerssituatie gegeven factoren.

*b* Het verkeersgedrag wordt beschreven en verklaard door het te relateren aan de verkeerssituatie.

*c* De verkeerssituatie omvat 'inwendige' factoren, de mens betreffende, en 'uitwendige' factoren aangaande de weg, het voertuig, de verkeerssamenstelling, geografische en klimatologische omstandigheden.

*d* De mens alleen aan te wijzen als noodzakelijke en voldoende oorzaak van onveilig verkeersgedrag, respectievelijk van verkeersongevallen is daarom niet juist.

*e* Wil men de uitwerking van één situatiefactor op het gedrag onderzoeken, dan moet rekening gehouden worden met de uitwerking van overige factoren.

*f* Het aan menselijke factoren toe te kennen gewicht kan dan ook slechts worden bepaald door empirisch onderzoek, in samenhang met overige factoren (betreffende de weg, het voertuig en andere).

*g* De veiligheid van de verkeerssituatie wordt bepaald door het kunnen optreden van onjuistheden in de waarnemings-handelingsprocessen van verkeersdeelnemers, die in onveilig gedrag resulteren.

*h* Voor onveilig verkeersgedrag (respectievelijk het optreden van verkeersongevallen) zijn daarom altijd (dus in 100% van de gevallen) menselijke fouten aan te voeren. Het verkeersgedrag is hiermede echter niet verklaard.

*i* Het gedrag van een voertuigbestuurder of een voetganger in verkeerssituaties kan niet zonder meer afgeleid worden uit hetgeen bekend is over zijn gedrag in situaties die naar gedragsbepalende factoren van verkeerssituaties verschillen.

(Bijvoorbeeld: 'rustig in het maatschappelijk en agressief in het wegverkeer').

*k* Onder ongevalsvatbaarheid of ongevalenkans wordt verstaan de mate waarin men bij ongevallen betrokken is geweest per miljoen afgelegde voertuigkilometers c.q. mijlen.

### 1.2. Ongevalsvatbaarheid versus ongevalsdispositie

Versillen blijken aanwezig tussen verkeersdeelnemers in de mate waarin zij gedurende een bepaalde periode betrokken zijn geweest bij verkeersongevallen (ook wel 'ongevalsvatbaarheid' of 'accident liability' genoemd).

Deze verschillen hangen samen met verschillen in de uit- en inwendige verkeerssituaties waarin zich ongevallen manifesteren.

Gemeend werd dat ten aanzien van deze verschillen hoofdzakelijk ongevalsdispositie in de zin van persoonlijke voorbeschiktheid tot (verkeers)ongevallen, van belang zou zijn.

Tot nu toe is ondanks daartoe ondernomen pogingen op statistische gronden niet aangetoond dat er verkeersdeelnemers zijn, die in vergelijking met de overige verkeersdeelnemers van dezelfde categorie (bijvoorbeeld automobilisten), betrokken zijn bij een onevenredig groot aantal verkeersongevallen en waarbij dit aantal geheel

of grotendeels door verkeersongevallendispositie verklaard kon worden. Het onevenredig grote aantal ongevallen kon steeds voor het grootste deel worden verklaard door toevallige omstandigheden en door factoren van de uitwendige verkeerssituatie.

Met andere woorden: verschillen in verkeersongevallenfrequentie tussen personen zijn niet of in zeer onvoldoende mate te verklaren door verschillen in verkeersongevallendispositie tussen personen.

Het toeschrijven van een 'verkeersongevallendispositie' aan personen, die bij een relatief hoog aantal verkeersongevallen zijn betrokken geweest, is in het algemeen onjuist. Het door middel van psychologische tests willen aantonen, dat deze verkeersdeelnemers brokkenmakers zijn (dat wil zeggen behept zijn met verkeersongevallendispositie) is niet reëel (Oostenrijk; West-Duitsland).

### **1.3. Tijdelijke versus blijvende ongevalsvatbaarheid**

Ongevalsvatbaarheid in het verkeer is een tijdelijk en geen blijvend kenmerk van de meeste verkeersdeelnemers (Goldstein 1961; Mc Farland, Moore & Warren 1955; Ouweleen, 1964; Thorndike 1951; Häkkinen 1958; Walbeehm 1960). Het zijn met andere woorden veelal niet dezelfde personen die bij verkeersongevallen zijn betrokken.

Personen met een relatief hoge ongevalsvatbaarheid dragen slechts een gering percentage bij aan het totaal aantal verkeersongevallen. De grootste bijdrage wordt geleverd door verkeersdeelnemers die zo nu en dan bij een verkeersongeval betrokken zijn (Forbes 1939).

De veronderstelling dat het probleem van de verkeersveiligheid opgelost kan worden door selectie en definitieve uitschakeling van een klein gedeelte van het totaal aantal weggebruikers is dan ook in strijd met de werkelijkheid.

### **1.4. Specifieke versus algemene ongevalsvatbaarheid**

Een algemene ongevalsvatbaarheid is, ondanks daartoe ondernomen pogingen in de vorm van wetenschappelijke onderzoeken, niet aangetoond (Haight 1964).

De veronderstelling dat het betrokken geweest zijn bij verkeersongevallen geweten kan worden aan algemene gedragstendenties tot ongevallen (die zich dan ook in niet-verkeerssituaties moeten manifesteren, bijvoorbeeld: gebrek aan verantwoordelijkheidsbesef) is dan ook ongegrond (vgl. III-1.2.).

### **1.5. Uitgangspunten voor onderzoek en beleid**

Het onderzoek en de maatregelen ten behoeve van de verkeersveiligheid zijn in de Angelsaksische landen op de in deze paragraaf genoemde feiten gebaseerd. In analogie met de aanpak van het veiligheidsprobleem in de industrie wordt er in deze landen van uitgegaan dat de uitwendige situatie zoveel mogelijk moet worden aangepast aan de voor de verkeersveiligheid van belang zijnde kenmerken, resp. beperkingen van de algemene weggebruiker.

Deze aanpak van het verkeersveiligheidsprobleem is ook voor Nederland aangegeven.

Vakbekwaamheid in de industrie is gericht op het op juiste wijze verrichten van handelingen met bepaalde werktuigen in een bepaalde omgeving. Bij dezelfde vak-

bekwaamheid zal de prestatie hoger worden, kwantitatief en/of kwalitatief, naarmate werktuigen en omgeving beter zijn aangepast aan de menselijke vermogens van de arbeider.

Waar de weggebruikers hun verkeerstaak in een weliswaar steeds verschillende maar soortgelijke omgeving verrichten en per categorie met dezelfde werktuigen te maken hebben, is normalisatie van omgeving en werktuigen een belangrijke nevenfactor, die hun prestatie zal verhogen.

## 2. Selectie van verkeersdeelnemers

### 2.1. Selectie op ongevalsvatbaarheid

Het uitgangspunt voor deze selectie is, dat individuen (blijvend) verschillen in de mate van geschiktheid voor het op veilige wijze deelnemen aan het verkeer. Bij selectie van verkeersdeelnemers op basis van het aantal in het verleden overkomen verkeers- of andere ongevallen wordt vooropgesteld dat deze een maatstaf is voor de waarschijnlijkheid van het bij ongevallen betrokken raken in de toekomst. Voldoende stabiliteit is dan een noodzakelijke voorwaarde. Aan deze voorwaarde voldoet het criterium 'bij ongevallen betrokken raken' echter niet in voldoende mate: voor de meeste verkeersdeelnemers is dit een tijdelijk en geen blijvend kenmerk. Het bij ongevallen betrokken raken blijkt dan ook slechts in geringe mate voorspelbaar. Selectie op 'bij ongevallen betrokken zijn geraakt' is slechts de moeite waard indien een extreem hoog percentage gegadigden wordt afgewezen (Goldstein 1963, Drösler 1965). Voor bedrijven met een uiterst gunstige verhouding tussen het aantal sollicitanten en de plaatsingsmogelijkheden, kan selectie op deze basis economisch nog rendabel zijn. Als algemene maatregel lijkt het invoeren van een selectieprocedure echter niet rendabel: het economisch en andersoortig verlies lijkt door het dan aan te houden hoge afwijsperscentage groter te zijn dan de te boeken winst door het kleinere aantal verkeersongevallen.

### 2.2. Selectie bij de afgifte van rijvaardigheidsbewijzen

In de procedure die gevolgd wordt bij de aanvraag voor het rijexamen en door het rijexamen zelf, wordt van minimum eisen uitgegaan met betrekking tot medische, respectievelijk medisch-psychologische eigenschappen, en van eisen aangaande kennis van het Wegenverkeersreglement en de rijvaardigheid die noodzakelijk geacht worden om vlot en veilig aan het verkeer te kunnen deelnemen. Over het aantal kandidaten dat door de hierbij in ons land gevolgde procedure vanuit het gezichtspunt van de verkeersveiligheid ten onrechte wel of niet toegelaten wordt tot het rijexamen en ten onrechte wel of niet in het bezit van een rijvaardigheidsbewijs gesteld wordt, zijn intussen geen gegevens bekend. Onderzoek naar de doelmatigheid van deze procedure is dan ook wenselijk.

## 3. Vorming van verkeersdeelnemers

### 3.1. Voorwaarden ten aanzien van de vorming van verkeersdeelnemers

De vorming van weggebruikers dient gericht te zijn op het verwezenlijken van veilig

gedrag, ook in onveilige situaties.

Zolang in vele uitwendige verkeerssituaties in feite onvoldoende rekening is gehouden met menselijke beperkingen ten aanzien van het veilig deelnemen aan het verkeer, kan van de vorming van verkeersdeelnemers geen optimaal effect worden verwacht.

### **3.2. Uitgangspunten met betrekking tot de vorming van verkeersdeelnemers**

#### **3.2.1. VERKEERSSITUATIES VERSUS NIET-VERKEERSSITUATIES**

Het gedrag wordt bepaald door de factoren van de in- en uitwendige situatie. De consequenties hiervan zijn aangeduid in punt III-1.1. Weliswaar zijn in verschillende situaties identieke gedragingen mogelijk, maar zolang deze t.a.v. het gedrag in wel- en niet-verkeerssituaties in onvoldoende mate zijn aangetoond, kan men deze niet als empirisch gegeven beschouwen, noch als uitgangspunt nemen voor de vorming van verkeersdeelnemers. Van vorming van verkeersdeelnemers anders dan in actuele verkeerssituaties kan dus voornamelijk weinig resultaat worden verwacht.

#### **3.2.2. VERKEERSHANDELINGEN VERSUS BEWUST GEDRAG**

De uitwendige verkeerssituatie is voor de verkeersdeelnemer van belang voor zover deze hem mogelijkheden biedt of beperkingen oplegt voor zijn verkeershandelingen. De waarneming van de uitwendige verkeerssituatie kan als deel van de handelingsstructuur beschouwd worden. De handelingen verlopen zonder begeleiding van bewuste processen en 'tijd-ruimtelijke bewustzijns categorieën', althans wanneer deze handelingen in voldoende mate geoefend zijn en de verwezenlijking ervan niet zodanig belemmerd wordt, dat bewustwording optreedt (zie ook Taylor 1964; Linschoten 1954; Gibson en Crooks 1938). Bijvoorbeeld het op bewuste wijze deelnemen aan het verkeer om geen overtredingen te begaan kan zelfs gevaarlijk zijn. De verkeersdeelnemer zal zich veelal niet of slechts marginaal bewust zijn van de kenmerken (respectievelijk de veiligheid of onveiligheid) van de uitwendige verkeerssituatie. Dit betekent echter niet dat de verkeersdeelnemer de verkeerssituatie niet waarneemt.

Bij een voortdurend veranderende uitwendige verkeerssituatie is dit marginale bewustzijn sterk door de tijd bepaald.

Hieruit volgt dat de wijze van vorming niet zozeer verbaal, op het bewustzijn gericht, maar vooral 'handelingsbetrokken' moet zijn, en in elk geval dient te resulteren in niet bewust begeleide maar wel veilige verkeershandelingen. De vorming moet dan ook bij voorkeur geschieden in de werkelijkheid.

#### **3.2.3. AANLEREN VAN VEILIG GEDRAG VERSUS 'WIJZEN OP VERKEERSVEILIGHEID'**

Het besef, dat men door aan het verkeer deel te nemen zichzelf aan het gevaar blootstelt een ongeval te krijgen, resp. de dood te vinden, is onaangenaam. Dit besef wordt niet gevoed door veel persoonlijke ervaring met de verkeersonveiligheid. In Nederland was in 1962 per automobilist de kans op een verkeersongeval gemiddeld: 13,8 ongevallen op 1 miljoen afgelegde kilometers (swov 1964).

Men heeft dus in absolute zin weinig persoonlijke ervaring met de onveiligheid van het verkeer. Men realiseert zich dan ook niet enig gevaar te lopen in situaties die



objectief onveilig zijn (Taylor 1964). Van het *aanleren* van veilig gedrag door scholing in werkelijke situaties, is voor de verkeersveiligheid dan ook meer te verwachten dan van een verbaal bewustmakende methode, die gericht is op accentuering van de verkeersveiligheid in het algemeen.

#### 3.2.4. AANLEREN VAN CRITERIA VOOR DE VEILIGHEID VAN HET GEDRAG

Hoe duidelijker de verkeerssituatie bepaald is, voor wat betreft veilige en onveilige aspecten, des te minder vrijheid resteert de verkeersdeelnemer om een situatie subjectief nog als veilig te interpreteren als zij objectief onveilig is. Dit geldt ook voor verkeersdeelnemers die gemotiveerd zijn door haast, emotionele toestanden als agressie, en dergelijke.

Bovendien zal de kans van een onjuiste interpretatie verder afnemen naarmate de ervaring als verkeersdeelnemer met betrekking tot situatiecriteriën voor veilig en onveilig gedrag groter is.

Deze criteria kunnen zowel betrekking hebben op de uitwendige als op de inwendige verkeerssituatie. Voor de inwendige verkeerssituatie kunnen bijvoorbeeld factoren als vermoeidheid en alcoholgebruik worden genoemd. Een belangrijk effect van het gebruik van reeds geringe hoeveelheden alcohol is het optreden van een discrepantie tussen objectief (aanwezig) en subjectief (waargenomen) risico in verkeerssituaties (Cohen 1964) (zie ook III-5.1.2. en III-5.4.1.).

#### 3.2.5. AFLEREN VAN ONVEILIG GEDRAG

Door de betrekkelijk geringe persoonlijke ervaring met de verkeersonveiligheid zal objectief onveilig gedrag subjectief veelal niet als zodanig ervaren worden (Taylor 1964). Het zonder bewuste begeleiding verlopen van het verkeersgedrag, geldt ook voor onveilig verkeersgedrag. Het afleren van onveilig verkeersgedrag is daarom niet minder van belang dan het aanleren van veilig verkeersgedrag. Dit kan gerealiseerd worden door confrontatie met het eigen onveilige gedrag in werkelijke verkeerssituaties, waarbij de verkeersdeelnemer bewust wordt gemaakt van zijn onveilige gewoontehandelingen en de criteria leert voor veilig en onveilig gedrag in die verkeerssituaties.

#### 3.2.6. INSTELLING TEN OPZICHTE VAN DE VERKEERSVEILIGHEID VAN VERKEERSDEELNEMERS

Het niet bewuste verloop van het verkeersgedrag, de te geringe persoonlijke ervaring met de onveiligheid, de in onvoldoende mate aanwezige noties van onveilig en veilig verkeersgedrag bewerkstelligen dat de concrete subjectieve inhoud van het begrip verkeers(on)veiligheid gering en niet 'ik-betrokken' is. Deze subjectieve inhoud vormt echter de basis van de instelling ten opzichte van de verkeersonveiligheid! Van het vormen en beïnvloeden van deze instelling, met voorbijzien van de in III-3.2.1. - III-3.2.5. genoemde uitgangspunten, is dan ook weinig of geen uitwerking te verwachten.

Zie ook III-3.5.3. (Denver Symposium 1964).

### 3.3. Systematiek in de vorming van verkeersdeelnemers

De vorming van verkeersdeelnemers kan onderscheiden worden naar:

a Categorie verkeersdeelnemers (automobilisten, motor- en scooterrijders, bromfietzers, fietsers en voetgangers).

b Vormingsmethode (opleiding, opvoeding, propaganda, voorlichting).

### 3.4. Opleiding

Uit de resultaten van talrijke onderzoeken blijkt het bestaan van de samenhang tussen ervaring-als-verkeersdeelnemer en ongevallenfrequentie. Ervaring doet men op door aan het verkeer deel te nemen. De gelegenheid tot opleiding respectievelijk tot ervaring opdoen die aan verkeersdeelnemers wordt gegeven is te beperkt.

#### 3.4.1. DE OPLEIDING VAN DEELNEMERS AAN HET SNELVERKEER

##### 3.4.1.1. *Het rijexamen*

Het CBR heeft maatregelen genomen om de methode die gevolgd wordt bij het rijexamen, te verbeteren. Het theoretische examen wordt sedert 1963 schriftelijk afgenomen. De prestaties, ook die bij het praktische gedeelte, zullen in de nabije toekomst gewaardeerd worden volgens een puntensysteem.<sup>1</sup> Het huidige examen is echter geen adequate toets voor het (veilige) gedrag van de aspirant-verkeersdeelnemer.

a Het rijgedrag wordt in het examen getoetst aan juridische normen (het W.V.R.)<sup>2</sup> Juridisch juist verkeersgedrag en veilig verkeersgedrag behoeven echter niet identiek te zijn (bijvoorbeeld gedrag op kruispunten). Het logische verkeersbeeld en het logische verkeersgedrag op kruispunten worden geschaad, indien voorrangsgerechtigden van hun voorrangrecht gebruik willen maken.

b Bij de huidige procedure worden de rijprestaties van de kandidaat, zoals die gedurende dertig minuten geleverd worden (waarin echter geen scherp omschreven programma wordt afgewerkt), beoordeeld door één examinator. Het oordeel van één examinator is altijd min of meer subjectief. Dit blijkt uit het bestaan van vrij grote verschillen tussen examinatoren voor wat betreft het percentage geslaagde kandidaten. Introductie van verschillende examinatoren per kandidaat, met 'pooling' van beoordelingen, of beter nog 'machineregistratie' van het rijgedrag, zou de betrouwbaarheid en objectiviteit van het examen verbeteren. Indien het examenprogramma geen representatieve steekproef van verkeerssituaties omvat en niet voor iedere kandidaat gelijk is, kunnen toevalsfactoren bij de rijvaardigheidsbeoordeling een grote rol spelen. De procedure, die gevolgd wordt bij de afgifte van rijvaardigheidsbewijzen is met het oog op de verkeersveiligheid dan ook voor verbetering vatbaar.

##### 3.4.1.2. *De primaire rijopleiding*

Het aantal rij scholen in Nederland bedraagt ruim 6500. De huidige praktijk is dat een ieder, die in het bezit is van een geldig rijbewijs, rijlessen mag geven, mits het lesvoertuig aan omschreven technische eisen voldoet.<sup>3</sup>

De opleiding tot rij schoolhouder is in West-Duitsland officieel geregeld. In Italië zijn rij scholen niet particulier, maar van de Staat. In Engeland en Amerika maakt de rijopleiding soms een deel uit van het gewone onderwijs. Er zijn aanwijzingen

<sup>1</sup> Inmiddels gerealiseerd.

<sup>2</sup> Vanaf 1 januari 1967 geldt hiervoor het nieuwe R.V.V. (= Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens).

<sup>3</sup> Thans geldt dat de instructeur tenminste 3 jaar in het bezit van een rijbewijs moet zijn.

voor het bestaan van verschillen tussen rij scholen in rendement van de rijopleiding, wat kosten en wat het aangeleerde verkeersgedrag betreft.

Organisaties van rij schoolhouders hebben initiatieven genomen om het peil van de rij scholen te verbeteren, door aan hun leden bepaalde minimum eisen te stellen (onder andere het zogenaamde VAMOR-diploma). De systematiek en methodiek van de rijopleiding komen hierin echter nog onvoldoende tot hun recht. In samenwerking met de Commissie Overleg Autorijscholen heeft het Verbond voor Veilig Verkeer het initiatief genomen om te komen tot verbetering van het pedagogisch en didactisch inzicht van autorijschoolinstructeurs. Ook bij vervoers- en verkeersorganisaties wordt gezocht naar mogelijkheden voor scholing van rij-instructeurs. Toezicht op rij scholen is noodzakelijk. Te onderzoeken ware of de oplossing die voor de luchtvaart is gevonden, hier van toepassing zou kunnen zijn.

Om tot een principiële verbetering te kunnen komen, dient echter eerst onderzocht te worden wat in de rijopleiding aangeleerd moet worden en welke methoden hiervoor het meest aangewezen zijn.

#### 3.4.1.3. *De voortgezette rijopleiding*

Omdat de rijopleiding en het rijexamen uit verkeersveiligheidsoverwegingen onvoldoende lijken, zijn voor een veilig deelnemen aan het verkeer het opdoen van rijervaring en het eventueel afleren van verkeersonveilig gedrag na het rijexamen van belang. De ANWB en de K.N.A.C. stellen hiertoe automobilisten in de gelegenheid door middel van een rijproef, waarin de manier van rijden geanalyseerd wordt. Bovendien houdt de K.N.A.C. zich bezig met ervaring geven aan automobilisten in onveilige situaties (antislipcursussen) en geeft cursussen ter verhoging van de rijvaardigheid. In het kader van de voortgezette rijopleiding is vermeldenswaard dat in Engeland de nieuwbakken automobilist kenbaar is aan een speciaal teken op zijn auto. Na één jaar wordt dit teken van onervarenheid verwijderd en wordt het rijbewijs van een speciale aantekening voorzien. De wenselijkheid om dit systeem in Nederland in te voeren, ware te onderzoeken (het gemiddelde aantal ongelukken overkomen in het jaar na het rijexamen is, in vergelijking met de daaropvolgende jaren, ook in ons land onevenredig hoog).

Ook het afleggen van een tweede en zwaarder examen na één jaar of na een bepaald aantal kilometers rijervaring zou de verkeersveiligheid kunnen bevorderen. Dit laatste lijkt echter administratief en economisch minder eenvoudig te verwezenlijken. Zolang de betekenis voor de verkeersveiligheid van het huidige rijexamen nog niet geheel duidelijk is, lijkt de waarde van een tweede examen vooral te liggen op educatief gebied.

#### 3.4.2. DE OPLEIDING VAN VOETGANGERS, FIETSERS EN BROMFIETSERS

Ook voetgangers, fietsers en bromfietsers zouden in de gelegenheid gesteld moeten worden onder leiding ervaring als verkeersdeelnemer op te doen. De activiteiten op dit gebied, die reeds door het Verbond voor Veilig Verkeer, de Nederlandse Vereniging Bescherming Voetgangers en andere ontplooid zijn, zouden nog meer gericht kunnen worden op het opdoen van ervaring in werkelijke verkeerssituaties volgens een systeem, dat gebaseerd is op inzichten van moderne psychologische instructiemethoden. Een team van psychologen, verkeerstechnici en onderwijspecialisten zou de uitvoering van een dergelijk programma kunnen begeleiden.

### 3.4.3. DE OPLEIDING VAN VERKEERSDEELNEMERS BINNEN HET KADER VAN HET ONDERWIJS

Deze opleiding zou grotendeels officieel ingepast kunnen worden bij het onderwijs (KO, LO, HAVO, LAVO, VHO, etc.), waarbij het programma gedifferentieerd kan worden naar schooltype, leeftijd en wijze van deelnemen aan het verkeer. Een uitbouw van de reeds door het Verbond voor Veilig Verkeer ontplooidde activiteiten zou hiertoe zeer nuttig zijn.

In de Verenigde Staten heeft men goede ervaringen met tijdens de 'high-school'-periode opgeleide automobilisten. Deze opleiding begint in het 16e levensjaar. Aan het eind van dat jaar bestaat de mogelijkheid het rijexamen af te leggen.

In het schooljaar '62-'63 sloten meer dan 1 miljoen personen in de Verenigde Staten deze opleiding af met een examen.

Door de 'high-school'-rijopleiding zouden circa 900 doden en 31.00 gewonden per jaar minder vallen. Verzekeringsmaatschappijen geven dan ook een premiereductie aan jeugdigen die met succes een cursus 'driving education' hebben doorlopen (Neyhart 1964).

## 3.5. Opvoeding

### 3.5.1. ORGANISATIE VAN DE VERKEERSOPVOEDING

Het Verbond voor Veilig Verkeer en de Nederlandse Vereniging Bescherming Voetgangers zijn actief op het gebied van de verkeersopvoeding. Deze activiteiten omvatten vorming van de schooljeugd alsmede die van volwassenen, bejaarden, rij-schoolinstructeurs etc.

Organisatorisch is het schoolverkeersonderwijs te plaatsen binnen het kader van de maatschappelijke vorming (in de V.S. 'civil education' genoemd). De zogenaamde mammoetwet duidt de mogelijkheden van maatschappelijke vorming op diverse schooltypen aan.

### 3.5.2. UITGANGSPUNTEN VOOR DE VERKEERSOPVOEDING

Doelstelling van de verkeersopvoeding dient te zijn: methodische gedragsbeïnvloeding, uitgaande van kenmerken van verkeersdeelnemers die van belang zijn voor de verkeersveiligheid. Controle op de doeltreffendheid van de gehanteerde beïnvloedingsmethoden is hierbij noodzakelijk.

Verkeersopvoeding dient op een empirisch-didactische en niet op een normatieve grondslag te berusten. Uit de literatuur blijken nogal eens teleurstellende bevindingen ten aanzien van de samenhang tussen het verkeersgedrag en kennis van de verkeersregels, aangeleerd op school. (Goldstein 1961). Verkeersopvoeding mag zich dan ook niet beperken tot het bijbrengen van kennis van verkeersregels.

Uitgangspunten voor de verkeersopvoeding moeten zijn de in III-3.2. genoemde aspecten van de vorming van verkeersdeelnemers.

### 3.5.3. DE INSTELLING VAN VERKEERSDEELNEMERS

In de huidige verkeersopvoeding wordt soms de nadruk gelegd op beïnvloeding

van de instelling van de verkeersdeelnemers. Gesproken wordt dan wel over het aankweken van verantwoordelijkheidsbesef, medemenselijkheid, onderdrukking van agressiviteit en dergelijke.

Verondersteld wordt dan dat een positieve instelling samenhangt met veilig verkeersgedrag.

Deze veronderstelling wordt echter niet bevestigd door de resultaten van omvangrijke en intensieve buitenlandse onderzoeken (Goldstein 1961; Schubert 1965). Enkele van de resultaten zijn:

a Er bestaat weinig of geen samenhang tussen de instelling van verkeersdeelnemers en de ongevalfrequentie (respectievelijk verkeersovertredingen) van deze verkeersdeelnemers.

Onderzocht werden instellingen ten opzichte van het verkeer, de samenleving, het nemen van risico, de politie, agressiviteit, etc.

b Voor zover significante samenhangen aangetoond konden worden waren deze zelfs vaak negatief. Dat wil zeggen een *negatieve* instelling gaat eerder samen met relatief minder ongevallen, respectievelijk minder overtredingen, dan een positieve instelling. Dit geldt bijvoorbeeld voor 3 van de 4 gevonden significante samenhangen in een uitvoerig onderzoek van Goldstein en Mosel (1956). Deze negatieve samenhangen betreffen: de instelling ten opzichte van de politie, het nemen van risico's, agressiviteit in het verkeer en snelheid.

Bij deze stand van zaken lijkt het daarom ook voor Nederland niet zinvol om slechts door middel van beïnvloeding van de instelling van verkeersdeelnemers het verkeersgedrag te willen verbeteren (zie ook III-3.2.6).

### 3.6. Propaganda

#### 3.6.1. DOELSTELLING VAN DE VERKEERSPROPAGANDA

De propaganda, die tot dusver in Nederland is gevoerd op het gebied van de verkeersveiligheid kan omschreven worden als een methode, die hoofdzakelijk gebruik maakt van 'verbale' en 'bewuste' technieken, en die gericht is op het vormen respectievelijk beïnvloeden van verkeersdeelnemers (vaak los van de verkeerssituaties), teneinde deze met meer kennis, respectievelijk met een meer verantwoorde instelling, aan het verkeer te doen deelnemen.<sup>1</sup>

#### 3.6.2. DE UITWERKING VAN PROPAGANDAVOERING OP DE VERKEERSVEILIGHEID

De in III-3.2. genoemde uitgangspunten en de in III-3.5.2. genoemde feiten in aanmerking genomen, lijkt beïnvloeding van het gedrag via de zogenaamde instelling van verkeersdeelnemers nutteloos. Ook een directe beïnvloeding van het gedrag door middel van propagandavoering lijkt echter weinig resultaten op te leveren, zolang de verkeersdeelnemer als resultaat van propagandavoering niet in werkelijkheid veilig gedrag *aanleert*, c.q. onveilig gedrag *afleert*.

De regering van de Verenigde Staten huldigt daarom thans het standpunt dat de bruikbaarheid van propagandavoering in het algemeen niet aangetoond is. Het is zelfs niet uitgesloten dat bepaalde vormen van propagandavoering de verkeers-

<sup>1</sup> Sinds het indienen van deze bijdragen in 1965 is de wijze van propagandavoeren van het Verbond voor Veilig Verkeer in die zin aan het wijzigen, dat thans meer wordt gestreefd naar het geven van concrete instructie.

onveiligheid bevorderen. Deze gezichtspunten zijn ook voor Nederland toepasselijk. Dit wordt geïllustreerd met de volgende voorbeelden.<sup>1</sup>

### 3.6.3. ENKELE THEMA'S UIT DE PROPAGANDAVOERING

#### 3.6.3.1. *Moraliserende thema's*

Deze thema's (wees verantwoordelijk in het verkeer; gij zult niet doden) zijn vanzelfsprekend deel van de normen der cultuur.

De mogelijkheid van niet-verantwoordelijk zijn zal dan ook niet onderkend worden door degene tot wie de propaganda is gericht, of afgeschoven worden naar 'de anderen'.

#### 3.6.3.2. *Voorzichtigheidsacties*

Bij de meeste verkeersongevallen is geen bewuste onachtzaamheid aanwezig (Hurst 1964).

Met andere woorden de mogelijkheid van bewuste onachtzaamheid zal niet op het eigen gedrag van toepassing geacht worden.

#### 3.6.3.3. *'Matig Uw haast'-thema's*

De meeste weggebruikers zullen het prettig vinden op tijd hun bestemming te bereiken en een algemene oproep tot 'matig Uw haast' vrijblijvend ter kennis nemen. Zij zullen hun snelheid matigen, indien de specifieke verkeerssituatie dat naar hun oordeel noodzakelijk maakt.

#### 3.6.3.4. *'Neem geen risico's'-thema's*

Het nemen van risico's is een in de Westerse cultuur positief gewaardeerd gedragspatroon dat zich ook op de weg voordoet. (Haddon, Suchman en Klein 1964; Cohen 1964; Alpenfels en Hayes 1961).

De uitwerking van de kreet 'neem geen risico's' zal dan ook gering zijn, en zou zelfs negatief kunnen zijn, zeker wanneer voorbij gegaan wordt aan het onderscheid tussen objectief feitelijk aanwezige en subjectief beoordeelde mogelijkheden voor de bewegingen van het voertuig of de voetganger. De kans op ongevallen zal toenemen, naarmate het verschil tussen objectief aanwezige en subjectief beoordeelde bewegingsmogelijkheden groter wordt (zie ook III-5.4.1.).

#### 3.6.3.5. *Wijzen op de onveiligheid van het verkeer*

Door de beperkte persoonlijke ervaring met de verkeersonveiligheid en de onaangenaamheid van het besef aan gevaar bloot te staan bij deelneming aan het verkeer kan, door accentuering van de onveiligheid van het verkeer, het denkbeeld worden aangewakkerd dat het steeds 'andere' weggebruikers zijn die bij verkeersongevallen betrokken zijn. De mogelijkheid van een negatieve uitwerking van propaganda is zeker in dit geval aanwezig.

## 3.7. Voorlichting

### 3.7.1. VOORLICHTINGGEVENDE INSTANTIES

Voorlichting op het gebied van de verkeersveiligheid wordt in Nederland door verschillende instanties gegeven. De ANWB, de K.N.A.C. en het Ministerie van Verkeer

<sup>1</sup> Zie noot pag. 85.

en Waterstaat houden zich met algemene verkeersveiligheidsvoorlichting bezig; Voor het Verbond voor Veilig Verkeer en de Vereniging Bescherming Voetgangers is het de hoofdtaak.

### 3.7.2. UITGANGSPUNTEN MET BETREKKING TOT DE VOORLICHTING

*a* Voorlichting aan verkeersdeelnemers heeft slechts effect voorzover dit resulteert in het aanleren van het gewenste en het afleren van het niet gewenste gedrag in werkelijke verkeerssituaties.

*b* Bij de voorlichting dient gebruik te worden gemaakt van wetenschappelijk verantwoorde feiten en stellingen en niet van meningen die berusten op subjectieve opvattingen.

Voorlichting over de resultaten van enquêtes, waarbij aan essentialia van het (sociaal) wetenschappelijk onderzoek wordt voorbijgegaan, dient te worden vermeden.

Indien de voorlichting is gebaseerd op objectieve gegevens zullen de tegenstrijdigheden in de voorlichting van diverse instanties afnemen.

### 3.7.3. ONDERWERPEN VAN VOORLICHTING

Voorlichting kan betrekking hebben op:

*a* De aanwezigheid van acuut onveilige uitwendige verkeerssituaties.

*b* Nieuwe wettelijke maatregelen op verkeersgebied.

*c* Het juiste gedrag in verkeerssituaties die betrekkelijk nieuw zijn of in onveilig gedrag resulteren.

*d* De samenhang tussen het verkeersgedrag en factoren die dit gedrag beïnvloeden (bijvoorbeeld: toestand van het voertuig, vermoeidheid van verkeersdeelnemers, relatief gevaarlijke kruispunten).

Het geven van voorlichting over situaties die gevaarlijk zijn door tekortkomingen in de vormgeving van de weg of de ordening van het verkeer, teneinde deze tekorten op te heffen dient overigens als een lapmiddel te worden beschouwd.

## 3.8. Opleiding van kader ten behoeve van de vorming van verkeersdeelnemers

Wil vorming van verkeersdeelnemers doeltreffend zijn, dan dient deze te geschieden door vakbekwame personen. Het Verbond voor Veilig Verkeer en de Vereniging Bescherming Voetgangers ijveren dan ook voor een gedegen opleiding van het kader dat zich bezig houdt met de vorming van verkeersdeelnemers.

Aanbeveling verdient:

*a* Het, in analogie met de Verenigde Staten, instellen van vormingscentra voor rij-instructeurs.

*b* De opleiding van onderwijs- en leerkrachten voor het verkeersonderwijs dat binnen het kader van de maatschappelijke vorming gegeven wordt op de daarvoor in aanmerking komende schooltypen.

*c* De vorming in de gedragswetenschappen van personen die zich bezig houden met de organisatie van voorlichting en de opleiding op het gebied van de verkeersveiligheid.

## 4. Regulering van het verkeersgedrag

De wegenverkeerswet en het wegenverkeersreglement dienen normen aan te geven waaraan de uitwendige verkeerssituatie en het gedrag van de individuele weggebruiker moeten voldoen.

De veiligheid en efficiency in het verkeer dienen hierbij primair te zijn. Thans betreffen deze normen echter in onvoldoende mate de uitwendige verkeerssituatie (zie punt V-7.) en lijken zij wat het verkeersgedrag betreft bovendien niet altijd even duidelijk en relevant.

In het verkeerstoezicht wordt de naleving van deze normen, wat het verkeersgedrag betreft, gecontroleerd.

### 4.1. Verkeerswetgeving

#### 4.1.1. HERZIENING VAN DE WEGENVERKEERSWET

De huidige Wegenverkeerswet en het Wegenverkeersreglement zullen worden herzien in de Wegenverkeerswet II, respectievelijk het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens. Het, door Prof. Belinfante opgestelde, Reglement zal binnen afzienbare tijd in werking treden. Hierin zal getracht worden gedragsregels te geven in een algemeen begrijpelijke taal en zo veel mogelijk aangepast aan het feitelijke verkeersgedrag.<sup>1</sup>

#### 4.1.2. GRONDSLAGEN VOOR DE VERKEERSWETGEVING

Een doelmatige verkeerswetgeving bevat voorschriften over:

- a zo veel mogelijk gedragingen van weggebruikers die de veiligheid en efficiency van het verkeer schade toebrengen;
- b zo weinig mogelijk gedragingen van weggebruikers die de veiligheid en efficiency van het verkeer *geen* schade toebrengen;

Om doelmatig te kunnen zijn dient de verkeerswetgeving gebaseerd te zijn op de empirie, dat wil zeggen op onderzoek van het gedrag van verkeersdeelnemers zoals dat zich manifesteert in diverse verkeerssituaties. Gedragsregels kunnen dan worden opgesteld, uitgaande van de wetmatigheden die zich laten afleiden uit bevindingen van empirisch onderzoek van verkeersgedragingen.

Zolang dit niet het geval is, is het voortbestaan van discrepanties tussen juridisch juist verkeersgedrag en veilig, respectievelijk efficiënt verkeersgedrag allerminst uitgesloten.

Een voortdurende toetsing van de verkeerswetgeving aan de veiligheid en de efficiency van het verkeer zou dan ook in vermindering van deze discrepantie resulteren. Als onderwerpen die hiervoor in aanmerking komen kunnen nu reeds genoemd worden: het voorrangprobleem en het rijtijdenbesluit.

Ook normen voor het scheppen van de uitwendige verkeerssituatie dienen geformuleerd te worden op grond van kennis van het verkeersgedrag. Bijvoorbeeld het veelal zonder bewuste begeleiding verlopen van verkeershandelingen (zie ook III-3.2.) zou kunnen betekenen dat borden langs de weg (bijvoorbeeld met maximum

<sup>1</sup> Het nieuwe RvV is inmiddels per 1-1-1967 van kracht geworden.



snelheidsaanduiding), die een bewuste waarneming, verwerking en decisie veronderstellen, minder effect sorteren dan aanduidingen op de weg (bijvoorbeeld streep patronen) die door de verkeersdeelnemer met een bepaalde (onaangenaam werkende) hoeksnelheid worden waargenomen, waardoor hij zijn snelheid zal gaan verminderen zonder tussenkomst van niet relevante bewuste processen.

#### 4.1.3. HET BELANG VAN VERKEERSWETGEVING VOOR DE VERKEERSVEILIGHEID

De factoren die het verkeersgedrag bepalen, betreffen niet uitsluitend de verkeersdeelnemer.

De verkeerswetgeving is in sterke mate gericht op het vaststellen van de schuld-vraag: het toerekenen van verantwoordelijkheid bij verkeersongevallen. Hierbij staat de verkeersdeelnemer echter centraal. Deze is immers de enige factor uit de verkeerssituatie waaraan het maken van fouten toegeschreven kan worden (vergelijk 1). Dit kan onaanvaardbare consequenties hebben, zoals veroordeling wegens juridisch onjuist verkeersgedrag in 'black-spot'-situaties (dat wil zeggen situaties waarin door uitwendige factoren relatief veel ongevallen plaatsvinden), waarvan de delinquent de objectieve onveiligheid niet gewaar kon worden.

Door het nemen van wettelijke maatregelen op het gebied van de verkeersveiligheid, met het doel verkeersdeelnemers minder 'fouten' te doen begaan, wordt het aantal verkeersongevallen niet substantieel gereduceerd. Meer is te verwachten van verbeteringen van de uitwendige verkeerssituatie. Dit standpunt wordt ook ingenomen in de Angelsaksische landen (Smeed 1964; Leeming 1962).

Met betrekking tot de doeltreffendheid van wettelijke maatregelen op het gebied van de verkeersveiligheid is het standpunt verdedigbaar, dat de effectiviteit van deze maatregelen eerst bewezen en niet a-priori aangenomen moet worden. Verkeerswetgeving lijkt van belang voor de verkeersveiligheid, indien die gepaard gaat met optimale verbetering van de uitwendige verkeerssituatie en voorzover die gebaseerd is op het feitelijke gedrag en de gedragstendenties van verkeersdeelnemers. Een meer empirisch en minder normatief standpunt is voor een verkeerswetgeving, die vooral is afgestemd op de verkeersveiligheid, wel zeer aan te bevelen.

Wanneer hieraan voldaan wordt, zal de handhaving van wettelijke voorschriften voor verkeersdeelnemers hoogstwaarschijnlijk minder moeite gaan kosten.

## 4.2. Verkeerstoezicht

### 4.2.1. DOELSTELLING

Verkeerstoezicht heeft ten doel een veilig en vlot verkeer te bevorderen. Bij de uitoefening van verkeerstoezicht kunnen twee taken worden onderscheiden:

*a* Het houden van het noodzakelijke toezicht op de naleving van de wettelijke voorschriften betreffende de veiligheid op de weg en de vrijheid van het verkeer, vormt de eerste taak. Dit toezicht is niet alleen repressief, het werkt ook preventief, doordat de deelnemer aan het verkeer zich bewust is van de kans op repressief ingrijpen.

*b* De tweede taak is het waarnemen van het verkeer en het melden van feiten en

omstandigheden die van ongunstige invloed zijn op de veiligheid en de vlotheid van het verkeer. In vele gevallen zullen deze meldingen leiden tot maatregelen ter verbetering van de veiligheid en de vrijheid van het verkeer.

#### 4.2.2. INSTANTIES WAARBIJ HET VERKEERSTOEZICHT BERUST

Verkeerstoezicht berust bij het Korps Rijkspolitie, bij de gemeentepolitie en voor wat het militaire verkeer betreft mede bij het Wapen van de Koninklijke Marechaussee.

Zowel bij de rijks- als bij de gemeentepolitie wordt in beginsel het gehele geüniformeerde personeel bij het verkeerstoezicht ingeschakeld. Het vormt in feite het grootste deel van de algemene surveillancetaak van dat personeel.

Bij de meeste gemeentelijke politiekorpsen zijn verkeerstaken die een bijzondere kennis of vaardigheid vergen (onder meer technische controles, maximumsnelheidscontroles door middel van speciale apparatuur) toevertrouwd aan een beperkt aantal leden van de geüniformeerde dienst, veelal georganiseerd in een afdeling verkeerspolitie.

Bij het Korps Rijkspolitie wordt het personeel van de ter plaatse dienstdoende rijkspolitie (de landgroepen) geassisteerd door gespecialiseerde eenheden, die districtsgewijs zijn ingedeeld (verkeersgroepen) en door een nog verder gespecialiseerde landelijke eenheid (Sectie voor bijzondere verkeerstaken).

#### 4.2.3. METHODEN

In ons land wordt door de verschillende korpsen niet volgens een zelfde methode gewerkt. Twee methoden kunnen worden onderscheiden, namelijk gericht en niet gericht verkeerstoezicht.

Tot dusver is veelal nog de laatste methode toegepast. Hierbij wordt de surveillant belast met toezicht in een bepaald gebied of op een bepaalde route, zonder dat hem bijzondere aanwijzingen worden gegeven op welke wijze hij zijn taak in detail moet vervullen of op welke zaken hij in het bijzonder moet letten.

Het ligt voor de hand, dat het inzicht van de individuele surveillant in de behoefte aan toezicht slechts beperkt kan zijn.

Het hangt dus af van zijn inzicht en zijn initiatief, aan de handhaving van welke verkeersvoorschriften aandacht wordt besteed en op welke plaatsen in het surveillancegebied of op de surveillanceroute dat gebeurt. De surveillance steunt dus niet op een objectief vastgestelde behoefte. Het is duidelijk, dat op deze wijze de waarde van de surveillance niet zo groot mogelijk is. Daar komt nog bij, dat de handhaving van de ene verkeersregel gemakkelijker is dan die van de andere. Daardoor zal het toezicht op de naleving van voorschriften, waarvan de handhaving moeilijker is, en van de surveillant meer initiatief, inzicht of durf vergt, gemakkelijk in het gedrang komen. Het gaat hier echter juist om die voorschriften waarvan overtreding vaak ongevallen tot gevolg heeft, bijvoorbeeld de voorrangsregels, de regels betreffende het inhalen, wegrijden, rechtshouden en de voetgangersbepalingen.

Af en toe worden wel acties georganiseerd met het doel een bepaalde — vaak overtreden — gedragsregel in te scherpen.

Het toezicht wordt dan tijdelijk gericht. Dit is echter bepaald onvoldoende om de genoemde bezwaren te ondervangen, ook doordat de continuïteit ontbreekt.

Gezien deze bezwaren wint dan ook de overtuiging veld dat moet worden gesurveil-

leerd volgens een plan dat steunt op de resultaten van een zorgvuldige analyse van beschikbare of te verzamelen gegevens, onder meer van de verkeersongevallen-statistieken.

Bij deze methode van gericht verkeerstoezicht – het in de Verenigde Staten toegepaste ‘selective enforcement’ – wordt de surveillance afgestemd op tijd en plaats en op de overtredingen die op die tijd en op die plaats als de belangrijkste oorzaken van de verkeersonveiligheid en/of verkeersstremmingen worden aangemerkt. De bij de surveillance te gebruiken hulpmiddelen (voertuigen, controleapparaten) en de wijze van surveillance (stilstaand, snelrijdend of langzaamrijdend) moeten daarmee in overeenstemming worden gebracht.

Het is nodig en mogelijk de gegevens waarop de behoeftebepaling moet steunen regelmatig onder de loep te nemen en de surveillance aan te passen aan de eventueel gewijzigde omstandigheden.

Gericht verkeerstoezicht dwingt de surveillant zijn aandacht in de eerste plaats te richten op de belangrijkste oorzaken van de verkeersongevallen. Dit houdt uiteraard niet in, dat hij aan andere overtredingen geen aandacht mag besteden of hoeft te besteden. Bij toepassing van deze methode zullen de verkeersdeelnemers ervaren, dat voortdurend een vaste lijn wordt gevolgd, waardoor het politieoptreden meer begrip zal wekken en daardoor minder weerstanden zal oproepen.

#### 4.2.4. DE HANDHAAFBAARHEID VAN WETTELIJKE BEPALINGEN

Enkele wettelijke voorschriften, bijvoorbeeld die betreffende de geluidshinder van bromfietsen en die betreffende de afstand die een autobestuurder ten opzichte van de voorliggende auto moet inachtnemen, worden niet gehandhaafd. Soms ontbreekt het de politie aan controle mogelijkheden, doordat de aanschaffing van de daarvoor nodige uitrusting te duur is; soms is het constateren van de overtreding zeer moeilijk, zolang deze niet in een ongeval resulteert.

Indien in de praktijk blijkt dat voorschriften niet zijn te handhaven, moet worden overwogen of zij niet beter kunnen worden ingetrokken. De verkeersveiligheid is met dergelijke, kennelijk niet op naleving te controleren bepalingen in het algemeen niet gediend. Veeleer hebben zij een averechtse uitwerking, doordat zij voortdurend straffeloos kunnen worden overtreden, waardoor de gezagshandhaving in het algemeen wordt aangetast.

#### 4.2.5. HET EFFECT VAN HET VERKEERSTOEZICHT

##### 4.2.5.1. *Het effect van het verkeerstoezicht op de juridische aspecten van het verkeersgedrag*

Onderzoeken in het buitenland wijzen erop, dat verkeerstoezicht het strafbaar gestelde verkeersgedrag gunstig beïnvloedt.

Michaels (1960) constateerde gunstige invloed op het snelheidsgedrag (op wegen met snelheidsbeperkingen) en nam waar dat de onderlinge verschillen in de snelheid van voertuigen afnamen.

Solomon toonde in 1964 aan dat de grootte van de onderlinge verschillen in snelheden samenhangt met de ongevallenfrequentie. Smith en Smeed kwamen in 1962, resp. 1964 tot dezelfde uitkomst als Michaels en constateerden dat de resultaten zowel bij stilstaand als bij rijdend toezicht werden verkregen.

Ook is gebleken, dat verkeerstoezicht effect sorteert op het stopgedrag van automobilisten en het oversteekgedrag van voetgangers. Door verkeerstoezicht worden

de voorschriften meer in acht genomen (Smeed 1964).

De Centrale Politie Verkeers Commissie heeft de indruk, dat zogenaamde verkeersacties tijdelijk effect hebben op de naleving van bepaalde gedragsregels. Een wetenschappelijk verantwoord onderzoek hiernaar is nooit ingesteld, doch wel wenselijk. Evenmin is in Nederland, of elders, tot dusver wetenschappelijk onderzoek verricht naar de optimale intensiteit van verkeerstoezicht.

Een dergelijk onderzoek is eveneens wenselijk.

Hoewel dus geen gefundeerde aanbevelingen gegeven kunnen worden, kan wel worden gesteld dat verhoging van de intensiteit wenselijk is. Dit zou onder meer kunnen worden bereikt door de tijd te beperken die thans moet worden besteed aan de behandeling van ongevallen.<sup>1</sup>

Het voor het verkeerstoezicht beschikbare personeel wordt namelijk veelvuldig aan de surveillance onttrokken voor de behandeling van verkeersongevallen. Veel weggebruikers laten ook na aanrijdingen met lichte materiële schade en/of zeer gering lichamelijk letsel hun voertuigen op de plaats van het ongeval staan in afwachting van de komst van de politie. Dit heeft tot gevolg dat op de weg een gevaarlijke situatie — met de kans op nieuwe aanrijdingen — gehandhaafd blijft en dat bij intensief verkeer stremmingen optreden. Door deze gang van zaken wordt de voor de surveillance beschikbare tijd beperkt door het rijden naar de plaats van het ongeval, de afwikkeling van het gestremde verkeer, de behandeling van het ongeval ter plaatse en door de daarop volgende administratieve werkzaamheden.

Bij ongevallen met geringe materiële schade en/of zeer gering letsel lijkt een ander niet langer verantwoord gelet op de ongunstige invloed daarvan op de intensiteit van het verkeerstoezicht en op de verkeersveiligheid en -vlotheid (zie ook II-2.4. en II-2.6.).

Een onderzoek naar de mogelijkheden om de aan ongevallen bestede tijd te beperken is wenselijk.

#### 4.2.5.2. *Het effect van verkeerstoezicht op de ongevallenfrequentie*

De uiteindelijke maatstaf voor het effect van verkeerstoezicht op de verkeersveiligheid is de ongevallenfrequentie.

Rond 1950 zijn in Amerika aanwijzingen gevonden voor een daling van het aantal ongevallen na het inschakelen van een groot aantal extra verkeerstoezichthouders. In meer recente onderzoekingen daarentegen konden geen resultaten van verkeers- toezicht op de ongevallenfrequentie worden aangetoond (Michaels 1960; Smith 1962).

Het is moeilijk de invloed van verkeerstoezicht op de ongevallenfrequentie vast te stellen. De ongevallenfrequentie is relatief gezien niet hoog, zowel naar tijd als naar plaats gemeten. Bovendien ligt aan een ongeval bijna nooit één oorzaak ten grondslag; ongevallen worden multi-conditioneel bepaald. Derhalve mag worden verwacht dat de uitwerking van één factor op het ongevalsgebeuren in het algemeen betrekkelijk gering zal zijn.

#### 4.2.6. AANBEVELINGEN

1 Het verkeerstoezicht ware in het gehele land volgens de methode van gericht verkeerstoezicht uit te oefenen.

2 Voorschriften in de verkeerswetgeving, die blijkens de praktijk niet kunnen worden gehandhaafd, dienen te worden ingetrokken.

<sup>1</sup> Zie de voetnoot bij II-2.2. b.

3 Teneinde binnen het raam van de mogelijkheden op personeelsgebied een maximum aan mankracht ter beschikking te krijgen voor de primaire verkeerstaak — het uitoefenen van verkeerstoezicht — moet onderzocht worden, welke mogelijkheden er zijn om de grote hoeveelheid tijd die moet worden besteed aan de behandeling van verkeersongevallen zoveel mogelijk te beperken.<sup>1</sup>

4 Naar het volgende zou een onderzoek ingesteld moeten worden:

- a het effect van het verkeerstoezicht op het gedrag van de weggebruiker;
- b de optimale intensiteit van het verkeerstoezicht.

## 5. Eigenschappen van verkeersdeelnemers van belang voor de verkeersveiligheid

De eigenschappen van verkeersdeelnemers, welke voor de verkeersveiligheid van belang zijn, kunnen onderscheiden worden naar de aspecten: tijdelijk en blijvend, respectievelijk algemeen en specifiek.

### 5.1. Tijdelijke eigenschappen

#### 5.1.1. LEEFTIJD

Verkeersdeelnemers jonger dan 25 jaar en ouder dan 50 jaar zijn per gereden km vaker betrokken bij ongevallen dan andere leeftijdscategorieën.

Een afdoende verklaring voor dit verschijnsel is niet bekend. Wel bekend uit onderzoek is het verband tussen rijervaring en ongevalsvatbaarheid. Uit verschillende, ook Nederlandse, onderzoeken blijkt dat op de ongevalsvatbaarheid de ervaring een grotere invloed heeft dan de leeftijd (s w o v 1964; Ouweleen 1964; en andere). Niet voldoende bekend is echter hoe de mate van genoemde samenhangen varieert per categorie verkeersdeelnemers.

#### 5.1.2. ALCOHOLGEBRUIK

In de Verenigde Staten is alcoholgebruik bij 25 tot 50% van het totaal aantal dodelijke ongevallen een bijdragende factor (Goldstein 1963). Dit geldt voor alle categorieën weggebruikers.

Zou nader onderzoek dit ook voor Nederland bevestigen, dan zou een meer intensief toezicht wenselijk zijn op het gebruik van alcohol door verkeersdeelnemers.<sup>2</sup> Doordat het gebruik van alcoholhoudende dranken deel is van het Westerse cultuurpatroon, en dit (in bepaalde omstandigheden) meer positief dan negatief gesancioneerd wordt, lijkt het streven naar een 'alcoholvrij' wegverkeer illusoir.

Ten behoeve van de wetshandhaving en het verkeerstoezicht zou het vaststellen van een maximum alcoholgehalte in het menselijk organisme, waarboven de kans op verkeersongevallen niet meer te tolereren is, uitermate nuttig zijn. Er zijn aanwijzingen dat deze grens ligt bij een alcoholgehalte van het bloed van gemiddeld 0,8 pro mille; daarboven is de kans op verkeersongevallen gemiddeld groter dan die bij nuchtere toestand (Havard 1964).

<sup>1</sup> Zie de voetnoot bij II-2.2. b.

<sup>2</sup> Het onderzoek is inmiddels begonnen. In de loop van 1967 kan een interimrapport worden verwacht.

### 5.1.3. VOEDINGSFACTOREN

De samenstelling van maaltijden, in het bijzonder van het ontbijt beïnvloedt sterk de bloedsuikerwaarden in het organisme. Door het gebruik van onjuiste maaltijden kunnen bij overigens gezonde mensen toestanden optreden die het verkeersgedrag ongunstig kunnen beïnvloeden.

Behalve op het bloedsuikergehalte, kan de samenstelling van de voeding effect sorteren op nachtblindheid en verblindingsgevoeligheid door vitaminegebrek.

Ook het gebruik van te zware maaltijden, waardoor een zekere mate van slaperigheid ontstaat, kan onveilig verkeersgedrag ten gevolge hebben. De Werkgroep 'Voedingsgewoonten en Ongevallenfrequentie' van het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid, waarin de SWOV vertegenwoordigd is, houdt zich met dit probleem bezig.

### 5.1.4. VERMOEIDHEID

In de Rijtijdenwet en het Rijtijdenbesluit zijn voorschriften gegeven ter bestrijding van het optreden van oververmoeidheid bij verkeersdeelnemers uit de sector van het beroepsvervoer. Deze maatregelen kunnen slechts effect sorteren, indien de bestuurders zelf het doel van deze rijtijdenbeperking inzien en indien voldoende controle uitgeoefend wordt op de naleving van deze maatregelen. Uiteraard dienen daarbij de concrete rijtijdsvoorschriften gebaseerd te zijn op bevindingen van onderzoek. Het laat zich aanzien dat in de huidige situatie aan deze voorwaarden niet wordt voldaan want:

*a* de controle is te beperkt (bijvoorbeeld niet 's nachts);

*b* het invoeren van rusttijd houdt niet in dat deze tijd besteed wordt aan slaap. In de Verenigde Staten waar het transport op grote afstanden intensief is, vindt het grootste deel van de ongevallen plaats binnen vier uur na het begin van het rijden. Herhaaldelijk bleek dat in deze gevallen niet voldoende nachtrust was genoten (Wafelbakker 1959);

*c* In het beroepsvervoer schijnt, ter bestrijding van vermoeidheidsgevoelens, soms gebruik gemaakt te worden van opwekkende middelen. De bijeffecten van deze middelen kunnen gevaar opleveren voor de veiligheid op de weg (Norman 1963).

Vermoeidheid wordt behalve door factoren betreffende de verkeersdeelnemer, mede beïnvloed door factoren betreffende de weg (indeling) en het voertuig (Crawford 1961).

Het rapport van de door de Minister van Verkeer en Waterstaat ingestelde 'Commissie Vermoeidheid Chauffeurs', geeft in dezen aanbevelingen.

Ook in Nederland moet intussen nog veel onderzoek worden verricht naar de vermoeidheidsverschijnselen als gevolg van het deelnemen aan het verkeer enerzijds en de effecten van vermoeidheid op het verkeersgedrag anderzijds.

## 5.2. 'Blijvende' eigenschappen

Het onderzoek naar de samenhang tussen ongevalsvatbaarheid en blijvende eigenschappen van verkeersdeelnemers heeft nog weinig positieve resultaten opgeleverd. Psycho-fysische of zintuiglijke factoren, zoals gezichtsscherpte, diepte-perceptie,

gehoorscherpte, reactietijd, etc. vertonen bij deelnemers weinig of geen verband met ongevalsvatbaarheid in het verkeer (Goldstein 1963).

De reden hiervan kan zijn dat bij grote groepen weggebruikers eventuele tekortkomingen in psycho-fysische of zintuiglijke capaciteiten worden gecompenseerd. Overigens kan een zwakke of geen samenhang in de totale groep, sterkere samenhangen in subgroepen maskeren. Het onderzoek naar genoemde samenhang in gespecificeerde subgroepen verkeersdeelnemers (gedifferentieerd bijvoorbeeld naar leeftijd, geslacht, rijervaring) is echter nog onvoldoende gedaan.

Genoemde factoren worden 'statisch' gemeten. Er zijn aanwijzingen dat in dynamische en meer realistische situaties er een duidelijke samenhang is tussen de zintuiglijke capaciteiten van verkeersdeelnemers en de ongevalsvatbaarheid. Tevens komt uit recent onderzoek naar voren dat de sterkte van deze samenhang afhankelijk is van kenmerken van subgroepen weggebruikers, zoals leeftijd, geslacht (Burg en Coppin 1965).

Dit is aangetoond voor de dynamische gezichtsscherpte.

### 5.3. Algemene eigenschappen

Er zijn enkele, hoewel zwakke indicaties dat biografische en sociologische gegevens (zoals overtredingen en andere indicaties voor de algemeen maatschappelijke instelling) van belang zijn voor het betrokken raken bij verkeersongevallen (Goldstein 1963; Schubert 1965).

Het type mensen dat relatief vaak overtredingen begaat, c.q. dat (ook in het verkeer) als 'onmaatschappelijk' kan worden gekenschetst, komt echter relatief weinig voor en levert als totale groep slechts een kleine bijdrage aan het totale aantal verkeersongevallen.

### 5.4. Specifieke eigenschappen

#### 5.4.1. RISICONEMEND GEDRAG

Fundamenteel voor een veilig deelnemen aan het verkeer is de overeenkomst tussen objectief aanwezig en subjectief waargenomen risico. Indien het subjectieve risico kleiner is dan het objectieve, is de verkeerssituatie onveilig (Kogan en Wallach, 1964).

De discrepantie tussen subjectief en objectief risico is afhankelijk van onjuiste decisie-, handelings- en interpretatieprocessen, maar primair van onjuiste waarnemingen.

Dit kan worden veroorzaakt doordat de verkeerssituatie te weinig, te veel of onjuiste en niet relevante informatie aan de verkeersdeelnemer geeft. Voorbeelden van te weinig informatie: een onoverzichtelijke bocht; van te veel informatie: een ingewikkeld kruispunt; van onjuiste informatie: een op een autosnelweg gelijkende weg waarin echter gelijkvloerse kruisingen voorkomen.

Het is noodzakelijk zodanige verkeerssituaties te scheppen, dat de verschillen tussen subjectief en objectief risico geminimaliseerd worden.

Dit geldt voor factoren betreffende de inwendige verkeerssituatie (bijvoorbeeld alcoholgebruik, vermoeidheid), maar in niet geringere mate ook voor de uitwendige verkeerssituatie.

Vooraf omdat het een meer permanent en algemeen karakter heeft, is van een

onderzoek op dit gebied veel voor de verkeersveiligheid te verwachten (zie ook hoofdstuk V 'De Weg en het Verkeer').

#### 5.4.2. WAARNEMING IN DYNAMISCHE SITUATIES

De gedragingen van verkeersdeelnemers berusten op in een korte tijdsperiode waargenomen bewegende objecten en relaties tussen deze objecten. De waarneming van beweging en de componenten hiervan: snelheid, versnelling, tijd en afstand, is dan ook essentieel.

Het waarnemen in verkeerssituaties is deel van de handelingsstructuur. Daarom is niet de passieve ontvangst van prikkels uit de verkeerssituatie interessant, maar wel de actieve reactie van verkeersdeelnemers op deze prikkels.

Deze stimuli worden gevormd door ten opzichte van de verkeersdeelnemer bewegende voertuigen, personen en vaste voorwerpen uit de uitwendige verkeerssituatie, waarbij van belang is de actuele toestand, maar vooral ook de in tijd te verwachten veranderingen van bijvoorbeeld een naderend voertuig en van bijvoorbeeld de loop van de weg.

Wetenschappelijk onderzoek betreffende de waarneming van verkeersdeelnemers in verkeerssituaties is nauwelijks verricht. Dit geldt in het bijzonder voor het waarnemen van bewegende voertuigen.

Ook over het waarnemen van beweging in laboratorium- en andere niet-verkeerssituaties is nog betrekkelijk weinig bekend.

Mashour (1964) geeft een overzicht van de literatuur op dit gebied.

#### 5.4.3. ERVARING ALS VERKEERSDEELNEMER

Uit talrijke onderzoeken blijkt de samenhang tussen ervaring als verkeersdeelnemer en ongevallen. Van de in de Angelsaksische landen onderzochte eigenschappen van verkeersdeelnemers blijkt ervaring als verkeersdeelnemer steeds weer, en vaak als enige factor, een duidelijke samenhang met de ongevallen te vertonen.

De resultaten van deze onderzoeken illustreren het grote belang van een goede rijopleiding.

Welke invloed ervaring als verkeersdeelnemer op het verkeersgedrag heeft, is nog onvoldoende bekend. Een onderzoek hiernaar is wenselijk.

Het is bijvoorbeeld aannemelijk dat naarmate deze ervaring toeneemt, de verkeersdeelnemer minder met bewuste begeleiding zijn handelingen verricht en op andere kenmerken van de uitwendige verkeerssituatie reageert (bijvoorbeeld aanvankelijk op afstand, tijd en later op snelheid en versnelling) en daardoor op veiliger wijze aan het verkeer deelneemt.

#### 5.4.4. INFORMATIEVERWERKING

Ook bij een optimale onderscheidbaarheid van de signalen blijkt dat de mens slechts een zeer beperkte capaciteit heeft om informatie te verwerken. In het algemeen neemt men één gebeuren van informatie tegelijk op. Gebleken is, dat dit niet vaker gebeurt dan twee maal per seconde wanneer het onafhankelijke gebeurtenissen betreft. Dit betekent, dat een chauffeur die uithaalt om een fietser te ontwijken, niet binnen circa 0,5 seconde een tegenovergestelde manoeuvre kan inzetten, als er plotseling van de andere kant ook nog een kind oversteekt (zie ook Michon 1964 b).



De informatieverwerking wordt vergemakkelijkt door een grotere voorspelbaarheid van de situatie.

Deze voorspelbaarheid bepaalt mede de verwachting, die men in een gegeven situatie heeft. Ten onrechte gekoesterde verwachting, bijvoorbeeld van de continuïteit in het verloop van de weg en de homogeniteit van de verkeerssamenstelling, is een belangrijke bron van gevaar in het verkeer.

De aspecten van de informatieverwerking hebben betekenis voor de waarnemingscapaciteiten van verkeersdeelnemers (bijvoorbeeld toelaatbare perceptieve belasting), de opleiding van verkeersdeelnemers, voor de aanleg en inrichting van wegen en voor de ordening van het verkeer (Michon, 1964 a).

Een onderzoek naar de informatieverwerking en de perceptieprocessen in het algemeen in verkeerssituaties, is door de SWOV begonnen. De resultaten kunnen een basis leggen voor het scheppen van uitwendige verkeerssituaties die afgestemd zijn op de beperkingen van weggebruikers.

### 5.5. Menselijke factoren in de preventie van verkeersongevallen

De genoemde en nog andere eigenschappen van verkeersdeelnemers, alsmede medische en medisch-psychologische ziekte toestanden waarin verkeersdeelnemers kunnen verkeren, komen te berde in het nog aan het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid uit te brengen verslag van de Werkgroep 'Menselijke factoren in de preventie van verkeersongevallen', waarin de SWOV vertegenwoordigd is.

In dit verslag zullen prioriteiten voor onderzoek worden aangegeven.<sup>1</sup>

Het laat zich aanzien dat vooral onderzoek op het gebied van de hier genoemde tijdelijke en specifieke factoren resultaten kan opleveren, die van belang zullen zijn voor het bevorderen van de verkeersveiligheid.

### 5.6. Analyse van de rijtaak

Het onderzoek naar de invloed op de verkeersveiligheid van 'menselijke factoren' is gecompliceerd omdat omstandigheden buiten de mens veelal beslissend zijn voor het optreden van verkeersongevallen en ook wegens het feit dat de ongevallenfrequentie geen stabiel kenmerk is van verkeersdeelnemers. Dat laatste wil zeggen, het zijn voor een slechts gering deel steeds dezelfde personen die in verschillende tijdsperiodes bij verkeersongevallen zijn betrokken.

Hierdoor is er slechts een geringe kans op het vinden van samenhangen tussen ongevallen enerzijds en menselijke factoren die een blijvend karakter hebben (zoals b.v. de persoonlijkheid) anderzijds. De mogelijkheid van samenhang wordt nog verkleind doordat een aantal menselijke tekortkomingen compenseerbaar kan zijn in het verkeersgedrag (met name door het opdoen van ervaring in het verkeer).

Deze stand van zaken indiceert onderzoek naar de samenhang tussen ongevallen en menselijke factoren die variëren met de tijd (zoals alcoholgebruik, vermoeidheid, leeftijd, ervaring als verkeersdeelnemer).

Het is daarmee duidelijk dat de resultaten van onderzoek naar de rol van menselijke factoren geen basis kunnen vormen voor het blijvend afwijzen, respectievelijk toelaten van verkeersdeelnemers door middel van medische keuring en/of psycho-

<sup>1</sup> Het bedoelde rapport van de werkgroep 'Menselijke factoren in de preventie van verkeersongevallen' is medio 1966 aan de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid aangeboden en gepubliceerd.

logische selectie. Zelfs het keuren of selecteren op een tijdelijke basis is niet aan te bevelen, omdat ook dan nog een te groot aantal personen zou moeten worden afgewezen, en bij de huidige mogelijkheden veelal ten onrechte. Dit is een 'luxe' die men zich slechts kan permitteren, wanneer het aanbod van chauffeurs de vraag verre overtreft. Deze voorwaarde is in strijd met het algemeen aanvaarde recht tot deelnemen aan het verkeer. In het rapport 'Menselijke factoren in de preventie van verkeersongevallen' zal hierop worden ingegaan.<sup>1</sup>

Het onderzoek naar de rol van 'Menselijke factoren' kan echter vruchten afwerpen voor de opleiding van verkeersdeelnemers en bij het streven de verhouding tussen de mens en zijn arbeidsomgeving in het verkeer te optimaliseren (ergonomie).

In dat geval is echter, behalve inzicht in de aard van de factoren die van belang zijn voor de verkeersveiligheid, vooral ook kennis nodig over de gedragsprocessen welke hieraan ten grondslag liggen. Dit type onderzoek kan worden onderscheiden in:

- a* observatie en analyse van het (bijna) ongevalsgebeuren, b.v. met behulp van gesloten T.V.-circuits zoals wordt toegepast in de V.S.
- b* de registratie en analyse van het normale verkeersgedrag en de zich daarin manifesterende storingen betreffende de veiligheid en de doorstroming van het verkeer, zowel in vrije situaties op de weg, als onder experimenteel controleerbare condities.

In het bijzonder verdient het onderzoek van het normale verkeersgedrag aanbeveling. Men moet immers eerst het normale verkeersgedrag kennen, voordat afwijkingen daarvan in de vorm van ongevallen aan de orde kunnen komen.

Daarbij komt dat dezelfde gedragingen de ene keer wel en de andere keer niet in een ongeval resulteren, al naar gelang van de aanwezigheid van kritieke omstandigheden betreffende het voertuig, het verkeer, de weg en zelfs de atmosferische condities.

Met dit fundamentele onderzoek op lange termijn, waarmee in het buitenland (Engeland, Amerika) onlangs werd begonnen, zal de swov zich in de toekomst meer dan thans moeten gaan bezighouden. Niet in het minst ook wegens de behoefte aan gedragscriteria die betekenis hebben voor de veiligheid van het verkeer, en die kunnen fungeren als toetssteen voor de uitwerking van factoren in het experimentele onderzoek. De resultaten hiervan kunnen de basis vormen voor het nemen van preventieve maatregelen voor de veiligheid en de doorstroming van het verkeer in de toekomst. De grondgedachte is dat weg, voertuig en mens één systeem vormen en dat de algemeen menselijke beperkingen binnen dit systeem de basis dienen te vormen voor de vormgeving van de omstandigheden buiten de verkeersdeelnemer. Hierbij zal niet kunnen worden voorbijgegaan aan het ontwikkelen van nieuwe hulpmiddelen voor situaties waar het waarnemings-, beslissings- en handlingsvermogen van de mens te kort zouden schieten.

## 6. Conclusies

6.1. De benadering van het probleem van de verkeersonveiligheid in Nederland wordt gekenmerkt door een accentuering van menselijke factoren vanuit een sterk juridisch en moraliserend gezichtspunt.

Deze benaderingswijze is naar verhouding vrij gemakkelijk, maar onvruchtbaar.

<sup>1</sup> Zie noot pag. 95.

Afgaande op ervaringen in de Angelsaksische landen is voor Nederland meer te verwachten van een empirische aanpak waarbij uitgegaan wordt van objectieve feiten, dan van een normatieve benadering, die niet uitkomt boven subjectieve opvattingen over 'hoe het eigenlijk allemaal zou moeten zijn in het verkeer' en die dan ook vaak als 'verbale magie' gekwalificeerd kan worden.

6.2. Of begrippen als 'verantwoordelijkheidsbesef', 'medemenselijkheid', e.d., van belang zijn voor de verkeersveiligheid hangt af van de mogelijkheid deze begrippen een scherper omlijnde betekenis te geven in gedragstermen, waarna hun feitelijke betekenis voor de verkeersveiligheid nog eerst moet blijken uit wetenschappelijk vastgestelde samenhangen met onveilig verkeersgedrag. Uit in Angelsaksische landen verricht onderzoek op dit gebied, blijkt de waarde van deze begrippen voor de verkeersveiligheid gering te zijn (zie III-5.3).

6.3. Zogenaamde 'brokkenmakers' in het verkeer konden ondanks daartoe ondernomen onderzoekingen op statistische gronden niet worden aangetoond.

Er is geen ongevalsdispositie die zou leiden tot het betrokken zijn bij (verkeers)-ongevallen waarbij factoren uit de uitwendige verkeerssituatie onbelangrijk zouden zijn.

Het door middel van psychologische tests willen aantonen dat personen die vaak bij verkeersongevallen betrokken zijn 'brokkenmakers' zijn, is dan ook niet reëel. Er zijn wel aanwijzingen dat evident afwijkende eigenschappen (b.v. alcoholisme) kunnen leiden tot een verhoogde kans op ongevallen. In hoeverre een selectie van groepen met dergelijke eigenschappen zinvol en mogelijk is, dient te worden onderzocht.

Ook selectie van verkeersdeelnemers op ongevalsvatbaarheid is een maatregel die geen resultaten oplevert (zie III-2.).

6.4. Het verkeersgedrag wordt bepaald door de verkeerssituatie. De in deze situatie werkzame factoren betreffen: de inwendige situatie (de mens) en de uitwendige situatie (het voertuig, de weg met toebehoren, geografische en klimatologische omstandigheden) en interacties tussen deze factoren. Het verkeersgedrag en daarmee de mens zoals die zich in het verkeer gedraagt, zijn niet te isoleren van de verkeerssituatie waarin dit gedrag plaatsvindt.

Het verkeersveiligheidsonderzoek moet daarom noodzakelijkerwijs autonoom zijn en is niet te reduceren tot van de totale verkeerssituatie en het verkeersgedrag geïsoleerd onderzoek over afzonderlijke factoren (betreffende het voertuig, de mens, de weg, het verkeer) (zie III-1).

6.5. Het bestaan van eigenschappen van verkeersdeelnemers die beperkingen opleggen aan een veilig deelnemen aan het verkeer blijkt uit empirisch onderzoek.

Vooraf 'tijdelijke toestanden' waarin verkeersdeelnemers kunnen verkeren (bijvoorbeeld door alcoholgebruik, vermoeidheid, zie ook III-5.1.2. en III-5.1.4.) en 'tijdelijke kenmerken' van verkeersdeelnemers in het algemeen (bijvoorbeeld die van bepaalde leeftijdsgroepen, zie III-5.1.1.), alsmede eigenschappen van specifiek belang voor een veilige deelneming aan het verkeer (bijvoorbeeld ervaring als verkeersdeelnemer; waarneming van de beweging; risiconemend gedrag; informatieverwerking; zie III-5.4.) zijn van groot belang voor de verkeersveiligheid. Een onderzoek hiervan is in Nederland nog nauwelijks verricht, maar wel wenselijk.

6.6. De meest doeltreffende aanpak van de verkeersonveiligheid is:

*a* Het zodanig scheppen van uitwendige verkeerssituaties, dat rekening gehouden wordt met de beperkingen van de algemene verkeersdeelnemer.

De uitwendige verkeerssituatie dient dus zodanig te zijn, dat de mogelijkheid van onveilig gedrag door uitwendige factoren zoveel mogelijk beperkt is (bijvoorbeeld het aanbrengen van barrières tussen rijbanen, zodat keren op de weg onmogelijk is; het overzichtelijk maken van bochten, zodat de automobilist die wil passeren zekerheid heeft dat er geen tegemoetkomend verkeer is; het verstrekken van optimale informatie, zodat de verkeersdeelnemer niet te zwaar (of te licht) perceptief belast wordt, maar de juiste informatie krijgt, bijvoorbeeld door verkeers- en weg-aanduidingen). Dit komt grotendeels neer op het vermijden van de mogelijkheid tot discrepantie tussen subjectief waargenomen en objectief aanwezige bewegingsmogelijkheden voor de eenheid bestuurder-voertuig (zie par. III-5.).

*b* Het scheppen van veilig verkeersgedrag in allerlei, dus ook onveilige verkeerssituaties. Herziening van de opleiding van verkeersdeelnemers en van de procedure gevolgd bij de afgifte van rijvaardigheidsbewijzen is hiervoor noodzakelijk.

*c* Het geven van op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde wettelijke voorschriften inzake het scheppen van de uitwendige verkeerssituatie (wegen, voertuigen en verkeersregeling) en de handhaving daarvan.

*d* Het uitvaardigen van minder, relatief goedkope, maar weinig doeltreffende gedragsnormen op het gebied van de verkeersveiligheid en het doorvoeren van meer, relatief dure, doch een hoog rendement opleverende maatregelen ter verbetering van de uitwendige verkeerssituatie (wegen, voertuigen en verkeersregeling betreffend).

# Hoofdstuk IV

## Het voertuig en het verkeer



# Inhoud hoofdstuk IV

	pag.
<b>1. Inleiding</b>	<b>105</b>
1.1. Heterogeniteit van de verkeerssamenstelling	105
1.2. Onderzoek naar de veiligheid van voertuigen	105
1.3. De eenheid 'bestuurder-voertuig'	105
1.4. Omvang en mate van onveiligheid per voertuigtype	106
1.5. Factoren die de verkeersonveiligheid beïnvloeden	107
1.5.1. Voertuigeigenschappen die van invloed zijn op het rijgedrag	108
1.5.1.1. Mechanische eigenschappen	108
1.5.1.2. Eigenschappen van belang voor de overdracht van informatie	108
1.5.1.2.1. Informatie over bewegingsmogelijkheden en bewegingstoestand	108
1.5.1.2.2. Communicatie tussen verkeersdeelnemers en tussen voertuig en weg	109
1.5.1.2.3. Automatisering van de informatieverwerking in het verkeer	110
1.5.2. Maatregelen tot vermindering van de ernst van verkeersongevallen	110
1.5.3. Technische mogelijkheden van het voertuig	111
<b>2. Kenmerkende voertuigeigenschappen welke voor de verkeersveiligheid van belang zijn</b>	<b>111</b>
2.1. Tweesporige voertuigen	112
2.1.1. De personenauto	112
1.1.1.1. Acceleratievermogen	112
2.1.1.2. Zwaartepunthoogte	113
2.1.1.3. Stuurmechanisme	113
2.1.1.4. Reminstallatie	113
2.1.1.5. Wielen en banden	114
2.1.1.6. Verlichting	114
2.1.1.6.1. Functie van de verlichting	114
2.1.1.6.2. Het rijzicht bij groot licht en dimlicht	115
2.1.1.6.3. Uniformiteit van de verlichting	115
2.1.1.6.4. Het Europese dimlichtsysteem	115
2.1.1.6.5. Zichtbaarheid versus verblinding	116
2.1.1.6.6. Stadslichten	116
2.1.1.6.7. Het gebruik van stads- en/of dimlichten op wegen en straten met openbare verlichting	117
2.1.1.6.8. Achterlichten	118
2.1.1.6.9. Remlichten en richtingaanwijzerlichten	118
2.1.1.6.10. Diverse aanduidingen op het voertuig ter verhoging van de opvallendheid	119
2.1.1.7. Exterieur en interieur	119
2.1.1.8. Snelheid	121
2.1.1.9. Levensduur; periodieke keuringen	122

	pag.
2.1.2. De vrachtauto en de autobus	123
2.1.2.1. Acceleratievermogen	123
2.1.2.2. Reminstallatie	123
2.1.2.3. Exterieur en interieur	124
2.1.3. De bespannen wagen en de landbouwtrekker	125
2.2. Eénsporige voertuigen	125
2.2.1. Motorrijwielen en scooters	126
2.2.2. Bromfietsen	126
2.2.3. Het rijwiel	127
<b>3. Conclusies</b>	<b>127</b>



## 1. Inleiding

### 1.1. Heterogeniteit van de verkeerssamenstelling

Kenmerkend voor de samenstelling van het Nederlandse verkeer is de zeer grote heterogeniteit. Binnen de bebouwde kom en op gewone wegen buiten de bebouwde kom komt dit naar voren door de aanwezigheid van een zeer groot aantal fietsen en bromfietsen, meestal op dezelfde rijbaan als het autoverkeer.

Ook op autowegen zijn grote verschillen te constateren tussen de kenmerkende eigenschappen van de verschillende typen voertuigen van het snelverkeer. In voorgaande hoofdstukken is reeds op het belang van homogeniteit en uniformiteit gewezen.

De wegbeheerders in Nederland hebben een zware taak om de weg ook uit veiligheidsoverwegingen aan te passen aan de heterogene samenstelling van het verkeer.

### 1.2. Onderzoek naar de veiligheid van voertuigen

Het onderzoek ter verbetering van de veiligheid van het voertuig wordt voornamelijk verricht door de autoindustrie (bijvoorbeeld in Amerika de Automotive Safety Foundation) of door technische instituten van universiteiten en hogescholen. Het accent wordt hierbij gelegd op verbetering van de technische kwaliteiten van het voertuig. Het voertuig wordt hierbij echter veelal als een min of meer geïsoleerde factor gezien, waardoor te weinig rekening wordt gehouden met de interacties die bestaan in het systeem mens, voertuig en weg (zie hoofdstuk III en V).

### 1.3. De eenheid 'bestuurder-voertuig'

De mens in of op een voertuig vormt daarmee als het ware een eenheid, die zich ook als zodanig in het verkeer manifesteert.

Wanneer het gedrag van de verkeersdeelnemer (behalve de voetganger) in het verkeer wordt waargenomen, ziet men meestal de verkeersbewegingen van de geïntegreerde eenheid mens-voertuig en zelden van de mens of het voertuig alleen.

De bewegingskenmerken, maar vooral ook de technische beperkingen van het voertuig hebben een grote invloed op het rijgedrag. Niet altijd leiden technische verbeteringen van het voertuig tot een veiliger rijgedrag. Dit is met name het geval bij die verbeteringen, die meer veiligheid suggereren dan ze in werkelijkheid geven.

Er is bij de voertuigindustrie een sterke tendens naar meer comfort in de moderne voertuigen. Dit betekent bijvoorbeeld beperking van lawaai en windgeruis, soepel vering enzovoort. Hierdoor krijgt de berijder geen directe snelheidsimpressie meer, terwijl ook de soepel vering minder informatie geeft over de toestand van het wegdek ten aanzien van oneffenheid, gladheid, enzovoort. Wanneer meer comfort bringende verbeteringen niet gepaard gaan met verhoging van de objectieve rij-eigenschappen van het voertuig, die de bestuurder ook werkelijk beter in staat stellen om veilig met hogere snelheden te rijden op oneffen en gladde wegdekken, zal het voertuig relatief onveiliger worden. Het bevorderen van het comfort kan intussen ook voordelen met zich brengen; bijvoorbeeld voor wat de vermoeidheidsfactor betreft. In het algemeen zal de berijder voortdurend optredende tekortkomingen van de auto trachten te compenseren en in zijn rijgedrag verwerken.

Een onderzoek verricht door het Centraal Bureau voor de Statistiek geeft bijvoorbeeld aanwijzingen dat auto's ouder dan 5 jaar relatief niet vaker bij ongevallen betrokken waren dan nieuwere auto's (CBS 1961). Dit blijkt ook uit een Frans onderzoek (ONSER 1964). De vraag rijst alleen of in verband met verzekeringsomstandigheden de registratie in geval van minder ernstige ongevallen niet frequenter bij nieuwe auto's voorkomt dan bij oude.

Plotseling optredende gebreken van een auto kunnen echter gevaarlijk zijn, doordat de bestuurder vóór het optreden van het gebrek geen informatie ontvangt, zodat deze gebreken niet in zijn verwachtingspatroon zijn opgenomen. Een geregelde controle op de mogelijkheid van onverwacht optredende tekortkomingen is dan ook van primair belang.

#### 1.4. Omvang en mate van onveiligheid per voertuigtype in Nederland

Tabel 18 geeft een overzicht van het totaal aantal verkeersongevallen vanaf 1958 in absolute cijfers en in indexcijfers per type voertuig (swov 1964).

Tabel 19 geeft voor 1962 de ongevalsvatbaarheid per voertuigtype (swov 1964). In tabel 20 wordt deze ongevalsvatbaarheid gespecificeerd in doden per voertuig-km (swov 1964).

Tabel 18 Totaal aantal ongevallen per voertuigtype per jaar in Nederland

	1958		1959		1960		1961		1962	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Pers. auto's	100.094	100	111.191	111	139.844	140	156.408	156	181.686	182
Motoren/ scooters	17.847	100	18.938	106	19.333	111	18.083	101	15.937	89
Bromfietsen	27.835	100	31.848	114	39.662	142	44.947	162	45.831	165
Rijwielen	27.215	100	29.039	107	29.760	109	28.243	104	24.992	92
Totaal	172.991	100	191.016	110	228.599	132	247.681	143	268.446	155

Tabel 19 Ongevalsvatbaarheid per voertuigtype in Nederland in 1962

	aantal bij ongevallen betrokken bestuurders	aantal voertuigen	gemid. afg km/jaar/ voertuig	afgelegde km in '62	ongevalsvatbaar- heid (aantal on- gevallen per mil- joen afgelegde kilometers)
Pers. auto's	181.686	730.000	18.000	$13.140 \times 10^6$	13,8
Motoren/scooters	15.937	163.000	6.700	$1.090 \times 10^6$	14,6
Bromfietsen	45.831	1.350.000	4.800	$6.480 \times 10^6$	7,1
Rijwielen	24.992	6.250.000	3.000 <sup>1</sup>	$18.750 \times 10^6$	1,3

<sup>1</sup> Berust op een schatting.

Tabel 20 Het aantal gedode bestuurders per miljoen afgelegde kilometers per voertuigtype in Nederland in 1962

	aantal doden in 1962	aantal doden per miljoen km	aantal doden per 1000 ongevallen
Pers. auto's	520	0,040	2,9
Motoren/scooters	149	0,141	9,6
Bromfietsen	412	0,064	9,0
Rijwielen	422	0,023	17,8

Uit deze tabellen kan een relatie blijken tussen de snelheid van het voertuig en de ongevalsvatbaarheid.

Tabel 20 toont aan, dat per miljoen km onder de motor/scooterberijders het grootste aantal doden valt te betreuren. De kwetsbaarheid van berijders (aantal doden per 1000 ongevallen) van éénsporige voertuigen is aanzienlijk hoger dan die van berijders van tweesporige voertuigen.

Het ontbreken van een beschermende carrosserie is hier ongetwijfeld een belangrijke factor.

Ook het gewicht van het voertuig heeft invloed op de kwetsbaarheid van de inzittenden. Een recent in Amerika aan de Cornell University verricht onderzoek heeft aangetoond, dat deze bij zwaardere personenauto's lager is dan bij lichtere typen. De kwetsbaarheid van inzittenden van vrachtwagens is tot dusver in Nederland niet onderzocht. Verwacht kan worden dat deze aanzienlijk lager is dan bij personenauto's.

### 1.5. Factoren die de verkeersveiligheid beïnvloeden

Er zijn weinig objectieve gegevens bekend die aangeven in hoeverre tekortkomingen van het voertuig de verkeersonveiligheid verhogen. Dit geldt zowel voor Nederland als voor het buitenland. Dit wordt veroorzaakt doordat bij ongevallen meer aandacht wordt besteed aan de zorg voor de gewonden, het regelen van het verkeer op de plaats van het ongeval, overtredingen van de verkeersregels en een groot aantal andere factoren, dan aan een reconstructie ter plaatse van het ongeval, waarbij nagegaan wordt in hoeverre tekortkomingen van het voertuig een rol hebben gespeeld. Alleen wanneer de politie sterke verdenkingen heeft met betrekking tot de toestand van de auto, wordt deze nauwkeurig op haar tekortkomingen gecontroleerd.

Met de thans beschikbare gegevens kan geen ondubbelzinnige uitspraak worden gedaan omtrent de mate waarin voertuigmankementen een rol spelen bij verkeersongevallen.

Dit blijkt uit een studie, gepubliceerd door het 'Fonds d'Etude' te België (Coucke 1965), waarin voor een aantal landen is weergegeven in hoeveel procent van het totaal aantal ongevallen in het proces-verbaal een geregistreerd mankement aan het voertuig als belangrijke oorzaak was aan te voeren.

Zoals uit tabel 21 blijkt, lopen de percentages nogal sterk uiteen.

De belangrijkste reden hiervan is, dat ieder land een eigen opvatting heeft over het criterium dat moet worden aangelegd om na te gaan of een voertuigmankement al of niet een rol speelt bij het ontstaan van het ongeval. Van een consequente in-

Tabel 21

LAND	% van het totaal aantal ongevallen waarin een voertuigmankement een rol heeft gespeeld tijdens de registratie
Frankrijk	12,5% (1960-1961)
Spanje	14,9% (buiten bebouwde kom) 3,4% (binnen bebouwde kom)
Italië	7,2% (1955) 5,0% (1957) 4,0% (1959)
Groot-Brittannië	3,3% (ongevallen met letsel in 1955)
Verenigde Staten	11 % (ongevallen op 'turnpikes' in 1963)
België	1,3% (1961)

spectie van het voertuig dat bij een ongeval betrokken is geweest, is geen sprake. Zelfs niet als het een ernstig ongeval betreft.

#### 1.5.1. VOERTUIGEIGENSCHAPPEN DIE VAN INVLOED ZIJN OP HET RIJGEDRAG

##### 1.5.1.1. *Mechanische eigenschappen*

Uit gedragswaarnemingen blijkt dat de karakteristieke eigenschappen van het voertuig een sterke invloed hebben op het rijgedrag van de verkeersdeelnemer. Een duidelijk voorbeeld hiervan is de zware vrachtauto met zijn grote massa, trage acceleratie en lange remafstand. Deze eigenschappen hebben tot gevolg dat de bestuurder minder gauw geneigd is af te remmen. Een gevolg hiervan kan zijn het inzetten van een inhaalmanoeuvre op een autosnelweg bij een relatief lage snelheid, waardoor dit voertuigtype een onevenredig aantal malen bij het veroorzaken van middenbermongevallen betrokken is.

Uit een Amerikaans onderzoek blijkt, dat een hoger motorvermogen voor personenauto's tot veiliger rijgedrag leidt (Solomon, 1964).

Voor het verkeer in de bebouwde kom schijnt de automatische versnellingsbak van invloed te zijn op het rijgedrag. Er zijn aanwijzingen, dat bestuurders van auto's met automatische versnellingsbakken eerder geneigd zijn bij kruispunten (bijvoorbeeld bij voorrangswegen) de snelheid sterk te verminderen, dan bestuurders van auto's met een orthodoxe gangwissel.

In het algemeen kan gesteld worden, dat de verkeersdeelnemer eerder geneigd is bepaalde manoeuvres uit te voeren naarmate de fysieke belasting voor het uitvoeren hiervan kleiner is. Op dit gebied is evenwel wetenschappelijk onderzoek wenselijk.

##### 1.5.1.2. *Eigenschappen van belang voor de overdracht van informatie*

###### 1.5.1.2.1. Informatie over bewegingsmogelijkheden en bewegingstoestand

Voor een veilig en vlot verkeer is het noodzakelijk dat verkeersdeelnemers beschikken over informatie aangaande de mogelijkheden en beperkingen die de verkeerssituatie, met name de weg en het verkeer, geven. Deze informatie betreft bewegingsmogelijkheden en bewegingstoestand.

### Bewegingsmogelijkheden

Informatie over de constant veranderende mogelijkheden ten aanzien van de uit te voeren bewegingen van verkeersdeelnemers is in hoofdzaak visueel van aard. Het motorvoertuig levert beperkingen op voor het verkrijgen van visuele informatie aangaande de weg en het verkeer. Bijvoorbeeld door beperkte uitzichthoeken naar voren, naar achteren of naar opzij vanuit het voertuig; beslagen ramen of een ontoereikend spiegelsysteem.

Sommige van deze beperkingen kunnen worden gecompenseerd.

Tegen beslagen ramen bijvoorbeeld zijn producten in de handel. Hiervan wordt echter niet in voldoende mate gebruik gemaakt.

De autofabrikant kan ten aanzien van deze beperkingen meer doen voor de bevordering van de verkeersveiligheid dan hij tot nu toe doet. Het is van veel belang dat dit ook gebeurt, omdat meer te verwachten is van een maatregel die door weggebruikers passief geaccepteerd kan worden dan van maatregelen die de activiteit en het initiatief van de weggebruiker vereisen (Malfetti 1964).

### Bewegingstoestand

Informatie over de steeds veranderende bewegingstoestand waarin het voertuig zich bevindt, betreft met name de feitelijke snelheid en loop van het voertuig. Deze informatie is in hoofdzaak niet visueel van aard of slechts perifeer visueel. De belangrijkste schakel voor de overdracht van de informatie betreffende de bewegingstoestand van het voertuig in afhankelijkheid van wegconditie, is het voertuig zelf.

Hierdoor wordt het mogelijk dat de bestuurder min of meer onbewust ingelicht wordt over bijvoorbeeld oneffenheden in het wegdek, de wegligging van het voertuig (door kinetische gewaarwordingen als resultaat van bijvoorbeeld schokken of slingeren van het voertuig of centrifugale krachten in bochten) en over de snelheid (door auditieve gewaarwordingen als resultaat van bijvoorbeeld windgeruis). Het is duidelijk dat dit type informatie veelal niet verkregen kan worden door het direct visueel waarnemen van de weg. Ten aanzien van het verkrijgen van deze informatie is de eenheid 'mens-voertuig' essentieel.

#### 1.5.1.2.2. Communicatie tussen verkeersdeelnemers en tussen voertuig en weg

Wanneer de mogelijkheden en beperkingen die het verkeer en de weg aan de verkeersdeelnemer toestaan, respectievelijk opleggen, niet of onvoldoende aan de verkeersdeelnemer bekend zijn, ontstaat gevaar.

De door verkeersdeelnemers voorgenomen bewegingen dienen ondubbelzinnig te blijken, opdat een verkeerde uitleg door andere weggebruikers uitgesloten zal zijn. Met de huidige communicatiemogelijkheden kan aan deze eis niet altijd worden voldaan. Van een naast de asmarkering van een weg opgesteld voertuig is het bij nadering van een tegenligger bijvoorbeeld niet duidelijk of het wel of niet zal afslaan binnen een bepaalde tijdsperiode. De achteropkomende verkeersdeelnemer heeft deze informatie echter nodig. Een soortgelijke situatie kan zich voordoen bij het inhalen. Ook dan is het vaak niet tijdig duidelijk of wel of niet zal worden ingehaald. De communicatie tussen verkeersdeelnemers zou vergroot worden door het invoeren van een 'rijtaal' waarmee de rijbedoelingen aan anderen duidelijk gemaakt kunnen worden. De mogelijkheid tot het ontwikkelen van een dergelijke taal dient

onderzocht te worden. De informatieoverdracht van de weg aan het voertuig dient zodanig te zijn dat de bestuurder op veilige en vlotte wijze kan rijden.

Deze informatieoverdracht wordt beperkt door de grenzen van de waarnemingscapaciteit van de mens. Niet zichtbare en plotseling optredende gevaren kunnen niet of althans niet tijdig worden waargenomen en verwerkt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij gladde weggedeelten.

In Amerika wordt in dergelijke gevallen wel van elektronische waarschuwingssystemen gebruik gemaakt. Bij gladheid bijvoorbeeld door een systeem dat de mogelijkheid van het optreden van gladheid aangeeft en dat reageert op kritische waarden in temperatuur en vochtigheidstoestand van de omgeving. Hierbij kan ook van andere dan visuele, bijvoorbeeld auditieve middelen gebruik worden gemaakt.

#### 1.5.1.2.3. Automatisering van de informatieverwerking in het verkeer

Bij een toeneming van de verkeersintensiteit en van de snelheid van de voertuigen zal het aantal indrukken sterk toenemen en wordt het noodzakelijk de weggebruiker grotendeels te ontlasten van het opnemen en verwerken van informatie en van het nemen van beslissingen. Dit is van belang voor de veiligheid en de vlotheid van het verkeer.

Een volledige automatisering van de informatieverwerking en het nemen van beslissingen in het verkeer zou onwerkkelijk zijn in het huidige stadium. Ook bij andere soorten verkeer (lucht-, trein- en scheepvaartverkeer) gebeurt dit nog niet altijd (vergelijk echter automatische treinbeïnvloeding in het spoorwegverkeer).

Het is echter mogelijk met behulp van elektronische middelen:

informatie te geven over bewegingsmogelijkheden en bewegingstoestanden van het voertuig in situaties waar de mens als waarnemer te kort schiet;

snelle en juiste beslissingen aan te geven in (verwarde) situaties waar dit door de bestuurder niet of slechts in onvoldoende mate mogelijk is. In Amerika wordt de elektronica overigens reeds toegepast in de autoindustrie (in 1964: 70 miljoen dollar).

#### 1.5.2. MAATREGELEN TOT VERMINDERING VAN DE ERNST VAN HET ONGEVAL

De ernst van de verwondingen bij een ongeval wordt in sterke mate beïnvloed door de bouw van de auto. De meest voorkomende oorzaken die bij een botsing tot ernstige verwondingen kunnen leiden, zijn in volgorde van belangrijkheid:

- a* aanraking met het stuurwiel
- b* uit de wagen slingeren
- c* aanraking met het instrumentenbord
- d* aanraking met de voorruit

Er is een duidelijke tendens aanwezig om in de moderne auto's stuurwielconstructies toe te passen, die bij harde aanraking meegeven, waardoor de kans op ernstige verwondingen geringer wordt. Vooral in Amerika wordt gezocht naar nieuwe besturingsmogelijkheden, waardoor de aanwezigheid van het starre stuurwiel in de directe omgeving van de bestuurder vermeden kan worden (bijvoorbeeld telescopische stuuras).

Ter voorkoming van het uit de wagen slingeren van de inzittenden zijn speciale veiligheidssloten ontwikkeld.

De kans om gedood te worden is voor inzittenden die uit de wagen geslingerd worden ongeveer vijfmaal zo groot als voor inzittenden die bij het ongeval in de wagen blijven.

Een middel ter vermindering van de ernst van het ongeval is de veiligheidsgordel. Uit een Amerikaans onderzoek blijkt, dat de kans op verwondingen bij het gebruik van veiligheidsgordels meer dan 60% lager is dan zonder gebruik van gordels (zie IV-2.1.1.7.) (Wolf - 1963).

In het algemeen heeft de bouw en het gewicht van de auto ook een belangrijke invloed op de ernst van het ongeval. Zwaardere auto's blijken relatief veiliger te zijn.

De resultaten van Amerikaanse onderzoeken over de mogelijkheden tot het absorberen van kinetische botsingsenergie tonen aan, dat het voertuig zonder diep ingrijpende veranderingen zodanig ontworpen kan worden dat frontale botsingen tot veel minder ernstige ongevallen leiden.

Vooral de laatste tijd zijn in Amerika veel kennis en ervaring opgedaan bij het ruimtevaartonderzoek, waarbij het probleem van de zeer grote versnellingen en vertragingen van grote invloed is. Hierbij zijn systemen ontwikkeld waarbij versnelingen en vertragingen tot 50 maal de grootte van de zwaartekracht zonder negatieve gevolgen kunnen worden doorstaan.

Toepassing van deze kennis bij de constructie van het motorvoertuig is wenselijk. (General Services Administration 1964)

Een probleem bij het inbouwen van meer veiligheid in de auto wordt gevormd door de extra-kosten. Er wordt blijkbaar van uitgegaan dat deze door het publiek niet geaccepteerd worden, waardoor het voor de autofabrikant uit commerciële overwegingen 'weinig interessant' is.<sup>1</sup>

### 1.5.3. TECHNISCHE MOGELIJKHEDEN VAN HET VOERTUIG

De technische mogelijkheden die een grotere veiligheid *kunnen* geven, zullen in IV-2, onderverdeeld naar voertuigtype, worden behandeld.

## 2. Kenmerkende voertuigeigenschappen welke voor de verkeersveiligheid van belang zijn

Zoals in IV-1. naar voren komt, moet het voertuig uit een oogpunt van verkeersveiligheid beschouwd worden als een onderdeel van het systeem 'mens-voertuig-weg'.

Veel van de in deze paragraaf aan de orde komende kenmerken zijn bepalend voor de bewegingsmogelijkheden van het voertuig, waarin invloed verwacht mag worden op de veiligheid en vlotheid van het rijgedrag. In hoeverre deze mogelijkheden verwezenlijkt kunnen worden, wordt bepaald door andere factoren van het systeem 'mens-voertuig-weg'. Dit kan slechts worden nagegaan door bestudering van het feitelijke gedrag van de eenheid 'mens-voertuig' in het verkeer.

De voornaamste op Nederlandse wegen voorkomende voertuigtypen kunnen als volgt worden ingedeeld:

### a Tweesporige voertuigen

waaronder:

<sup>1</sup> In 1966 werden door de federale regering van de U.S.A. veiligheidsvoorschriften voor voertuigen opgesteld.

- personenauto's
- vrachtauto's en autobussen
- bijzondere voertuigen als landbouwtrekkers, met paard bespannen wagens, etc.

#### *b Éénsporige voertuigen*

waaronder:

- motoren en scooters
- bromfietsen
- rijwielen

Het rijden op de weg van één- en van tweesporige voertuigen vertoont wat de koers, de stabiliteit en de wendbaarheid betreft principiële verschillen.

Zo is de rechte koers van het tweesporige voertuig gemakkelijk te handhaven, terwijl het éénsporige voertuig als gevolg van zijn labiele evenwichtstoestand, een min of meer slingerende koers beschrijft, zeker bij lage snelheden.

Dit soort voertuigen heeft daarom een bredere baan nodig dan hun afmetingen zouden doen vermoeden. Ook is de wegligging van het tweesporige voertuig in het algemeen beter dan die van het éénsporige type. Bij een slip bijvoorbeeld komt het éénsporige voertuig bijna altijd te vallen.

Ten aanzien van de wendbaarheid is het éénsporige voertuig in het voordeel. Behalve bij een glad wegdek (de grotere wendbaarheid is dan een nadeel geworden), is het juist de zeer grote wendbaarheid van het éénsporige voertuig, die het in staat stelt zich toch nog redelijk veilig door het overige verkeer te bewegen. De afloop van ongevallen met éénsporige voertuigen is echter vaak ernstiger dan van die met tweesporige. De voornaamste reden hiervan is, dat de berijder van het éénsporige voertuig vrijwel geen uitwendige bescherming heeft en daardoor bij een botsing veel kwetsbaarder is.

### **2.1. Tweesporige voertuigen**

De tweesporigheid en de gunstige eigenschappen die hier uit voortvloeien, maken deze categorie voertuigen meer geschikt voor hogere snelheden. De niet-gemotoriseerde typen, zoals de 'paard-en-wagen', verdwijnen uit het verkeersbeeld. Toch verdient ook dit type nog de aandacht omdat het, juist door zijn geringe snelheid, te midden van het overige tweesporige verkeer een aparte gevarenfactor vormt.

#### **2.1.1. DE PERSONENAUTO**

##### *2.1.1.1. Acceleratievermogen*

Als gevolg van de gunstige verhouding tussen het motorvermogen en het eigen gewicht ('power-to-weight-ratio'), welke voor personenauto's varieert van 20–300 pk per ton, heeft de personenauto in het algemeen een goede acceleratie. In het drukke stadsverkeer is dit vooral van belang voor een snelle afwikkeling van het verkeer. Een relatief lage acceleratie heeft een nadelige invloed op de capaciteit van kruispunten.

Op buitenwegen, waar de gemiddelde snelheden hoger liggen, is het acceleratievermogen vooral van belang bij de inhaalmanoeuvre. Inhalen, terwijl het acceleratievermogen gering is, kan tot onveilige situaties aanleiding geven. In welke mate dit het geval is, kan slechts worden bepaald door nadere studie van het gedrag bij inhaalmanoeuvres.



De volautomatische versnelling kan voordelen bieden, wanneer hierdoor bij iedere snelheid met een maximum aan acceleratievermogen wordt gereden. Bovendien zijn er aanwijzingen dat bij de volautomatische versnelling de automobilist er eerder toekomt om te rijden met een snelheid kleiner dan 15 km per uur. Het rijden met deze lage snelheid is van belang voor bijvoorbeeld de veiligheid van kruispunten. Een onderzoek waarbij de specifieke invloed van een automatische versnelling aan het rijgedrag wordt getoetst, is wenselijk.

#### 2.1.1.2. *Zwaartepunthoogte*

De ligging van het zwaartepunt ten opzichte van de spoorbreedte (deze verhouding varieert van 0,4–0,7) heeft tot gevolg dat de personenauto bij het snel nemen van een bocht of een plotselinge uitwijkmanoeuvre eerder zal slippen dan kantelen. Bij een ongunstige dakbelading, zoals een te zwaar beladen imperiaal zal ook kantelgevaar ontstaan. In andere gevallen treedt kantelgevaar meestal pas op bij het raken van wegranden of bermen.

#### 2.1.1.3. *Stuurmechanisme*

Een onverwacht optredend klein gebrek aan het stuurmechanisme kan fatale gevolgen hebben. De kans dat dit onverwachte verschijnsel optreedt neemt toe met de slijtage van het voertuig.

Het type besturing bepaalt mede de wendbaarheid per tijdseenheid van het voertuig en heeft invloed op de fysieke belasting van de voertuigbestuurder. Zo kunnen bij indirecte besturing koersafwijkingen (bijvoorbeeld door een slecht wegdek, of door zijwind) met geringere inspanning worden gecorrigeerd dan bij directe besturing. Als nadeel staat hier tegenover dat voor wendingen het stuurwiel een grotere hoekverdraaiing moet worden gegeven. Dit nadeel kan worden gecompenseerd door het aanbrengen van stuurbechrachting. De stuurbechrachting komt de wendbaarheid per tijdseenheid van vooral zware (vracht) auto's en autobussen ten goede. Bij directe besturing is de fysieke belasting door de benodigde stuurkracht relatief hoog. Hierdoor kan de bestuurder geneigd zijn, zijn voertuig een (te) starre koers te doen volgen. De kennis omtrent de invloed van stuurbechrachting op de verkeersveiligheid is echter nog te gering om hierover definitieve uitspraken te doen. Onderzoek hiernaar is wenselijk.

#### 2.1.1.4. *Reminstallatie*

In noodsituaties kan een korte remweg het optreden van verkeersongevallen voorkomen. Een minimale remweg alleen is hiervoor echter niet voldoende: de tijdens het remmen af te leggen weg dient behalve in lengte, ook in richting en verloop voorspelbaar te zijn voor de bestuurder en voor andere weggebruikers.

Deze voorspelbaarheid is optimaal bij een optimale uniformiteit van de rembewegingen van voertuigen. Het belang van deze uniformiteit in remvertragingen wordt geïllustreerd met de in fileverkeer voorkomende onregelmatigheden. Met gelijke remvertragingen van voertuigen alléén worden echter gevaarlijke verkeerssituaties niet geëlimineerd.

Het niet (krachtig) hoeven te remmen kan zelfs als maatstaf worden genomen voor de juistheid van het ontwerp van wegsituaties (bijvoorbeeld bij invoegstroken).

De maximale remvertraging zal worden bereikt indien de wielen een slip hebben van 10–30% ten opzichte van het wegdek, afhankelijk van de bandconstructie en

de wegdekcondities. Deze maximale vertraging is afhankelijk van de wrijvingscoëfficiënt band-wegdek, die zelf weer afhangt van de eigenschappen van de band en de aard van het wegdek (samenstelling, structuur effenheid, vervuiling, nat of droog). Een voertuig met geblokkeerde wielen is stuurloos. Dit is een van de oorzaken waardoor slippen kan ontstaan. Het slippen is een voorbeeld van een situatie die meestal onverwacht optreedt en waarvan de afloop in belangrijke mate door de verkeersdeelnemer zelf kan worden beïnvloed als hij geleerd heeft hoe hij dan moet handelen.

Het zou dan ook zeer nuttig zijn als het volgen van een slipcursus wordt gestimuleerd, vooral onder de automobilisten die beroepshalve genoodzaakt zijn zich onder alle weersomstandigheden op de weg te begeven.

De veiligheid van het remsysteem wordt verhoogd door het aanbrengen van twee gescheiden remcircuits; bij het uitvallen van één van de circuits kan men altijd nog met het andere tot stilstand komen. Wel bestaat het gevaar dat de twee nog geremde wielen dan bij een remming geblokkeerd worden, waardoor een slip zal kunnen ontstaan. Een oplossing hiervoor zou zijn een remsysteem met twee gescheiden circuits, waarmee bij het uitvallen van een circuit tenminste drie (waarbij de voorwielen) en liefst alle vier wielen kunnen worden geremd.

Een antiblokkeringsinrichting kan de remweg op glad wegdek aanzienlijk verkleinen. Het voertuig zal hiermede ook bij maximale remming te allen tijde bestuurbaar blijven.

Een nadere bestudering van een remsysteem, dat het onbestuurbaar geraken van het voertuig voorkomt, verdient aanbeveling. In dit onderzoek dient de reminstallatie te worden onderzocht in samenhang met overige voertuigkenmerken die de bestuurbaarheid bepalen.

#### 2.1.1.5. *Wielen en banden*

De wielophanging en de veersystemen van de personenauto's zijn meestal zo uitgevoerd dat ook bij redelijk hoge snelheid over wegoneffenheden van 8 à 10 cm hoogte (van niet te steile vorm) gereden kan worden. Grove oneffenheden, maar ook handelingen als krachtig remmen, hebben evenwel een ongunstige invloed op de uitlijning van de wielen, vooral bij oudere wagens. Door te grote flexibiliteit in de as- en wielophangingen spoort de auto dan niet meer. Ook hier kan door een periodieke keuring voorkomen worden dat dit soort gebreken te laat door de bestuurder wordt ontdekt.

Bij de bouw van auto's worden vaak uit verschillende overwegingen (o.a. zwaartepuntverlaging) relatief kleine wielen en banden gemonteerd. Dit is nadelig voor de besturing van het voertuig (adhesie band-wegdek) als hiervoor geen compensaties worden gegeven door materiaal en vormgeving van de band en door het veersysteem van de auto.

Het effect van kleine wielen en banden op de bewegingsmogelijkheden van het voertuig kan daarom niet geïsoleerd van het totale voertuigontwerp worden onderzocht. Ook de stroefheid van het wegdek is hierbij van belang (Grime en Giles 1954/55).

#### 2.1.1.6. *Verlichting*

##### 2.1.1.6.1. *Functie van de verlichting van het motorvoertuig*

De verlichting van een motorvoertuig heeft twee belangrijke functies, namelijk:

- a Het zichtbaar maken van de weg met de objecten die er op voorkomen.
- b Het verhogen van de opvallendheid van het eigen voertuig.

Een voorwaarde hierbij is dat de mate van de verblinding van overige weggebruikers beperkt blijft.

#### 2.1.1.6.2. Het rijzicht bij grootlicht en bij dimlicht

In het algemeen kan gesteld worden, dat vooral bij nieuwe auto's het grootlicht voldoende remzicht geeft tot snelheden van 100 km per uur. Anders is het gesteld met het dimlicht, dat in principe dezelfde taak heeft te vervullen, maar waaraan bovendien de eis gesteld wordt dat het zo min mogelijk verblinding geeft aan tegenliggers. In feite zijn de eisen voldoende zichtbaarheid en beperkte verblinding met elkaar in strijd. Op het vaste land van Europa is getracht een oplossing van dit probleem te vinden door een dimlicht voor te schrijven met een lichtverdeling, welke een zeer scherpe *coupure* (lichtafsnijding) heeft en bovendien asymmetrisch is, waardoor extra licht op de rechter berm geworpen wordt. Het accent is hier dus duidelijk gelegd op een zo groot mogelijke beperking van de verblinding, eventueel ten koste van de zichtbaarheid op de weg (Nations Unies 1958/1964). De maximale zichtafstand bij een deugdelijk afgesteld dimlicht ligt, afhankelijk van de reflectie-eigenschappen van het wegdek en van de waar te nemen objecten, tussen de 40 en 60 meter. Deze zichtafstand wordt sterk verminderd bij het naderen van een tegenligger op dezelfde rijbaan, en kan tot bijna nul worden teruggebracht voor het geval de lichtsterkte van de lampen van de tegenligger sterker is dan die van het eigen voertuig (bijvoorbeeld bij een tegenligger met groot licht of een te hoog afgesteld dimlicht).

#### 2.1.1.6.3. Uniformiteit van motorvoertuigverlichting

Uniformiteit van de verlichting van motorvoertuigen in plaats, lichtsterkte en lichtverdeling is een primaire eis. Dit betekent dat bij een vergelijking van verschillende typen dimlichtsystemen in de eerste plaats nagegaan moet worden of het systeem in de praktijk leidt tot optimale uniformiteit. De hoofdoorzaken die de uniformiteit van de verlichting kunnen verstoren, zijn:

- a Verschil in ontwerp van de koplamp.
- b Afwijkingen in de focusering van het lampje in de reflector na vervanging van het lampje.
- c Verschillen in spanning (voltage) afhankelijk van de afstelling van de spanningsregulateur.
- d Verkeerde afstelling van de koplampen.
- e Verschil in beladingstoestand van de auto.
- f Dampen en deinen van de auto.
- g Vervuiling en achteruitgang in kwaliteit van de reflector (onmogelijk bij de zogenaamde Amerikaanse 'sealed beam' lampen).

#### 2.1.1.6.4. Heterogeniteit van het Europese dimlichtsysteem

Bij het Europese dimlichtsysteem met zijn scherpe *coupure* kunnen een verkeerde afstelling van de lichten, de belading van de auto en het dampen en deinen van de auto de werking van het systeem zeer gemakkelijk ongunstig beïnvloeden. Naar

aanleiding van acties ter vrijwillige controle van voertuigverlichting vermeldt de ANWB dat 80% van de bij een vrijwillige keuring onderzochte auto's onjuist afgestelde dimlichten had.

*In het algemeen kan gesteld worden, dat het huidige dimlicht te weinig is aangepast aan de eigenschappen van het moderne voertuig en het verkeer.*

Het is dan ook geen wonder, dat de ongevallenkans 's nachts op onverlichte wegen aanzienlijk hoger is dan overdag. Er zijn systemen in de handel waarbij het bijstellen van de dimlichten automatisch geschiedt.

De moeilijkheden zouden kunnen worden opgelost door:

*a* Wegen met verkeer van enig belang (ook buiten de bebouwde kom) te voorzien van openbare verlichting.

Bij een goede openbare verlichting heeft de voertuigverlichting in hoofdzaak tot taak de opvallendheid van het voertuig te verzekeren. Hiervoor kan met een niet verblindende verlichting worden volstaan. Noch de huidige stadslichten noch de dimlichten voldoen aan de bovengestelde eisen.

*b* Een nieuw ontwerp voor het systeem van de autoverlichting. Hierop wordt in IV-2.1.1.6.7 nader ingegaan.

#### 2.1.1.6.5. Zichtbaarheid versus verblinding

##### Grootlicht versus dimlicht

Uit experimenteel onderzoek in Zweden (Johansson c.s. 1963) blijkt, dat de zichtbaarheidsafstand bij twee elkaar naderende voertuigen, die beide groot licht voeren, ondanks de sterke verblinding groter is dan bij voertuigen die beide dimlicht voeren. Dit duidt op een oplossing waarbij het accent meer op betere zichtbaarheid wordt gelegd en minder op het beperken van de verblinding. In hoeverre een dergelijke oplossing in de praktijk kan worden toegepast, zal nader dienen te worden onderzocht.

##### Gepolariseerd licht

Reeds jaren geleden zijn in verschillende landen proeven gedaan met gepolariseerd licht. Deze waren bevredigend, zowel voor wat betreft de zichtbaarheid als de verblinding. De toepassing evenwel bleek op praktische bezwaren te stuiten (onder andere de eis van een zesmaal hogere lichtsterkte van de koplamp).

Door de recente ontwikkeling van de hallogeenlamp (hogere lichtopbrengst) en de ontwikkeling van speciale wisselstroomdynamo's, die bij dezelfde afmetingen meer vermogen leveren, zijn de voornaamste praktische bezwaren echter opgeheven.

In Amerika is een uitgebreid onderzoek, gericht op de toepassingsmogelijkheid van gepolariseerd licht in het verkeer, in voorbereiding. Ook in Engeland is men hiermee bezig.

#### 2.1.1.6.6. Stadslichten

##### De functie van stadslichten

De eisen die aan de kwaliteit van de stadslichten gesteld moeten worden, zijn sterk afhankelijk van de functie welke ze moeten vervullen. Hoewel de stadslichten oorspronkelijk bedoeld waren als parkeerlichten (standlichten, parking lights), worden ze tegenwoordig vooral in de bebouwde kom, zeer frequent gebruikt door het rijdende verkeer.

*De lichtsterkte van stadslichten*

Er is een grote spreiding in de kwaliteit van de stadslichten. Bij de Europese auto's met een bouwjaar vóór 1960 is de lichtsterkte van de stadslichten meestal lager dan 1 candela. Bij de Amerikaanse auto's van overeenkomstige bouwjaar varieert de lichtsterkte tussen 4 en 20 candela. Bij de meeste Europese wagens met een bouwjaar na 1961 is de lichtsterkte opgevoerd tot 4 candela of hoger.

Er worden echter nog steeds wagens in de handel gebracht met stadslichten waarvan de lichtsterkte lager dan 1 candela is.

In sommige landen zijn minimum eisen van 4 candela vastgesteld (bijvoorbeeld Duitsland).

#### 2.1.1.6.7. Het gebruik van stadslichten en/of dimlichten op wegen en straten met openbare verlichting

##### Internationale voorschriften

In Amerika en Duitsland is het gebruik van dimlichten voorgeschreven, ook op straten met openbare verlichting. Voor sommige Europese landen echter is het gebruik van stadslichten verplicht gesteld op wegen met goede straatverlichting (Voor Nederland is dit niet het geval). Alleen wanneer de straatverlichting onvoldoende is, mag gebruik gemaakt worden van dimlichten. Een scherp criterium voor goede en slechte straatverlichting is intussen niet aanwezig. In verschillende landen heeft men dit trachten te omschrijven. Men is er evenwel niet in geslaagd een ondubbelzinnige definitie te geven. De beoordeling van wat goede en slechte straatverlichting is wordt dus maar overgelaten aan de verkeersdeelnemer!

Het gevolg hiervan is het door elkaar voorkomen van stads- en dimlichten op hetzelfde weggedeelte.

Zelfs wanneer alle weggebruikers bij het beoordelen van de openbare verlichting dezelfde maatstaven zouden aanleggen, zou binnen de bebouwde kom nog in een gedeelte van de straten met dimlicht en in een ander gedeelte met stadslicht worden gereden, doordat de kwaliteit van de openbare verlichting van straat tot straat kan verschillen.

##### Uniformiteit in autoverlichting binnen de bebouwde kom

Uit de verschillende onderzoeken, die op dit gebied verricht zijn, is naar voren gekomen dat het te zelfder tijd voorkomen van stads- en dimlichtverkeer gevaarlijk kan zijn.

Het huidige dimlicht geeft aantoonbare verblinding, zelfs bij een goede straatverlichting. Er zijn aanwijzingen, dat de meeste stadslichten, zelfs die van 4 candela, te weinig opvallend zijn. De oplossing moet ook hier gezocht worden in een uniforme lichtbron die opvallender is dan het huidige stadslicht en minder verblindend dan het huidige dimlicht.

De swov is bezig met een onderzoek, dat tot doel heeft de optimale lichtsterkte voor motorvoertuigverlichting in de bebouwde kom te bepalen.

*Uit hoofde van uniformiteit is het wenselijk, dat in de toekomst één algemeen type lichtbron voor het stadsverkeer wordt voorgeschreven.*

##### Uniformiteit in autoverlichting buiten de bebouwde kom

Gedwongen door de intensiteit van het verkeer, rijden veel automobilisten buiten

de bebouwde kom bijna voortdurend met dimlicht. In verband met de wenselijkheid van uniformiteit dient buiten de bebouwde kom ook op goed verlichte weggedeelten, het algemeen gebruik van dimlicht te worden voorgeschreven.

Uit berekeningen blijkt, dat bij goed verlichte wegen met gescheiden rijbanen de verblinding van tegenliggers slechts gering is en weinig of geen invloed heeft op de zichtbaarheid op de eigen rijbaan (Asmussen, 1965).

#### 2.1.1.6.8. Achterlichten

##### De functie van achterlichten

Achterlichten van motorvoertuigen hebben als functie de opvallendheid van het voertuig te vergroten. Ze zijn voor de achterrijdende verkeersdeelnemers een belangrijk hulpmiddel bij het bepalen van de afstand en de snelheid van het voertuig. Op een onverlichte weg is dit laatste een zeer moeilijke opgave, die nog verzawaard wordt door de heterogeniteit in achterlichten wat lichtsterkte, vormgeving en plaats op het voertuig betreft (een sterker en groter licht lijkt relatief dichterbij dan een zwakker en kleiner licht).

##### Eisen voor achterlichten

Een standaardisatie door keuringseisen (typekeuring) ten aanzien van achterlichten, lichtsterkte, vormgeving en plaats, is zeer wenselijk. De constructie van achterlichten is meestal zodanig dat een snelle vermindering van de lichtsterkte door in- en uitwendige vervuiling kan optreden. Het is wenselijk, dat bij het ontwerpen van auto's hieraan meer aandacht wordt besteed.

In het algemeen zal nagegaan moeten worden, wat de optimale plaats voor de achterlichten is.

Voor de kwaliteit van de achterlichten van aanhangwagens laat vaak veel te wensen over. Hierbij wordt vrij vaak gebruik gemaakt van los in de handel verkrijgbare achterlichten.

Hoewel voor de lichtsterkte van deze lantaarns wel internationale eisen opgesteld zijn (Din-eisen) is er geen wettelijk verplichte keuring.

#### 2.1.1.6.9. Remlichten en richtingaanwijzerlichten

Deze lichten hebben tot doel andere verkeersdeelnemers informatie te leveren over het begin respectievelijk het voornemen van speciale manoeuvres (remmen, afslaan). Deze informatie moet zo ondubbelzinnig mogelijk zijn.

Toepassing van één en dezelfde armatuur voor het remlicht en de richtingaanwijzer hetgeen nog veelvuldig gebeurt, kan tot verwarring leiden.

Het is wenselijk, dat gescheiden armaturen voor remlichten en richtaanwijzerlichten worden voorgeschreven. De lichten moeten zowel geschikt zijn voor gebruik overdag als 's nachts. Dit leidt in de praktijk tot een compromis in lichtsterkte, die dan overdag te weinig opvallend is en 's nachts verblindend kan zijn (Moore).

Een dergelijk compromis is dan ook onaanvaardbaar. De gemiddelde adoptatiehelderheid van het oog is overdag meer dan 10.000 maal hoger dan 's nachts. Een systeem met twee aparte niveaus (bijvoorbeeld door toepassing van twee lampjes of een dubbele lamp in de armatuur) gekoppeld met de lichtschakelaar geeft hier wellicht de oplossing.

Een extra moeilijkheid in het duister is het langzamere verkeer, zoals landbouw-

tractoren met aanhangwagen, paard en wagen of het zeer zware vervoer. Het gebruik van extra sterke achterlichten geeft hier niet de noodzakelijke informatie. Nagegaan zal moeten worden welke oplossing hier doelmatig is.

#### 2.1.1.6.10. Diverse aanduidingen op het voertuig ter verhoging van de opvallendheid

##### Reflecterende nummerborden

In sommige landen van Europa wordt gebruik gemaakt van licht-reflecterende nummerborden die de opvallendheid van de auto vergroten. De oppervlakte van de borden is nog betrekkelijk klein.

Beter zou het zijn wanneer motorvoertuigen over de volle breedte voorzien werden van reflecterende strepen.

Voor de identificatie en het verkrijgen van informatie over de afmeting van vrachtauto's kan dit een belangrijk hulpmiddel zijn.

##### Aanduiding van stilstaande voertuigen

Voor het aanduiden van op de weg stilstaande voertuigen zijn 'bij dag' geen algemene voorschriften gegeven. Bijzondere groepen voertuigen (sleepauto's, enzovoort) mogen in die gevallen een oranje zwaai/knipperlicht voeren. 'Bij nacht' gelden de verlichtingseisen, opgenomen in de tabel van artikel 84 van het Wegenverkeersreglement.

Indien het voertuig buiten de bebouwde kom op de weg stilstaat en de bij nacht voorgeschreven verlichting uitvalt, dient bij motorvoertuigen op ongeveer 30 meter afstand 'stroomopwaarts' van het voertuig een rood licht uitstralend of rood reflecterend voorwerp (gebruikelijk is de rode driehoek) te worden geplaatst.<sup>1</sup>

Een extra indicatie kan zijn het inbouwen in het motorvoertuig van een speciale schakeling, waardoor beide stoplichten tegelijkertijd knipperen. Beter nog zou zijn een specifieke knipperverlichting als indicatie voor stilstand van voertuigen. Voorwaarde is wel, dat dergelijke aanduidingen uniform worden toegepast.

#### 2.1.1.7. *Exterieur en interieur*

De vormgeving van het exterieur en interieur van de personenauto wordt in hoofdzaak bepaald door commerciële en esthetische factoren. Het gevolg daarvan is dat research met betrekking tot de veiligheid van interieur en exterieur lang niet in die mate plaatsvindt als bij de mechanische uitrusting van de auto en dat de resultaten van deze research bovendien onvoldoende worden toegepast.

##### Uitsteeksels

Het gevaar van uitsteeksels die ernstig letsel aan weggebruikers kunnen toebrengen is algemeen onderkend (Aarts 1963).

##### Kleur

Behalve de afmeting en de vorm is ook de kleur van het voertuig van belang voor de waarneembaarheid ervan. Aspecten van deze waarneembaarheid zijn opvallendheid en zichtbaarheid.

De zichtbaarheid wordt bepaald door de maximale afstand waarop de auto nog juist gezien wordt.

<sup>1</sup> Inmiddels is het gebruik van de rode driehoek in het r v v voorgeschreven.

Een maatstaf voor de opvallendheid is de tijd die verloopt tussen het moment dat de auto waargenomen *kan* worden en het moment dat hij *werkelijk* wordt waargenomen.

Met name een goede opvallendheid van het voertuig is van belang in het verkeer, daar in kritieke situaties snelle en juiste beslissingen moeten kunnen worden genomen. De opvallendheid wordt bepaald door het contrast in helderheid en kleur van voertuig en omgeving. Naarmate deze contrasten sterker zijn, zal de opvallendheid toenemen.

De omgeving van de auto wordt buiten de bebouwde kom gevormd door het wegdek, de hemel en eventueel de beplanting naast de weg.

Een auto van een bepaalde kleur (en helderheid) zal met deze in kleur en helderheid wisselende omgeving niet in dezelfde mate opvallen.

Ook omstandigheden als mist, regen en schemer spelen hierbij een rol. Zo is de opvallendheid van een grijze auto tegen een grijze achtergrond (wegdek en/of hemel) gering, vooral onder slechte weersomstandigheden zoals bij schemer. Tegen een groene achtergrond echter valt dezelfde grijze auto veel sterker op.

Bij de beantwoording van de vraag welke kleur de auto het meest doet opvallen, dient daarom uitgegaan te worden van de verschillende omgevingen waartegen en de omstandigheden waaronder de auto op de weg wordt waargenomen. In het perifere gezichtsveld bijvoorbeeld zijn verschillen in helderheid van aanmerkelijk groter belang dan verschillen in kleur. De perifere waarneming is in het verkeer van veel belang. De wat opvallendheid betreft meest aan te bevelen kleur voor auto's is dan ook slechts te bepalen op grond van systematisch onderzoek.

De waarneembaarheid van kleuren in verkeerssituaties wordt momenteel door de SWOV onderzocht.

#### Instrumentenbord en stuurwiel

Bij verkeersongevallen met personenauto's doet zich een verwonding ten gevolge van het in aanraking komen met het instrumentenbord veelvuldig voor.

Het verbeteren van de vervormingskarakteristiek van deze interieurgedeelten is een belangrijke bijdrage tot verhoging van de veiligheid voor de inzittenden zelf. Speciaal voor de veiligheid van de bestuurder is in sommige typen personenauto's een flexibele stuurkolom aangebracht, terwijl het stuurwiel buigzaam en energie-absorberend is uitgevoerd.

Dergelijke verbeteringen verdienen een ruimere toepassing.

#### Veiligheidsgordels

Het effect van het gebruik van veiligheidsgordels op de verkeersveiligheid is internationaal bestudeerd.

In Nederland houdt het RAI-TNO-instituut zich sedert enige jaren bezig met dit onderzoek. Hoewel men het er internationaal niet over eens is, welke type veiligheidsgordel thans als het beste moet worden beschouwd, is over het nut van de veiligheidsgordel eenstemmigheid te bespeuren (Moreland 1962; Wolf 1963; Keil 1963; Lister 1963).

In slechts weinig landen (onder andere in enkele staten van de Verenigde Staten) behoort de veiligheidsgordel tot de verplichte auto-uitrusting. Enkele landen beperken zich tot het verplicht stellen van het aanwezig zijn van bevestigingspunten. In Nederland wordt het gebruik aan het initiatief van de automobilist overgelaten.



Medio 1964 was 10–15% van de personenauto's in Nederland op de voorste zitplaatsen met veiligheidsgordels uitgerust. Er zijn evenwel aanwijzingen dat de gordel vaak niet wordt gebruikt. De volgende redenen worden hiervoor aangevoerd:

- het in gebruik nemen van de gordel is te omslachtig;
- men krijgt een gevoel van onvrijheid;
- de gordel zit weinig comfortabel;
- men zit 'gevangen' als de auto in het water zou raken of in brand zou vliegen.

Hoewel de beschikbare Nederlandse gegevens weinig representatief zijn (aanmelding van ongevallen waarbij de bestuurders van personenauto's door gordels werden beschermd geschiedt namelijk op vrijwillige basis; een desbetreffende vraag komt op het officiële verkeersongevallenformulier niet voor), zijn er toch aanwijzingen dat vooral de afloop van het ongeval voor de inzittenden minder ernstig is als er gordels worden gebruikt. Een uitspraak omtrent het juiste type veiligheidsgordel en de invloed die het gebruik ervan heeft op de verkeersveiligheid, vereist verdere studies.

Ook dient onderzocht te worden in hoeverre de gordel een integrerend deel van de auto zou kunnen uitmaken, bijvoorbeeld door het wegrijden onmogelijk te maken als de gordel(s) niet gesloten is ((zijn)).

#### Ergonomische aspecten

De ergonomie, die zich bezig houdt met de relatie tussen de mens en zijn arbeidsmilieu, vindt voor de relatie mens-voertuig (-weg) nog nauwelijks toepassing.

Er zijn intussen aanwijzingen dat de fysieke belasting van de bestuurder (met name bij vrachtauto's en bussen) zeer hoog is.

Tengevolge van een overmatige belasting kan vermoeidheid ontstaan, hetgeen mede aanleiding kan zijn tot ongevallen.

Naast de ergonomische aanpassing van de bedieningsorganen zijn onder meer van belang de stand en de vering van de stoel, de verwarming respectievelijk koeling, plaatsing en indeling van het instrumentenpaneel, etc. Ook factoren betreffende de informatieverwerking kunnen worden genoemd, zoals het uitzicht op de weg (voor achter en naast het voertuig) (vergelijk IV-1.5.1.2.).

Bij de constructie van de vrachtauto wordt aan deze aspecten vaak onvoldoende of geen aandacht besteed. In de industrie is men op het gebied van het aanpassen van instrumenten en gereedschappen aan de beperkingen van de mens veel verder. Onderzoek naar mogelijke verbeteringen op dit gebied is dan ook zeer wenselijk (Bedrijfsgeneeskundige dagen, Leiden 11 en 12 juni 1965).

#### 2.1.1.8. Snelheid

Mede doordat er vele typen personenauto's zijn, vertonen de snelheden waarmee gereden wordt een grote spreiding.

Een grotere spreiding in snelheden doet het aantal conflictsituaties en daarmee de kans op ongevallen toenemen (Solomon 1964).

Alleen al daarom moet het gebruik van auto's, die met een zeer lage of hoge snelheid rijden, sterk worden ontraden. Is het toch toegestaan zich met een dergelijke auto over de weg te bewegen, dan is het zeer belangrijk dat dit soort auto's – ook bij

duisternis — zeer opvallend van de andere auto's wordt onderscheiden.

Een mogelijkheid om het aantal conflictsituaties door verschil in snelheid te verminderen, is het scheiden van voertuigen naar bewegingskenmerken. Maatregelen die hiertoe leiden zijn:

*a* de aanleg van gescheiden wegen of rijbanen voor voertuigen die uiteenlopen in bewegingskenmerken (rijwielpaden, wegen uitsluitend voor personenauto's, en dergelijke).

*b* het op één weg scheiden van voertuigen, bijvoorbeeld door invoering van het 'keep-your-lane' systeem, waarbij het langzame verkeer (vrachtauto's) op de rechter rijstrook moet blijven.

#### 2.1.1.9. *Levensduur*

Mede afhankelijk van het per jaar afgelegde aantal kilometers zal de technische levensduur van een auto variëren van 5 tot 10 jaar.

Behalve door het aantal te rijden kilometers (de motorslijtage) wordt de levensduur ook bepaald door de slijtage van de carrosserie (die ook bij een stilstaande auto doorgaat) en het niet meer verkrijgbaar zijn van onderdelen.

Het streven naar een relatief hoge gemiddelde snelheid en naar lage produktiekosten leidt tot het relatief lage gewicht van de moderne personenauto.

Dit relatief lage gewicht wordt onder andere bereikt door toepassing van zo dun mogelijk materiaal ten behoeve van de carrosserie.

Het is duidelijk dat de carrosserie hierdoor een zeer belangrijke invloed heeft op de levensduur van de auto.

Een studie van het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft met betrekking tot de factor ouderdom van personenauto's het volgende aangetoond:

*a* De nieuwere personenauto's waren in de periode van het onderzoek, rekening houdend met het aantal in Nederland aanwezige voertuigen, circa driemaal zoveel betrokken bij ongevallen als de oudere personenauto's.

*b* De deelneming aan het verkeer wordt minder naarmate de personenauto's ouder zijn.

*c* Uit *a* en *b* valt af te leiden dat het relatief grotere aantal verkeersongevallen van de nieuwere personenauto's voor een deel moet worden toegeschreven aan de grotere intensiteit waarmee die voertuigen aan het verkeer deelnemen. De indruk bestaat echter dat ook met inachtneming van de intensiteit (zie *b*) het onder *a* gestelde slechts gedeeltelijk verklaarbaar is.

In ieder geval blijkt uit dit onderzoek niet, dat het oudere voertuig relatief vaker bij ongevallen betrokken is en dus een groter gevaar zou betekenen. Een overzicht van de voornaamste resultaten van dit onderzoek is in tabel 22 samengevat.

Het van overheidswege weren van niet-rijvaardige auto's van de weg geschiedt in Nederland nog slechts incidenteel.

Met uitzondering van autobussen, taxi's en huurauto's die periodiek gekeurd worden, kunnen auto's slechts aan een verplichte keuring worden onderworpen indien de politie dit nodig oordeelt.

Is het resultaat van deze keuring negatief, dan kan het voertuig tijdelijk of na rechtelijke uitspraak blijvend uit het verkeer worden genomen.

Een verplichte keuring dwingt tot onderhoud, hetzij vóór de keuring om afkeuring

Tabel 22 Aantal ongevallen met personen- en vrachtauto's in relatie tot het bouwjaar

Bouwjaar	Personenauto's		Vrachtauto's	
	Aantal ongevallen per 10.000 voertuigen	Gemiddelde afgelegde afstand per jaar	Aantal ongevallen per 10.000 voertuigen	Gemiddelde afgelegde afstand per jaar
vóór 1949	39	17.500	92	22.400
1949-1950	52	17.500	86	21.000
1951-1952	66	17.900	107	26.600
1953-1954	67	19.800	119	26.100
1955-1956	81	22.600	159	27.900
1957-1958	117	27.100	167	29.600
1959-1960	114	28.500	151	30.700

N.B. De gemiddelde afgelegde afstand per jaar heeft betrekking op de door de bestuurders gereden kilometers. De mogelijkheid is dus aanwezig dat deze cijfers niet geheel representatief zijn voor de voertuigen naar bouwjaar.

te voorkomen, hetzij ná de keuring om geconstateerde mankementen te laten herstellen.

Het nut en de wenselijkheid van een periodieke keuring van alle voertuigen worden nagegaan door de Commissie Veiligheid Wegverkeer.<sup>1</sup>

### 2.1.2. DE VRACHTAUTO EN DE AUTOBUS

In het algemeen zullen de hiervoor genoemde eigenschappen voor personenauto's die van belang zijn voor de veiligheid, ook gelden voor vrachtauto's en autobussen. Om herhaling te voorkomen zullen alleen die factoren nader worden gezien, waarvan aangenomen mag worden dat de invloed ervan aanmerkelijk groter is dan van die bij de personenauto's. Bovendien zal een aantal voor vrachtauto's en autobussen specifieke eigenschappen worden behandeld.

#### 2.1.2.1. Acceleratievermogen

Bij het zware verkeer (vrachtauto of bus) varieert de verhouding tussen motorvermogen en het eigen gewicht van 4 tot 10 pk per ton. In verschillende landen bestaan voorschriften die erop gericht zijn te voorkomen dat deze 'power-to-weight-ratio' beneden een bepaalde minimumwaarde komt. In Nederland is men in dit opzicht nog vrij, zodat in ons land vrachtauto's op de wegen rijden die ten gevolge van een ongunstige vermogen/gewicht-verhouding over een te gering acceleratievermogen beschikken en dientengevolge vooral bij inhaalmanoeuvres een potentieel gevaar vormen. In beladen toestand wordt dit gevaar nog groter.

Het verdient dan ook aanbeveling een bepaalde *minimumwaarde* wettelijk vast te stellen. In Beneluxverband is men overeengekomen per 1-7-1967 een minimumverhouding van 5 DIN pk per ton verplicht te stellen.

#### 2.1.2.2. Reminstallatie

Bij de zwaardere voertuigen is de werking van de reminstallatie gebaseerd op een

<sup>1</sup> Het desbetreffende rapport is inmiddels door de Raad van de Waterstaat aan de Minister gezonden.

luchtdruksysteem en niet op de hydraulische werking via een olieleiding, die bij lichtere voertuigen toepassing vindt.

Het nadeel van luchtdrukremmen is dat na bediening van het rempedaal een zekere 'aanlooptijd' nodig is voordat de remmen in werking treden. Deze tijd varieert van 0,3–1,5 seconde.

Door het beperkte acceleratievermogen bestaat de mogelijkheid dat vertraging of verhoging van de snelheid vooral bij zwaardere vrachtauto's door de bestuurders vermeden wordt. Dit kan tot gevaarlijke situaties aanleiding geven. Om tot een definitieve uitspraak te kunnen komen is het noodzakelijk dat het verkeersgedrag van het zwaardere verkeer in dit opzicht nader wordt onderzocht.

Het plotselinge remmen van vrachtauto's met een oplegger of met een aanhangwagen levert een bijzonder gevaar op doordat de combinatie zich in veel gevallen niet als een eenheid blijft gedragen. Het bekende 'scharen' geeft vaak aanleiding tot zeer gevaarlijke situaties.

Onderzocht zou moeten worden in hoeverre de bewegingen van gelede voertuigen, waaronder ook de landbouwtrekker met aanhangwagen valt (zie punt IV-2.1.3.), vooral tijdens het remmen beter onder controle zouden kunnen worden gehouden. Hoewel het 'zware verkeer' dus aanleiding kan geven tot het ontstaan van gevaarlijke verkeerssituaties, zijn er vooralsnog geen aanwijzingen dat dit verkeer zelf relatief vaker bij ongevallen betrokken is dan andere voertuigcategorieën. De grote ervaring van de beroepschauffeurs en de kennis van de beperkingen van het eigen voertuig spelen daarbij waarschijnlijk een grote rol.

### 2.1.2.3. *Exterieur en interieur*

#### De vrachtauto met aanhanger

Een steeds in de statistiek terugkerend type ongeval is dat, waarbij een wielrijder door de aanhanger van een achteropkomende vrachtauto wordt gegrepen. Het is niet onmogelijk dat een simpele signalering op de trekker, die aangeeft dat deze door een aanhangwagen gevolgd wordt, reeds een aanmerkelijke verlaging van de frequentie van dit type ongeval ten gevolge kan hebben. Het verdient aanbeveling dit nader te onderzoeken.

#### Uitzichtmogelijkheid

Een bij vrachtauto's veel voorkomend euvel is het slechte uitzicht naar achteren. Vooral bij inhaalmanoeuvres kan dit tot gevaarlijke situaties aanleiding geven.

De praktijk leert, dat de achteruitkijkspiegel meestal wel aanwezig is, maar dat de uitzichtmogelijkheden vaak belemmerd worden door de belading, wapperende dekzeilen, en dergelijke. Een strengere controle op de naleving van de desbetreffende voorschriften is wenselijk. Het zou ook wenselijk zijn te onderzoeken welke minimale eisen aan het achteruitzicht moeten worden gesteld. Een dergelijk onderzoek zou uitgebreid kunnen worden met een onderzoek naar de vraag of misschien andere communicatiemiddelen (visuele zowel als akoestische) een oplossing kunnen geven.

#### Comfort

De fysieke belasting van de bestuurders van vrachtauto's is intussen veel groter dan die van de bestuurders van personenauto's. Een belangrijke factor is echter ook het geringere 'comfort' (in de meest uitgebreide betekenis van het woord) dat de

vrachtautobestuurder ter beschikking staat. In een rapport van de 'Commissie Vermoeidheid Chauffeurs' van 1963 wordt uitvoerig op dit aspect ingegaan. Het rapport komt met betrekking tot uitvoering en inrichting van de vrachtautocabine tot een reeks adviezen die men deels als voorschriften in de verkeerswetgeving wil zien opgenomen, deels als aanbevelingen wil hanteren. Evenals bij de personenauto, kan worden gesteld dat studie noodzakelijk is voor de beantwoording van de vraag, hoe de fysieke belasting van de chauffeur door een goede ergonomische aanpassing van de bedieningsorganen en andere delen van het interieur, kan worden verminderd.

### 2.1.3. DE BESPANNEN WAGEN EN DE LANDBOUWTREKKER

De bespannen wagens worden steeds zeldzamer, doch zij komen nog steeds op een groot aantal wegen voor. Ze vormen door hun onverwachte aanwezigheid, afwijkende snelheid en geringe opvallendheid een gevarenbron op de weg. Bij duisternis is de bespannen wagen nog gevaarlijker dan overdag. Voor de kopverlichting worden twee witte stallantaarns voldoende geacht.

De achterverlichting is zeer miniem: alleen één rode stallantaarn is wettelijk verplicht. Zeer ernstige ongevallen zijn hiervan het gevolg. Een onderzoek is hier noodzakelijk. Daarbij zou ook de mogelijkheid van contourverlichting dienen te worden bezien.

Evenals de bespannen wagen geeft de landbouwtrekker door zijn geringe snelheid op de weg aanleiding tot plotselinge vertragingen van andere voertuigen.

In EEG-verband is voor landbouwtractoren een constructieve snelheidsbeperking tot maximaal 25 km per uur aanvaard. Hierbij is echter aan de verschillende landen niet de bevoegdheid ontnomen, op de weg een lagere maximumsnelheid in een gedragsregel toe te staan. In Nederland is de maximum snelheid op 20 km per uur bepaald.

Het verdient aanbeveling te onderzoeken of het weren van dit voertuigtype van de weg nuttig zou zijn en zo neen, hoe het duidelijk van het overige verkeer zou kunnen worden onderscheiden. Door een contourmarkering met reflecterend materiaal — aan de zijkant doorgezet — kan het andere verkeer wellicht meer informatie verkrijgen omtrent de aard en de omvang van het langzame voertuig. Het effect van een dergelijke voorziening is echter sterk afhankelijk van de vervuiling die optreedt. Dit is bij landbouwtractoren een moeilijk te voorkomen euvel. Een extra probleem vormt de aanhangwagens achter de landbouwtrekker. Het maakt de herkenning van de vorm van de trekker nog moeilijker.

Bovendien is gebleken dat de remeigenschappen van een combinatie tractor-aanhangwagens in vele gevallen onvoldoende zijn.

Bij plotseling remmen treedt vaak het zogenaamde scharen op, waardoor de aanhangwagens dwars over de rijweg kan komen te staan (zie ook IV-2.1.2.2.).

Hoewel het effect van zeer langzame voertuigen zoals 20-km auto's, z.g. ijzeren honden en electromobielen op de verkeersveiligheid nog niet werd onderzocht, is het aannemelijk dat voertuigen waarvan de bewegingskenmerken zo afwijkend zijn van motorvoertuigen een negatieve invloed op de verkeersveiligheid hebben.

## 2.2. Eénsporige voertuigen

Speciaal het grote aantal éénsporige voertuigen geeft aan het Nederlandse verkeer een bijzonder gecompliceerd karakter.

In slechts weinig landen is de verkeerssamenstelling zo gedifferentieerd als in ons land. In de meeste beschouwingen over verkeersongevallen wordt sterk de nadruk gelegd op de invloed van het tweesporige voertuig, de auto.

Het aandeel van het éénsporige voertuig in de verkeersonveiligheid is evenwel onmiskenbaar.

### 2.2.1. MOTORRIJWIELEN EN SCOOTERS

Dit type voertuig, dat door zijn snelheid tot het zogenaamde snelverkeer wordt gerekend, is van alle voertuigtypen voor zijn bestuurder het gevaarlijkste. De relatief hoge snelheid waarmee aan het verkeer wordt deelgenomen, de geringe bescherming die de bestuurder (en eventuele passagiers) van het voertuig zelf ondervindt en tenslotte de labiele evenwichtstoestand waarmee dit éénsporige voertuig zich voortbeweegt, zijn de voornaamste oorzaken hiervan.

Maatregelen ter verhoging van de veiligheid van motorrijwielen en scooters kunnen worden gezocht in vermindering van de ernst van het ongeval en verhoging van de zichtbaarheid van het voertuig.

Voor een doeltreffende bescherming van de berijder zijn slechts beperkte mogelijkheden aanwezig:

*a* Het aanbrengen van beschermbeugels en platen aan het voertuig.

*b* Het door bestuurder en passagiers dragen van een valhelm (hoofddeltsels zijn het meest voorkomende type verwondingen bij bestuurders van motorrijwielen en scooters).

Van de eigenschappen die voor andere verkeersdeelnemers een gevaar kunnen vormen, zijn slechte zichtbaarheid en herkenbaarheid de belangrijkste. Hoewel hierdoor ook overdag verwarring kan ontstaan, is de moeilijkheid bij duisternis het grootst. Met name de achterlichten van de motor of scooter zijn moeilijk van die van rijwielen te onderscheiden.

Mogelijk dat reflecterende kleding van de bestuurder en/of duopassagier hier verbetering in zou kunnen brengen.

Ook voor het aangeven van richting bij duisternis is nog geen bevredigende oplossing gevonden.

### 2.2.2. BROMFIETSEN

De huidige bromfiets behoort voor wat zijn bewegingsmogelijkheden betreft, noch tot het langzame, noch tot het snelverkeer.

Het in grote lijnen aan elkaar gelijk stellen van bromfiets- en rijwielverkeer is daarom niet realistisch en schept problemen.

Zo moet het betwijfeld worden of door middel van de huidige maximumsnelheidsbeperkingen voor bromfietsen (30 km per uur binnen de bebouwde kom en 40 km per uur buiten de bebouwde kom) de snelheidsverschillen tussen bromfiets- en rijwielverkeer wel voldoende worden teruggebracht, ook in die situaties waarin de bromfietsers zich houden aan de maximum snelheid.

Bij een gestaag toenemend aantal bromfietsen, zowel in absolute zin als ten opzichte van het aantal rijwielen en de daarmee samenhangende economische betekenis van het bromfietsverkeer, is een uitgangspunt waarin het eigen karakter van bromfietsverkeer wordt onderkend, aan te bevelen.

De hierna te noemen punten zijn vooral bij het innemen van dit standpunt, actueel:

1. Het aanleggen van aparte bromfietspaden, zo mogelijk ook binnen de bebouwde kom (zie ook V-4.3.1.4.).

2. Het stellen van een realistische snelheidslimiet, met name buiten de bebouwde kom.

Bij de constructie van bromfietspaden dient van deze snelheidslimiet te worden uitgegaan, V-4.2.).

3. Het voorschrijven van maatregelen ter verhoging van de veiligheid van de bestuurder en de duopassagier. Bijvoorbeeld het dragen van een valhelm, het bevestigen van valbeugels. Deze maatregelen ter vermindering van de ernst van het ongeval zijn vooral bij hogere voertuigsnelheden actueel.

4. Het duidelijk onderscheidbaar maken van bromfietsen van andere soorten verkeersmiddelen.

Deze onderscheidbaarheid is noodzakelijk waar menging van verkeerssoorten onvermijdelijk is. Te betwijfelen is of het gele plaatje voorop de brommer hiervoor een optimale oplossing biedt; bij duisternis is dit bijvoorbeeld niet het geval.

5. De verlichting van de bromfiets is in veel gevallen verblindend voor het tegemoetkomend verkeer. Welke oplossing voor de verlichting van bromfietsen optimaal is, hangt af van het wel dan niet onderling gelijk stellen van bromfiets en rijwiel (het remzicht bijvoorbeeld is afhankelijk van de snelheid waarmee wordt gereden).

### 2.2.3. HET RIJWIEL

De mate van onveiligheid van het rijwiel als verkeersmiddel wordt in belangrijke mate mede bepaald door de aanwezigheid van andere verkeersmiddelen, zoals bromfietsen en auto's (vergelijk V-4.3.1.4.). De zichtbaarheid en opvallendheid van het rijwiel en zijn bestuurder voor het overige verkeer dienen daarom onvoldoende te zijn.

Maatregelen die de waarneembaarheid van de fietser kunnen verhogen zijn bijvoorbeeld het gebruik van reflectorpedalen en de toepassing van reflecterende verf op spatborden. Deze maatregelen vergroten tevens het onderscheid met andere verkeersmiddelen (bijvoorbeeld ten opzichte van de bromfiets en de motor).

Een ruimere toepassing hiervan is aan te bevelen.

Hoewel relatief weinig onderzoek is verricht naar verhoging van de veiligheid van het rijwielverkeer kan, uitgaande van het principe van uniformiteit in het verkeer, primair de eis gesteld worden van isolering van het rijwiel van het overige verkeer (met name ook van het bromfietsverkeer).

Behalve het aantal, zal hiermede ook de ernst van de ongevallen waarbij rijwielen betrokken zijn, sterk worden verminderd.

## 3. Conclusies

3.1. Een van de belangrijkste factoren voor de verhoging van de veiligheid van het verkeer is uniformiteit.

Aangaande het voertuig betreft deze uniformiteit de bewegingskenmerken. Hoe geringer de spreiding in bewegingskenmerken van voertuigen op wegen respectievelijk rijbanen is, des te groter zal de veiligheid zijn. Dit wordt vooral bewerkstelligd door uniforme snelheid: op een weg met een geringe spreiding in voertuigsnelheden

blijven de ongevallen nagenoeg beperkt tot die op kruispunten. De ongevallen naar aanleiding van de inhaalmanoeuvre komen dan nauwelijks meer voor, evenmin als bijvoorbeeld de frontale botsing. Dit geldt onafhankelijk van het niveau van de snelheid (dus zowel voor een gemiddeld hoge als voor een gemiddeld lage snelheid van voertuigen).

Spreiding in snelheid hangt samen met aantal en type ongevallen. Het niveau van de snelheid correleert met de ernst van het ongeval.

Uit onderzoeken is gebleken, dat behalve spreiding in niveau en snelheid, het acceleratie- (en vertraging-) vermogen van voertuigen voor de verkeersveiligheid van belang is.

Maatregelen ter verhoging van de uniformiteit zijn:

1. het vaststellen van aan bewegingskenmerken te stellen eisen, bijvoorbeeld ten aanzien van:

*a* de verhouding tussen het vermogen van de motor en het gewicht van het voertuig in verband met acceleratie en te handhaven snelheid.

*b* de remvertraging van voertuigen (bijvoorbeeld dubbele remmen en een minder traag functionerend remsysteem).

*c* de manoeuvreerbaarheid (i.c. die van grote vrachtauto-eenheden, waarbij scharen kan optreden).

*d* de snelheid (minimum- en maximumsnelheden en het weren van bepaalde voertuigtypen).

2. Het creëren van afzonderlijke wegen en/of rijbanen voor voertuigen met verschillende bewegingskenmerken.

Het in de Verenigde Staten voorkomende 'keep-your-lane'-systeem is hiervan een voorbeeld. Ook het naar de tijd scheiden van verkeerssoorten (bijvoorbeeld zwaar vrachtvervoer alleen op bepaalde uren van de dag) respectievelijk het aanleggen van afzonderlijke wegen hiervoor kunnen worden genoemd.

In hoeverre maatregelen van het type 1. en/of van het type 2. dienen te worden gerealiseerd, kan worden bepaald op grond van rendementsberekeningen. In deze rendementsberekening kan het voertuig niet worden geïsoleerd van de overige factoren die de veiligheid (en de vlotheid) van het verkeer bepalen. Deze rendementsbepaling is betrokken op het voertuig (bijvoorbeeld de kosten die met het verhogen van het acceleratievermogen gepaard gaan), het verkeer (bijvoorbeeld de kosten voortvloeiende uit het weren van bepaalde voertuigen van de weg), de weg (bijvoorbeeld de kosten van het aanleggen en onderhouden van extra wegen) en op de winst en het verlies betreffende veiligheid en vlotheid van het verkeer.

3.2. Uniformiteit van bewegingskenmerken van voertuigen komt ten goede aan de informatieverwerking en de besluitvorming van verkeersdeelnemers. Van groot belang is dat bij verkeersdeelnemers geen verkeerde verwachtingen worden gewekt door schijnbare uniformiteit van het verkeer (vergelijk ook V-1.7.3.).

Opdat informatie verkregen kan worden over bewegingskenmerken van bijzondere voertuigen in het verkeer, dienen deze voldoende op te vallen en herkenbaar te zijn. Normalisering van stadslichten en achterlichten, zowel naar de plaats op het voertuig als naar de lichtsterkte kan hiertoe bijdragen.

De zichtbaarheid van de weg en het zich daarop bevindende verkeer wordt bij duisternis op onvoldoende verlichte wegen bepaald door de eigen verlichting van voertuigen. Onderzocht dient te worden of het huidige systeem voor deze verlich-



ting te verbeteren is. Ook ten aanzien van de koplichten van auto's geldt de eis van uniformiteit.

Waar uniformiteit niet is te verwezenlijken dienen verschillen tussen voertuigen maximaal op te vallen en herkenbaar te zijn. Onderzocht dient te worden in hoeverre bijvoorbeeld de kleur en de verlichting hiertoe kunnen bijdragen (bijvoorbeeld ten aanzien van landbouwtrekkers en grote vrachtwageneenheden).

Ten behoeve van de informatieverwerking van verkeersdeelnemers kan in de toekomst gebruik worden gemaakt van op de elektronica gebaseerde communicatiemiddelen.

Het onderzoek naar de mogelijke toepassing van deze middelen, ook teneinde de verkeersdeelnemer te ontlasten van het nemen van voor hem te moeilijke besluiten, dient te worden gestimuleerd. Dit is bijvoorbeeld van belang in verwarde verkeerssituaties waarin teveel informatie per tijdseenheid moet worden verwerkt, respectievelijk teveel beslissingen per tijdseenheid moeten worden genomen.

3.3. Over maatregelen ter vermindering van de ernst van het ongeval is betrekkelijk veel bekend geworden door de — vooral in de Verenigde Staten van Amerika — uitgebreide research op dit gebied.

Genoemd kunnen worden:

- a* energie absorberende constructies aan voor- en achterzijde van het voertuig, met onvervormbare cabine;
- b* telescopische stuurass;
- c* veiligheidsstoelen, gordels en deursloten;
- d* gecapitonneerd interieur en exterieur.

In de voertuigconstructie worden maatregelen ter vermindering van de ernst van het ongeval echter nog in onvoldoende mate toegepast, ook in de Angelsaksische landen. Uit de ervaring van de autoindustrie blijkt dat een hogere prijs als gevolg van extra ingebouwde veiligheid bij motorvoertuigen uit commerciële overwegingen niet interessant is (vergelijk ook V-1.5.2.).

3.4. Een verdieping van het inzicht in de problemen van de invloed van voertuigfactoren op het rijgedrag met het oog op de preventie van verkeersongevallen is noodzakelijk. Experimenteel en statistisch onderzoek op dit gebied is wenselijk.



# Hoofdstuk V

## De weg en het verkeer

3



# Inhoud hoofdstuk V

	pag.
<b>1. Inleiding</b>	<b>136</b>
1.1. De betekenis van de weg en het verkeer voor de weggebruiker	136
1.2. Weg en verkeer: twee ordeningsprincipes van het verkeersgedrag	136
1.3. De betekenis van de weg voor de verkeersveiligheid	137
1.4. Veiligheid en vlotheid van het verkeer	138
1.5. De vereiste mate van veiligheid op de weg	138
1.5.1. Absolute en relatieve verkeersveiligheid	138
1.5.2. Belemmerende factoren voor een maximale verkeersveiligheid	139
1.5.3. De verkeersveiligheid als utiliteitsprobleem	141
1.6. Gedragscriteria voor de veiligheid op de weg	141
1.7. Eisen voor het ontwerp van weg en verkeer	142
1.7.1. Voldoende informatie	143
1.7.1.1. Te grote belasting van de verkeersdeelnemer	143
1.7.1.2. Te geringe belasting van de verkeersdeelnemer	143
1.7.1.3. Slechte omstandigheden	143
1.7.2. Relevante informatie	143
1.7.3. Juiste verwachting	143
1.7.4. Ondubbelzinnigheid van de situatie (uniformiteit, homogeniteit)	144
1.7.5. Zekerheid versus mogelijkheid	144
1.7.6. Perceptie van en communicatie over bewegingskenmerken	144
<b>2. Karakteristieken van het verkeer</b>	<b>145</b>
2.1. Buiten de bebouwde kom	145
2.2. Binnen de bebouwde kom	146
<b>3. Verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom</b>	<b>146</b>
<b>4. Statische ordening van het verkeer</b>	<b>146</b>
4.1. Geometrische vorm en zichtbaarheid van de weg	146
4.2. Alignement	147
4.2.1. Ontwerpsnelheid	147
4.2.2. Zichtbaarheidsafstand	147
4.2.3. Bochten	148
4.3. Dwarsprofiel	148
4.3.1. Rijbaanbreedte en aantal rijstroken	148
4.3.1.1. Rijbaanbreedte	148
4.3.1.2. De veiligheid van driestrookswegen	149
4.3.1.3. De veiligheid van tweemaal tweestrooks- en tweemaal driestrooks- wegen	149
4.3.1.4. Rijwielpaden	149
4.3.2. As- en rijbaanmarkeringen	151
4.3.3. Zijbermen en vluchtstroken	151

	pag.	
4.3.3.1.	Zachte bermen en (verharde) vluchtstroken op tweestrookswegen	151
4.3.3.2.	De optimale breedte van vluchtstroken en zijbermen op tweestrookswegen	151
4.3.4.	Glooiingen en obstakels	152
4.3.4.1.	Glooiingen	152
4.3.4.2.	Obstakels	152
4.3.4.3.	Breedte van bruggen en viaducten	153
4.3.5.	Middenberm	153
4.3.5.1.	Analyse van middenbermongevallen	153
4.3.5.2.	Breedte van de middenberm	153
4.3.5.3.	Vormgeving van de middenberm	153
4.3.5.4.	Eisen te stellen aan middenbermbeveiligingsconstructies	154
4.3.5.5.	Conclusies	154
4.3.6.	Antiverblindingshekken	154
4.3.7.	Wegdekoppervlakte	155
4.3.7.1.	Inleiding	155
4.3.7.2.	Vergelijking van verschillende typen wegdekconstructies	156
4.3.7.3.	Vermindering stroefheid van het wegdek in natte toestand	156
4.3.7.4.	Toestand in Nederland	157
4.3.7.4.1.	Rijkswegen	157
4.3.7.4.2.	Provinciale en gemeentelijke wegen	157
4.3.7.5.	Lichtreflectie-eigenschappen van wegdekken	157
4.3.7.6.	Conclusies	157
4.4.	Kruispunten	158
4.4.1.	Factoren die de veiligheid van kruispunten beïnvloeden	158
4.4.2.	Eisen voor de vormgeving van kruispunten	159
4.4.3.	Conclusie	159
4.5.	Verlichting	159
4.5.1.	Invloed van verlichting op de verkeersveiligheid binnen de bebouwde kom	159
4.5.2.	Invloed van verlichting op de verkeersveiligheid buiten de bebouwde kom	160
4.5.3.	Functie van de wegverlichting	160
4.5.4.	Zichtbaarheid op de weg	161
4.5.5.	Factoren die van invloed zijn op de kwaliteit van de wegverlichting	161
<b>5.</b>	<b>Dynamische ordening van het verkeer</b>	<b>162</b>
5.1.	Voorrang	162
5.1.1.	Internationaal onderzoek	163
5.2.	Ordening van het voetgangersverkeer	163
5.2.1.	De kwetsbaarheid van de voetganger	163
5.2.2.	Beperkte mogelijkheden van de voetganger met betrekking tot veilig oversteken van de weg	164

	pag.
5.2.3. Methoden ter regulering van het gedrag van overstekende voetgangers	164
5.2.4. Het risico bij het oversteken van de weg	164
5.2.5. Zichtbaarheid van de voetgangersoversteekplaats	165
5.2.5.1. Zichtbaarheid overdag	165
5.2.5.2. Zichtbaarheid bij nacht	165
5.2.5.3. Verlichting van de voetgangersoversteekplaats	165
5.2.6. Criteria voor het aanleggen van voetgangersoversteekplaatsen	166
5.2.7. De V.O.P. en de bewegingskenmerken van voetgangers en voertuigen	166
5.2.8. Het effect van beschermde voetgangersoversteekplaatsen	166
5.3. Parkeren	167
5.4. Eenrichtingsverkeer	168
5.5. Snelheidsbeperking	168
5.6. Verkeerslichten	169
5.6.1. Invloed van verkeerslichten op de verkeersveiligheid	169
5.6.2. Aard van de verkeersongevallen op aanvoerwegen	170
5.6.3. Waarneming van verkeerslichten	170
5.6.3.1. Plaats van het verkeerslicht	170
5.6.3.2. Optiek van het verkeerslicht	171
5.6.4. Conclusies	171
<b>6. Hulpmiddelen voor regulering van het verkeer</b>	<b>171</b>
6.1. Verkeerstekens en verkeersborden	171
6.2. Voorschriften	171
<b>7. Opleiding van verkeersdeskundigen</b>	<b>172</b>
7.1. Opleidingsmogelijkheden	172
7.2. Aanbevelingen	172
<b>8. Conclusies</b>	<b>173</b>
Tabellen	

## 1. Inleiding

### 1.1. De betekenis van de weg en het verkeer voor de weggebruiker

De weg heeft voor de weggebruiker slechts betekenis als middel om een geografisch bepaald doel te bereiken.

Het bereiken van dit doel is in meerdere of mindere mate vooraf naar de tijd bepaald.

Vanuit een functioneel gezichtspunt dient de uitwendige verkeerssituatie (de weg en het verkeer betreffende) zodanig te zijn dat verkeersdeelnemers zo weinig mogelijk belemmerd en zo veel mogelijk geholpen worden het door hen gestelde reisdoel zo snel, veilig en direct mogelijk te bereiken.

Een gedwongen vertraging of onderbreking van de reis, vooral wanneer deze onverwacht is en niet in de tijdsplanning werd opgenomen, bijvoorbeeld door wegomleggingen of verkeersopstoppingen, werkt belemmerend ten aanzien van het bereiken van het gestelde reisdoel en kan leiden tot onveilig gedrag (bijvoorbeeld te snel rijden teneinde het tijdsverlies te compenseren). De snelheid waarmee verkeersdeelnemers zich op een weg verplaatsen wordt behalve door eigenschappen van de weg (zoals de ontwerpsnelheid en de stroefheid van het wegdek) mede bepaald door het reistijdprogramma, de technische mogelijkheden van het voertuig, de intensiteit en samenstelling van het verkeer en omstandigheden zoals mist en regen.

De aanwezigheid van ander verkeer is voor de individuele weggebruiker veelal negatief met betrekking tot het bereiken van zijn doel. Naarmate de verkeersintensiteit toeneemt, treden belemmeringen vaker op. De weggebruiker zal van ander verkeer voor zijn doelgericht gedrag slechts in enkele gevallen gemak ondervinden. Bijvoorbeeld visuele geleiding door achterlichten van voorliggende auto's op een onverlichte weg bij duisternis en mist.

Het bereiken van het doel kan ook vergemakkelijkt worden door eigenschappen en kenmerken van de weg. Bijvoorbeeld door de indeling van het dwarsprofiel. Het evenwicht tussen de belemmeringen en het gemak dat de weg biedt kunnen worden bepaald met behulp van een rentabiliteitsberekening, die een optimum bepaalt voor de verhouding veiligheid en vlotheid van het verkeer versus investerings- en jaarlijkse kosten van de weg. Met economische rentabiliteitsberekeningen is het tevens mogelijk verkeersbelangen af te wegen tegen overige belangen (bijvoorbeeld mogelijke bezwaren van de middenstand tegen éénrichtingsverkeer en wachtverboden in winkelstraten).

### 1.2. Twee ordeningsprincipes van het verkeersgedrag

In het algemeen worden gedragingen in het verkeer bepaald door het wegbeeld, het verkeersbeeld en de wettelijke verkeersregels.

Bij het ontwerpen van de weg en zijn kruispunten zijn, ten aanzien van de verkeersveiligheid, twee toestanden van belang:

*a* Een toestand van geringe verkeersdruk, waarin het verkeersgedrag wat de uitwendige situatie betreft, wordt bepaald door de factoren voertuig en weg. De ordening van het verkeersgedrag is hier statisch van aard.

*b* Een toestand van grote verkeersbelasting, waarin het verkeersgedrag wordt bepaald door de factoren voertuig, weg en verkeer. De ordening van het verkeersgedrag is hier statisch en dynamisch van aard.



Verkeersdeelnemers leggen elkaar onderling belemmeringen op en geven elkaar onderling hulp in hun verkeersgedragingen. Hierdoor ontstaat een proces, met daaraan inherente ordening, die een dynamisch karakter heeft. Kennis van deze min of meer spontane ordening is van belang voor de formele, in wettelijke bepalingen gegoten regulering van het verkeersgedrag, alsmede voor de vormgeving van de wegen. Deze ordening verloopt naar de bewegingsmogelijkheden die verkeerseenheden bezitten. Zo is bijvoorbeeld in het interactieproces voetganger-snelverkeer, het voetgangersverkeer door zijn kleinere massa en kleinere snelheid ondergeschikt aan het snelverkeer, dat een grotere massa bezit en zich met grotere snelheid voortbeweegt.

De ordening die de weg aan de weggebruiker oplegt is statisch van aard (bijvoorbeeld geometrische vorm, stroefheid van het wegdek). Het verkeersgedrag kan zowel naar statische als naar dynamische aspecten geanalyseerd worden. Rekening moet echter worden gehouden met interactie-effecten.

Zo zal de snelheid waarmee voertuigen zich op een bepaald weggedeelte verplaatsen zowel door kenmerken van de weg (bijvoorbeeld ontwerpsnelheid en rijbaanbreedte) als door verkeerskenmerken worden bepaald (bijvoorbeeld de intensiteit en homogeniteit van het verkeer).

Op reeds bestaande wegen is het verkeer in eerste instantie slechts te ordenen in zijn dynamische aspecten. Door een zodanige ordening zijn tekortkomingen van wegen echter niet te compenseren, zodat in de praktijk uiteindelijk toch overgegaan zal moeten worden tot aanpassing van de weg aan de dynamische aspecten van het verkeer.

Plaatselijke snelheidsbeperkingen die tot doel hebben tekortkomingen in de weg-situatie te compenseren moeten dan ook gezien worden als een lapmiddel.

Kennis van de ordening van het verkeersgedrag in zijn dynamische vormen dient uitgangspunt te zijn voor de statische ordening.

### 1.3. De betekenis van de weg voor de verkeersveiligheid

Klimaat, verkeer en ondergrond brengen voortdurend kleine, met de tijd voortschrijdende veranderingen teweeg in de vorm van het weglichaam. Ook de kwaliteit van de materialen zal achteruitgaan (door breuk, verweking, slijtage e.d.). Onderhoudswerkzaamheden zijn nodig om deze veranderingen te corrigeren en de weg in haar oorspronkelijke staat te houden. Deze onderhoudswerkzaamheden moeten regelmatig worden uitgevoerd, zoals het bijhouden van bermen, schoonmaken van sloten, onderhouden van beplanting, dan wel met grote tussenpozen, zoals vernieuwen van klinkerbestratingen, vervangen van een oude betonverharding, reconstructie van een versleten brugdek, e.d.

Van de factoren die het verkeersgedrag bepalen zijn de weg en de mens de meest statische. Eenmaal gebouwd blijft de weg, zoals hij ontworpen is, onveranderd, soms eeuwenlang. Ook de mens verandert nauwelijks in de tijd wat zijn algemene beperkingen betreft, in bijvoorbeeld zintuiglijke functies, die van belang zijn voor een veilig deelnemen aan het verkeer.

Dit in tegenstelling tot:

- a het voertuigenpark, dat door de korte levensduur zich voortdurend aanpast aan de zich wijzigende technische mogelijkheden;
- b specifieke kenmerken van de voertuigbestuurder, die door groeiende ervaring

als verkeersdeelnemer een steeds grotere geschiktheid als verkeersdeelnemer zal verkrijgen (naarmate de motoriseringsgraad toeneemt, wordt de ervaring als verkeersdeelnemer in de totale groep groter);

c de regulering van het verkeer.

Hieruit volgt dat de weg en de algemene grenzen van de capaciteit van verkeersdeelnemers tot een veilig deelnemen aan het verkeer, de belangrijkste factoren zijn die het verkeersgedrag *blijvend* beïnvloeden.

Bij aanleg of verbetering van de weg dient dan ook rekening te worden gehouden met:

1. capaciteitsbeperkingen van verkeersdeelnemers;
2. in de toekomst te verwachten ontwikkelingen van het verkeer;
3. dynamische verkeersaspecten.

De weg moet dus aangepast kunnen worden aan veranderingen in het voertuigenpark en de verkeersdynamische aspecten.

Dit betekent dat de weg een minder star element zal moeten worden. Men zal bijvoorbeeld een weg met een tweestrooks-rijbaan zodanig moeten ontwerpen, dat de mogelijkheid aanwezig is hiervan later, bij gewijzigde omstandigheden, een weg met bijvoorbeeld twee tweestrooksrijbanen te maken.

Deze eis van aanpassingsmogelijkheid aan veranderende omstandigheden, geldt ook voor binnen de bebouwde kom te construeren wegen.

#### 1.4. Veiligheid en vlotheid van het verkeer

Veiligheid en vlotheid zijn beide aspecten van het verkeer.

Maatregelen die één van deze aspecten verhogen maar ten koste gaan van de andere, kunnen in strijd zijn met de doelstelling van het verkeer.

Als voorbeeld kunnen maatregelen worden genoemd die tekortkomingen in de statische ordening van het verkeer willen compenseren door aanpassing van de dynamische ordening. Bijvoorbeeld: snelheidsbeperking op wegen waarvan de constructie niet voldoende gebaseerd is op (te verwachten) kenmerken van het verkeer. Voorbeelden van maatregelen waarbij een verhoging in veiligheid niet ten koste gaat van een verlaging in vlotheid zijn:

- a aanbrengen van gescheiden rijbanen (autosnelweg);
- b verbreden van de rijbaan;
- c opvoeren van het aantal rijstroken;
- d aanbrengen van vluchtstroken; verwijderen van obstakels langs de weg en de andere in V-4. en V-5. te noemen maatregelen.

#### 1.5. De vereiste mate van veiligheid op de weg

##### 1.5.1. ABSOLUTE EN RELATIEVE VERKEERSVEILIGHEID

Absolute verkeersveiligheid is onbereikbaar, doordat de mens als bestuurder en de uitvoering van voertuig en weg niet volmaakt zijn.

De vereiste mate van verkeersveiligheid kan daarom slechts relatief worden bepaald. Dit geschiedt op grond van de mate van verkeersveiligheid die met de huidige middelen te bereiken is:

*a* Bij maximale financiële inspanning.

Het resultaat hiervan geeft de mate van verkeersveiligheid aan die als maximum bereikbaar is.

*b* Bij een op rendementsoverwegingen gefundeerde financiële inspanning.

Hiermee wordt een economisch nog verantwoorde mate van verkeersveiligheid aangegeven.

De mate van verwezenlijking van het onder *a.* genoemde wordt bepaald door de mate waarin niet-economische overwegingen resulteren in het beschikbaar stellen van financiële middelen ter uitvoering van veiligheidsmaatregelen.

Een aantal mogelijke maatregelen ter verwezenlijking van een hogere mate van verkeersveiligheid is bekend (zie elders in deze bijdragen).

Vele van deze maatregelen worden echter niet genomen.

### 1.5.2. BELEMMERENDE FACTOREN VOOR EEN MAXIMALE VERKEERSVEILIGHEID

Een aantal factoren werkt belemmerend voor een maximale financiële inspanning op het gebied van de verkeersveiligheid.

*a* Onvoldoende waardetoekenning aan het begrip 'waarschijnlijkheid van een gebeurtenis'

Maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid resulteren in een verminderde kans op verkeersongevallen.

Het niet-objectieve denken geschiedt in termen van persoonlijke ervaring. De waarschijnlijkheid van een gebeurtenis is echter geen feit van persoonlijke ervaring: wij ervaren niets persoonlijks als de ongevallenfrequentie vermindert van 1 per 200.000 tot 1 per 300.000 voertuigkilometers, of in gelijke mate vermeerdert.

Het bestaan van een objectieve kans op een ongeval betekent dus niet dat de verkeersdeelnemers (subjectief) deze kans ook (in dezelfde orde van grootte) ervaren. Zelfs als de subjectief ervaren kans van dezelfde grootte zou zijn als de objectief aanwezige, is het nog de vraag of verkeersdeelnemers hieraan voldoende waarde zouden hechten, gegeven de zeer grote kans die zij hebben om het reisdoel veilig te bereiken.

*b* Het denken in concrete termen van oorzaak en gevolg

In sommige gevallen, bijvoorbeeld gevaar door hongersnood, besmettelijke ziekten, overstromingen, is men bereid zich grote financiële inspanningen te getroosten. Dit zijn verschijnselen waarvan de kans van optreden subjectief als zekerheid wordt ervaren en waarin één specifieke, concrete factor geïnterpreteerd kan worden als oorzaak waardoor het verschijnsel c.q. de calamiteit opgeheven kan worden (voedsel, medicamenten, dijken). Voor verkeersongevallen echter kan veelal niet één factor worden aangevoerd, maar spelen meer factoren een rol. Maatregelen die gebaseerd zijn op één factor heffen de verkeersonveiligheid dan ook niet op. Hierdoor vindt bij degenen die weinig kennis hebben omtrent de problematiek van de verkeersveiligheid wel eens het denkbeeld ingang dat verhoging van de verkeersveiligheid bij voorbaat een verloren zaak is.

*c* Het leggen van nadruk op menselijke fouten als oorzaak van verkeersongevallen

Het leggen van nadruk op menselijke fouten als oorzaak van verkeersonveiligheid is, behalve onjuist (zie III-1.) ook misleidend. De wegbeheerder kan zich dan ontslagen achten van zijn plicht de weg en het verkeer veilig te maken. ('De oorzaak

ligt bij de mens en daaraan wordt al zoveel gedaan'). Menselijke fouten worden geïnterpreteerd als fouten van anderen. (Meer dan 90% van de Amerikaanse automobilisten klassificeert zichzelf als boven het gemiddelde wat rijkwaliteiten betreft; Denver Symposium 1964).

De verkeersdeelnemer, als overtreder van wettelijke bepalingen, staat centraal in de juridische benadering van de verkeersonveiligheid. Dit manifesteert zich met name in het, overigens vaak willekeurig en niet voldoende empirisch gefundeerde of zelfs empirisch gespecificeerde, voorschrijven van regels voor het verkeersgedrag. Deze regels zijn bepalend voor de oplossing van de zogenaamde schuldvraag, maar niet voor het verkeersgedrag respectievelijk de veiligheid van dit gedrag. De verkeersonveiligheid wordt dan (bijvoorbeeld in 90% van de gevallen) opgevat als voortvloeiende uit juridisch onjuiste gedragingen, die de 'schuldige' had kunnen voorkomen.

Het is duidelijk dat deze opvatting een financiële inspanning ter verhoging van de verkeersveiligheid belemmert.

#### *d Onvoldoende waardetoekenning aan het begrip verkeersveiligheid*

Gezien het feit, dat vele automobilisten zichzelf als meer dan middelmatig begaafde verkeersdeelnemers beschouwen en gezien de geringe persoonlijke ervaring met verkeersongevallen en de doelstelling van deelneming aan het verkeer (waaraan veiligheid vreemd is) en dergelijke, lijkt het begrip verkeersveiligheid onverkoopbaar. Dit wordt bevestigd door resultaten van een Deens en Amerikaans onderzoek over valhelmen, veiligheidsgordels en andere verbeteringen aan het voertuig (Federal role in highway safety 1959).

Voorzover men wordt geconfronteerd met de *omvang* van de verkeersonveiligheid (x aantal doden; y aantal ernstig gewonden) zal de 'schuld' hiervan bij de 'anderen' worden gezocht die 'fouten' maakten, waar dit niet 'nodig' was en die als remedie 'strenger gestraft', of op andere wijze 'opgevoed', respectievelijk 'uit het verkeer verwijderd' moeten worden (zie III).

#### *e Verspreide individuele belangen versus nationaal prestige*

De maatregelen die de overheid op verschillend gebied neemt, berusten niet uitsluitend op economische utiliteitsoverwegingen (bijvoorbeeld landsverdediging; sociale voorzieningen). Politieke, sociale en ethische factoren zijn hierbij van doorslaggevende betekenis. Ook nationale prestigeoverwegingen zijn soms van belang. Dit moge blijken uit de financiële middelen, beschikbaar gesteld voor de realisering van interplanetair (ruimte) verkeer versus die welke beschikbaar gesteld worden voor de realisering van lokaal en interlocaal (weg) verkeer.

In tegenstelling tot het ruimteverkeer, is het belang van het wegverkeer sterk individueel gespreid en in belangrijke mate economisch gericht (nationaal prestige speelt hierbij nauwelijks een rol).

Het verlies aan nationaal prestige bij het constateren van mislukt ruimteverkeer is duidelijk groter dan bij het constateren van een grote verkeersonveiligheid. De kans op mislukking wordt daarbij dan ook veel sterker met maximale financiële inspanning beperkt dan bij het wegverkeer.

Vanuit algemeen menselijk standpunt lijkt het echter moeilijk te rechtvaardigen dat aan weggebruikers minder veiligheid wordt verzekerd dan aan deelnemers aan andere soorten verkeer.

### 1.5.3. DE VERKEERSVEILIGHEID ALS UTILITEITSPROBLEEM

Van maatregelen ter verbetering van de verkeersveiligheid, kan alleen worden gezegd dat ze economisch verantwoord zijn als het rendement bekend is. Bij de rendementsbepaling wordt het effect van maatregelen vergeleken met de kosten die het nemen van deze maatregelen vergt; zo mogelijk dienen de kosten voortvloeiende uit het eventueel schaden van belangen buiten die van de verkeersveiligheid mede in aanmerking te worden genomen. Het effect op de veiligheid en in beginsel ook op de vlotheid van het verkeer, dient hiertoe kwantitatief te worden bepaald (zie I-6.). Het stellen van de verkeersveiligheid als utiliteitsprobleem wekt echter weerstanden voortvloeiende uit het uit economisch gezichtspunt beschouwen van menselijk leed als gevolg van verkeersongevallen. Voor maatregelen buiten het gebied van de verkeersveiligheid worden soms betrekkelijk grote financiële offers gebracht, zonder dat dit gebaseerd is op een rendementsbepaling. Bijvoorbeeld op het gebied van sociale voorzieningen en de landsverdediging. Blijkbaar zijn hier andere dan economische overwegingen doorslaggevend. Een rendementsbepaling van maatregelen op dit gebied is bijzonder gecompliceerd. Deze gecompliceerdheid geldt echter eveneens voor rendementsbepalingen op het gebied van de verkeersveiligheid. Hier is de geneigdheid zich offers te getroosten echter in veel mindere mate aanwezig.

### 1.6. Gedragscriteria voor de veiligheid op de weg

Het uiteindelijke criterium waaraan de uitwerking van factoren betreffende weg en verkeer getoetst dient te worden is het aantal verkeersongevallen. Op ethische gronden zal een zuivere hantering van dit criterium echter niet altijd aanvaardbaar zijn. Bovendien leveren verkeersongevallen als *resultaat* van gedrag, te weinig kennis op bij gebrek aan voldoende informatie over het gedragsproces waaruit zij resulteren. Een (voorlopig) criterium, dat tevens betekenis heeft voor dit gedragsproces is: beoordelingsfouten van verkeersdeelnemers waaruit ongevallen (kunnen) resulteren. Voor het nemen van curatieve en preventieve maatregelen op het gebied van de verkeersveiligheid is onderzoek noodzakelijk naar de typen beoordelingsfouten van verkeersdeelnemers, waaruit verkeersongevallen (kunnen) resulteren, en de mogelijke oorzaken hiervan.

Voorzover deze oorzaken betrekking hebben op de factoren weg en verkeer is kennis hiervan essentieel voor de inrichting van de uitwendige verkeerssituatie. In de Verenigde Staten wordt dit onderzoek reeds verricht (Perchonok 1964 a, b.).

In Nederland zijn door verschillende instanties onderzoeken ingesteld betreffende 'black-spot'-situaties. De resultaten hiervan zijn echter niet generaliseerbaar doordat deze onderzoeken beperkt bleven tot incidentele gevallen en de factoren die het verkeersgedrag in deze 'black-spots' bepaalden niet systematisch onderzocht werden. De plannen voor verbeteringen van 'black-spot'-situaties berusten dan ook voornamelijk op ervaring en 'gezond verstand' en niet op algemene wetmatigheden die het resultaat zijn van objectief en systematisch onderzoek. Het resultaat van deze werkwijze kan zijn dat een bepaald type ongeval in frequentie gereduceerd wordt ten koste van een verhogen van andere typen ongevallen.

Of het totale ongevallenpatroon zal verbeteren, valt met de black-spotstudies, zoals zij tot nu toe worden uitgevoerd, niet te voorspellen.

### 1.7. Eisen voor het ontwerp van weg en verkeer

A. Of in een bepaalde situatie veilig wordt gereden hangt af van de wijze waarop deze situatie wordt waargenomen en hoe daarop door de bestuurder wordt gereageerd. Essentieel is dat verkeersdeelnemers een juist inzicht hebben in de beweging en de bewegingsmogelijkheden van het eigen voertuig en die van andere verkeersdeelnemers, die worden bepaald door statische factoren de weg betreffende en dynamische factoren het verkeer betreffende.

Aan de mogelijkheden hiertoe worden echter grenzen gesteld doordat de mens beperkt is in zijn vermogens.

De eisen die uit een oogpunt van verkeersveiligheid bij grote verkeersdrukke aan het ontwerp van de weg worden gesteld, zijn van gecompliceerde aard doordat niet alleen rekening moet worden gehouden met het beeld dat één bestuurder van de weg krijgt, doch met het beeld dat meer bestuurders op hetzelfde ogenblik vanuit verschillende punten van de weg en van de relatieve positie van de voertuigen op de weg en op elkaar krijgen.

Het geheel wordt nog extra gecompliceerd doordat ieder van de bestuurders, al waarnemende, beweegt terwijl de waargenomen voertuigen ook bewegen. In dergelijke situaties wordt veel geëist van het vermogen van de bestuurder tot juist waarnemen, analyseren, interpreteren, anticiperen, concluderen en reageren. Zodra de situatie enigszins ingewikkeld wordt, zal al gauw de grens van het vermogen tot juist handelen van vele bestuurders zijn bereikt. Dan volgen onjuiste conclusies en reacties, met ongevallen als mogelijk gevolg.

*Opvoering van de bekwaamheid van verkeersdeelnemers heeft dan ook alleen effect als voertuig, weg en verkeer voldoende aan het kunnen van de mens zijn aangepast.* Stelt het besturen van het voertuig, respectievelijk de situatie op de weg te hoge eisen aan de bekwaamheid, dan zullen handelingen in ongevallen kunnen resulteren (vergelijk III-3.1.).

B. Behalve met deze beperkte vermogens van verkeersdeelnemers moet tevens rekening gehouden worden met gedragingen van weggebruikers die resulteren uit de *doelstelling* waarmee van de weg wordt gebruik gemaakt. Men zal het doel willen bereiken via zo weinig mogelijk 'omwegen'. Dit houdt in dat men bijvoorbeeld na een verkeerde routekeuze geneigd is deze 'fout' met zo weinig mogelijk tijdsverlies te herstellen, bijvoorbeeld door middenbermdoorkruising. Terwille van de verkeersveiligheid verdient het aanbeveling ook voor een dergelijk geval barrières (tussen rijbanen) aan te brengen waardoor dit gedrag onmogelijk wordt gemaakt. Meer fundamenteel is echter dat routes zodanig aangegeven worden dat dit type 'fouten' niet kan optreden.

C. De mens stelt zich in op een bepaald patroon van mogelijkheden, waaruit hij kiest aan de hand van uit de omgeving ontvangen prikkels, veelal met behulp van een min of meer onveranderlijk codesysteem. Deze waarnemingen worden geïnterpreteerd en geanalyseerd, waaruit de handeling resulteert.

Eisen aan weg en verkeer te stellen, volgen uit onderzoek van beoordelingsfouten in dit waarnemings-handelingsproces, in afhankelijkheid van weg- en verkeerscondities (zie V-1.6.).

Uitgaande van deze fouten wordt hierna een aantal van deze eisen geformuleerd.

### 1.7.1. VOLDOENDE INFORMATIE

Wanneer de waarnemingsgegevens onvoldoende zijn, is aan een noodzakelijke voorwaarde tot veilig deelnemen aan het verkeer niet voldaan.

Dit is het geval wanneer een weg- of verkeerskenmerk, dat betekenis heeft voor het gedrag, niet opgemerkt wordt.

Mogelijke oorzaken hiervan kunnen zijn:

#### 1.7.1.1. *Te grote belasting van de verkeersdeelnemer*

Dit geschiedt bijvoorbeeld door aanwezigheid van teveel verkeers- en wegaanduidingen, zoals teveel borden op te korte onderlinge afstand of teveel routekeuzemogelijkheden ineens, alsmede door de aanwezigheid van teveel andere voertuigen op welker gedrag afzonderlijk geanticipeerd moet worden, en die elkaar weer onderling beïnvloeden. Deze situatie kan zich voordoen op een ingewikkeld kruispunt. *Teveel simultane informatie* per tijdseenheid dient dan ook vermeden te worden. Het is van belang dat bijtijds en continu voldoende informatie gegeven wordt aan de weggebruiker over het verloop van de weg en de bewegingskenmerken van overige verkeersdeelnemers. De aangeboden informatie mag de grenzen voor het verwerken van successieve prikkels echter niet te boven gaan.

#### 1.7.1.2. *Te geringe belasting van de verkeersdeelnemer*

Voortdurende gelijke prikkels verliezen hun waarschuwend karakter. Dit verschijnsel kan zich voordoen op een monotone route, waarbij de taak van de bestuurder te weinig afwisseling biedt. In een dergelijk geval kan de bestuurder gemakkelijk worden afgeleid door niet van belang zijnde prikkels. Dit kan worden verholpen door meer afwisseling te geven, bijvoorbeeld in het verloop van de weg en/of door beplanting naast de weg.

#### 1.7.1.3. *Slechte omstandigheden*

Signalen moeten waargenomen kunnen worden. Deze waarneming kan door omstandigheden belemmerd worden. In het verkeer kunnen dit bijvoorbeeld klimatologische omstandigheden zijn zoals mist of regen; voertuigomstandigheden, zoals onvoldoende uitzichthoek in de auto, niet verblindingsvrije achteruitkijkspiegel of onvoldoende verlichting van de weg door het voertuig zelf; wegomstandigheden zoals onoverzichtelijke bochten, onvoldoende straatverlichting, enzovoort.

### 1.7.2. RELEVANTE INFORMATIE

De aanwezigheid van waarnemingsgegevens die niet van belang zijn voor het op veilige en efficiënte wijze deelnemen aan het verkeer kan afleidend werken op de waarneming van relevante informatie. Bijvoorbeeld aandacht trekkende reclame of niet-relevante aanduidingen in ingewikkelde verkeerssituaties.

Het waarnemen van niet-relevante informatie wordt in de hand gewerkt door weinig variatie (bijvoorbeeld monotone weg).

### 1.7.3. JUISTE VERWACHTING

De *verwachting* die de weggebruiker heeft ten aanzien van het verkeer waarin en de weg waarop hij zich beweegt, is altijd min of meer stereotiep. De weggebruiker zal deze verwachting opbouwen op grond van een beperkt aantal waarnemingen,

die de meest pregnante kenmerken van weg en verkeer betreffen. Weg- en verkeerskenmerken die niet in deze verwachting passen zullen gemakkelijk niet of te laat worden opgemerkt.

Dit doet zich voor indien een weg bijvoorbeeld het aanzien heeft van een autoweg terwijl deze weg ook gebruikt wordt door langzaam rijdende landbouwvoertuigen en overstekende voetgangers, alsmede wanneer een weg de suggestie wekt een voorrangsweg te zijn, terwijl dit in feite niet het geval is. Ook wanneer een weg er voldoende stroef uitziet terwijl hij dit in werkelijkheid niet is, ontstaat een gevaarlijke situatie. De verwachting ten aanzien van discontinuïteiten in de weg, zoals kruisingen en splitsingen van wegen is van groot belang. Door ten onrechte gekoesterde verwachtingen kan de weggebruiker er toe worden gebracht gevaarlijke handelingen te verrichten zonder dat hij zich van dit gevaar bewust is: 'When the danger is obvious, the motorist will take care, it is when the danger is hidden that he will fall into the trap' (Lemming 1962).

#### 1.7.4. ONDUBBELZINNIGHEID VAN DE SITUATIE (uniformiteit, homogeniteit)

Van belang is dat de verkeersdeelnemer ondubbelzinnige gegevens krijgt over de uitwendige verkeerssituatie. Wanneer dit niet het geval is, ontstaat zoekgedrag waardoor de weggebruiker te veel van zijn aandacht moet richten op een enkel aspect van de uitwendige situatie. In feite is het dus nodig uitwendige verkeerssituaties te scheppen, die de verkeersdeelnemer toestaan binnen korte tijd voldoende en relevante informatie op te nemen en beslissingen te nemen. Met het oog hierop moet de uitwendige verkeerssituatie zich kenmerken door *homogeniteit* en *uniformiteit*. Bijvoorbeeld uniforme regeling van het verkeer door scheiding van categorieën verkeersdeelnemers naar bewegingskenmerken.

#### 1.7.5. ZEKERHEID VERSUS MOGELIJKHEID

Gebrek aan informatie komt tot uitdrukking in onzekerheid, die eerst wordt opgeheven na een keuze uit een aantal mogelijkheden. Dit houdt in, dat tijdig duidelijke informatie moet worden verstrekt. De uitwendige verkeerssituatie is echter niet altijd ontworpen naar deze eis, bijvoorbeeld een onoverzichtelijke bocht, waar de aanwezigheid van een tegenligger mogelijk is, maar waar een automobilist geen informatie krijgt over de feitelijke wel of niet aanwezigheid van een tegenligger. Daar alle verkeer ten doel heeft het binnen een bepaalde tijdsperiode bereiken van het reisdoel, kan verwacht worden dat in bepaalde gevallen de automobilist bij afwezigheid van informatie over de wel of niet aanwezigheid van tegenliggers in een onoverzichtelijke bocht zal inhalen, met mogelijk fataal gevolg. Deze conflict-situaties kunnen vermeden worden door de weggebruiker *wel* informatie te geven. Bijvoorbeeld door de bocht overzichtelijk te maken, rijbaanverdubbeling toe te passen of, in verkeerssituaties waarin veranderingen van die aard niet mogelijk zijn, door elektronische signalering. Dit laatste wordt in de Verenigde Staten reeds toegepast.

#### 1.7.6. PERCEPTIE VAN EN COMMUNICATIE OVER BEWEGINGSKENMERKEN

Beweging is essentieel in het verkeer. Van belang is dan ook dat verkeersdeelnemers informatie krijgen over de bewegingen van het eigen voertuig en die van andere



voertuigen. Dit is thans nog in onvoldoende mate het geval. Een verbeterd communicatiesysteem, waardoor verkeersdeelnemers meer informatie verkrijgen over de mogelijkheden en beperkingen met betrekking tot veilig (en vlot) gedrag is noodzakelijk.

Dit kan zowel de statische als de dynamische ordening van het verkeer bevorderen. Dat wil zeggen: deze communicatie kan betrekking hebben op de relatie: weg-verkeersdeelnemer (bijvoorbeeld ten aanzien van toestand wegdek, discontinuïteiten, routekeuze) en de relatie tussen verkeersdeelnemers onderling (bijvoorbeeld ten aanzien van inhalen, van richting veranderen).

Deze communicatie behoeft niet beperkt te blijven tot het visuele kanaal. Onderzoek naar de mogelijkheden tot verbetering van de communicatie in het verkeer en de gelegenheid die de moderne techniek hiertoe biedt, is noodzakelijk.

## 2. Karakteristieken van het verkeer

Vergelijking van de verkeersonveiligheid in verschillende verkeerssituaties heeft slechts betekenis voorzover de verschillen en overeenkomsten tussen deze situaties bekend zijn. Dit wordt voor verkeerssituaties zoals die zich binnen en buiten de bebouwde kom voordoen, in deze paragraaf behandeld. Enkele algemene gegevens en karakteristieken van weg en verkeer binnen en buiten de bebouwde kom zijn vermeld in tabel 23.

### 2.1. Buiten de bebouwde kom

*a* De betrekkelijk grote afstanden op doorgaande verbindingen maken het rijden met naar verhouding hoge snelheid veelal economisch noodzakelijk.

De vormgeving zal dus aangepast moeten zijn aan het rijden met continu hoge snelheid (hoge ontwerpsnelheid).

*b* Door de grote afstanden, de grote homogeniteit en het geringe aantal discontinuïteiten bestaat het gevaar van een te grote eentonigheid, welke vooral bij vermoeide verkeersdeelnemers tot een onveilig verkeersgedrag kan leiden (zie V-1.7.1.2.).

*c* De betrekkelijk grote homogeniteit in het verkeer en het betrekkelijk geringe aantal discontinuïteiten in de weg wekken bij de verkeersdeelnemer de verwachting dat geen enkele discontinuïteit en afwijking van de homogeniteit aanwezig zal zijn. Discontinuïteiten of wijzigingen in de samenstelling van het verkeer dienen dan ook zoveel mogelijk vermeden te worden. Zijn de omstandigheden echter van dien aard dat dit niet mogelijk is, dan moeten zij tijdig worden aangekondigd. Bijzondere bebakening, waarschuwingen en dergelijke zullen de bestuurder attent moeten maken op de wenselijkheid zijn snelheid aan te passen. De toegepaste middelen moeten niet alleen duidelijk waarneembaar, doch vooral ook overtuigend zijn, opdat de bestuurder inderdaad aan de waarschuwing gehoor geeft.

*d* Doordat in het algemeen op de doorgaande wegen buiten de bebouwde kom met hoge snelheid gereden zal worden, is het noodzakelijk dat de verkeersdeelnemer over 'lange afstands-informatie' beschikt. Dit betekent dat aan de visuele geleiding (bijvoorbeeld door geometrische vormgeving) van de weg, de markering, de bebakening en de verlichting, hoge eisen moeten worden gesteld. Speciaal dient erop

gelet te worden of deze informatie wel ondubbelzinnig en juist is. Een visuele geleiding welke verkeersdeelnemers een verkeerde of onvoldoende indruk geeft over het verloop van de weg, leidt tot onveilig gedrag.

## 2.2. Binnen de bebouwde kom

*a* Door de korte verbindinglijnen en kleine afstanden is het economisch niet verantwoord naar een grote rijsnelheid te streven.

*b* De grote verscheidenheid van verkeersdeelnemers en het grote aantal discontinuïteiten stellen uitzonderlijk hoge eisen aan het perceptievermogen van de verkeersdeelnemers.

Verkeerssituaties binnen de bebouwde kom dienen dan ook zo eenvoudig mogelijk te zijn. Ingewikkeldheid van de verkeerssituatie betekent dat de bestuurder een groot aantal gelijktijdige informaties moet verwerken en coördineren, wat in onveilig gedrag kan resulteren. In het algemeen zal hier gestreefd moeten worden naar een zo rustig mogelijk verkeersbeeld. Dit kan mogelijk worden verwezenlijkt door scheiding van verkeerssoorten, éénrichtingverkeer, regeling van het verkeer op kruispunten, invoering van maximum snelheden.

## 3. Verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom

Uit tabel 24 en 25 volgt:

*a* het ongevalsverschijnsel manifesteert zich in de statistische gegevens qua *omvang* sterker binnen dan buiten de bebouwde kom.

Uit het verschil in *omvang* alleen kan niet zonder meer afgeleid worden dat de *mate van onveiligheid* binnen de bebouwde kom groter is dan daarbuiten.

Uit een Amerikaans onderzoek (The federal role in highway safety, 1959) blijkt dat het aantal verkeersongevallen per miljoen afgelegde voertuigmijlen binnen de bebouwde kom hoger is dan buiten de bebouwde kom. Een verklaring hiervoor vormt het grotere aantal conflictsituaties binnen de bebouwde kom, o.a. door het grotere aantal kruispunten en de meer heterogene samenstelling van het verkeer.

*b* ongevallen die buiten de bebouwde kom plaatsvinden (18% van het totaal der verkeersongevallen) vormen 55% van het totale aantal verkeersongevallen met dodelijke afloop.

## 4. Statische ordening van het verkeer

### 4.1. Geometrische vormgeving en zichtbaarheid van de weg

De verkeersveiligheid stelt vooral eisen aan de geometrische vorm van de weg en de daarin voorkomende kruisingen en aansluitingen met andere wegen. De geometrische vorm wordt bepaald door het samenspel van alignment en dwarsprofiel en voor wat de kruispunten en aansluitingen betreft door de plattegrond.

Een maximaal afstemmen van de geometrische vorm van de weg op het menselijk kunnen zal leiden tot een vermindering van het aantal ongevallen.

Essentieel is tevens dat de weg en het zich daarop bevindende verkeer altijd vol-

doende zichtbaar zijn. Het verkrijgen van informatie over weg en verkeer dient dan ook zo min mogelijk belemmerd te worden door verlichtingsomstandigheden. Deze aspecten zullen hierna worden behandeld.

## 4.2. Alignement

### 4.2.1. ONTWERPSNELHEID

Een bijzonder belangrijke voorwaarde voor de verkeersveiligheid is het aanhouden van één bepaalde ontwerpsnelheid voor de gehele betrokken weg. Onverwachte discontinuïteiten, bijvoorbeeld bogen die met aanzienlijk geringere snelheid moeten worden bereden dan de aansluitende wegvakken, zijn verwerpelijk.

De snelheden waarmede de weg normaal wordt bereden en die mede bepaald worden door de ontwerpsnelheid, zijn van invloed op de dimensionering van de weg en op de bebakening. Hoe hoger de ontwerpsnelheid, des te breder moeten bijvoorbeeld de rijstroken zijn en op des te grotere afstand dienen tekens en informatie door de bestuurders te kunnen worden waargenomen. Dit geldt vooral voor de bochtbebakening, richtingsborden, waarschuwingsborden, en dergelijke. Hoewel de ervaring tot bepaalde normen heeft geleid, is vooral over de perceptie door bewegende bestuurders weinig exacts bekend.

Is een weg en zijn de daarin voorkomende kruispunten overeenkomstig een juist gekozen ontwerpsnelheid ontworpen, dan zal de bestuurder nergens voor wegtechnische verrassingen komen te staan en zal de weg een veilige weg zijn. Niettemin is een weg, ontworpen overeenkomstig een goed gekozen ontwerpsnelheid, een 'minimum' weg doordat de stralen van verticale en horizontale bogen minimaal toelaatbare waarden hebben, de hellingen de maximaal toelaatbare zijn en dergelijke. Een vloeiender, en daardoor esthetisch bevredigender verloop wordt verkregen door — uiteraard met inachtneming van de continuïteit — zoveel mogelijk van deze minimum waarden in positieve zin af te wijken. Het berijden van de weg wordt daardoor prettiger en minder inspannend.

Vele van de bestaande Nederlandse wegen voldoen niet aan het gestelde criterium van ontwerpsnelheid, dat wil zeggen zij bevatten gedeelten die met lagere snelheid gereden moeten worden dan vele bestuurders op grond van het aanzien van de weg verwachten.

### 4.2.2. ZICHTBAARHEIDSAFSTAND

Uitgaande van de ontwerpsnelheid wordt de wenselijke zichtbaarheidsafstand bepaald door:

*a* remzicht

*b* inhaalzicht

Het remzicht wordt berekend uit de afstand, afgelegd in de waarnemings- en reactietijd en de remweg van het voertuig. Voldoende inhaalzicht is vereist, om, in verband met tegenliggers, veilig te kunnen inhalen. Ook hiervoor heeft men getracht een berekening op te zetten, doch hierbij spelen zoveel variabelen een rol, dat alleen onderzoek van het gedrag van voertuigbestuurders uitsluitsel kan geven. De eisen van het inhaalzicht blijken veel hoger te zijn dan die van het remzicht en daar het remzicht bij alle wegen een rol speelt, doch het inhaalzicht alleen bij twee- en driestrookswegen en niet bij vierstrookswegen met gescheiden rijbanen, zijn bij twee-

en driestrookswegen in de top grotere afrondingsstralen in het verticale vlak vereist dan bij vierstrookswegen.

Voor Nederland zijn eisen opgesteld op basis van de resultaten van Amerikaanse onderzoeken (Volmuller 1964). De eisen zijn grotendeels hypothetisch, vooral wat de reactietijden van weggebruikers betreft (zie tabel 26).

#### 4.2.3. BOCHTEN

*a* Het aantal verkeersongevallen in bochten binnen en buiten de bebouwde kom bedraagt 5% van het totale aantal verkeersongevallen. Dit percentage blijft over verschillende jaren constant (zie tabel 15).

Amerikaanse onderzoeken tonen aan dat op wegen buiten de bebouwde kom 10% van het totale aantal ongevallen plaatsvindt in bochten. Dit is 25% van het totale aantal doden dat buiten de bebouwde kom valt (The automotive Safety Foundation, 1963).

Er bestaat een sterke correlatie tussen de straal van de bocht en het aantal ongevallen op alle typen wegen. De ongevallenkans blijkt omgekeerd evenredig toe te nemen met de straal van de bocht (Raff 1953).

*b* Vooral bij bochten in autosnelwegen moeten daarom zeer hoge eisen worden gesteld aan de straal, de belijning, de zichtbaarheidsafstand, de stroefheid van het wegdek en de markeringen.

*c* Het plaatsen van waarschuwingsborden en het door aanbevelingsborden aangeven van een (prima facie) snelheidsbeperking (c.q. aanbevolen snelheid) bij gevaarlijke bochten, hebben een gunstige invloed op de verkeersveiligheid (Mc. Lament 1959; Van Til 1954). De beste oplossing blijft echter de verbetering of het wegwerken van bochten.

*d* Het wegwerken van bochten die niet aan de gestelde eisen voldoen kan tot een sterke vermindering van het aantal ongevallen leiden. Uit een voor- en nastudie in Engeland bleek zelfs voor een bepaald weggedeelte een vermindering in de ongevallen van 80%, nadat de bochten in een zeer bochtige weg verbeterd waren (Tanner 1960).

#### 4.3. Dwarsprofiel

Uit binnen- en buitenlands onderzoek blijkt een duidelijke correlatie aanwezig te zijn tussen de verschillende karakteristieken van het dwarsprofiel (rijbaan-breedte, markering, aantal rijstroken, bermen, glooiingen, obstakels, wegdekoppervlakte) en het aantal ongevallen per afgelegde voertuigkilometer.

De in deze paragraaf genoemde onderzoeken hebben betrekking op het dwarsprofiel van wegen buiten de bebouwde kom.

Gegevens over de relatie dwarsprofiel-verkeersveiligheid op wegen binnen de bebouwde kom zijn behalve voor het (brom)fietsverkeer nauwelijks bekend. Onderzoek hierover is dan ook wenselijk.

##### 4.3.1. RIJBAANBREEDTE EN AANTAL RIJSTROKEN

###### 4.3.1.1. *Rijbaanbreedte*

De breedte van de rijbaan is een belangrijke factor voor de verkeersveiligheid. Uit tabel 27 blijkt dat op tweestrookswegen de mate van onveiligheid afneemt naarmate de rijbaan breder is.

Voor een veilige en vlotte afwikkeling van het verkeer moet buiten de bebouwde kom de rijbaanbreedte van een tweestrooksweg volgens Duits onderzoek (Bitzel 1957) en Amerikaans onderzoek (Cope 1955) op 7.20 meter gesteld worden. In hoeverre dit minimum ook een optimum is zal voor Nederland moeten worden onderzocht. Het Ministerie van Verkeer in het Verenigd Koninkrijk (Ministry of Transport, 1961) heeft onder meer uitgaande van deze gegevens eisen opgesteld voor de rijbaanbreedte van belangrijke twee- en meerstrookswegen met en zonder gescheiden rijbaan (zie tabel 28).

Uit tabel 29 blijkt, dat 93% van het totale aantal kilometers verharde wegen buiten de bebouwde kom in Nederland een breedte heeft die minder is dan 7 meter. Gegevens omtrent de onderverdeling in functies van de weg ontbreken echter.

#### 4.3.1.2. *De veiligheid van driestrookswegen*

Ten aanzien van driestrookswegen met verkeer in beide richtingen, kan gesteld worden, dat deze uit het oogpunt van verkeersveiligheid (frontale botsingen) niet zijn aan te bevelen. Amerikaans onderzoek (Massachusetts Department of Public Works, 1935) toont aan, dat bij verkeersintensiteiten van meer dan 7000 motorvoertuigen per etmaal, de driestrooksweg een hogere ongevalsverhouding heeft dan de tweestrooksweg, terwijl ook de ernst van de ongevallen sterk toeneemt.

Uit een niet gepubliceerd onderzoek in Engeland (op de Trunkroad A4) blijkt deze grens voor Engeland op ongeveer 10.000 motorvoertuigen per etmaal te liggen.

Lange tijd werd de driestrooksweg aanvaard, doordat men meende, dat de inhaal-mogelijkheid die de 3e rijstrook biedt, de capaciteit van de weg aanzienlijk zou verhogen. Metingen hebben intussen aangetoond, dat een driestrooksweg slechts een betrekkelijk geringe capaciteitsverhoging geeft ten opzichte van een tweestrooksweg. De hoge bezettingsgraad van de middenstrook zal het aantal mogelijke inhaalmanoeuvres sterk beperken, waardoor het beeld van de volbelaste driestrooksweg maar weinig van dat van een volbelaste tweestrooksweg kan verschillen (Volmuller 1962).

#### 4.3.1.3. *De veiligheid van tweemaal twee- en tweemaal driestrookswegen*

Recente Amerikaanse onderzoeken tonen aan dat bij intensiteiten van meer dan 20.000 motorvoertuigen per etmaal een tweemaal tweestrooksweg een hogere ongevalsverhouding (het totaal aantal ongevallen op die weg per miljoen afgelegde voertuigmijlen) heeft dan een tweemaal driestrooksweg.

Bij stijging van de verkeersintensiteit neemt het verschil in ongevalsverhouding tussen bovengenoemde typen wegen sterk toe (Richard A. Lundy 1964).

De vraag rijst of dit voor Nederland met zijn minder homogene verkeerssamenstelling in nog sterkere mate het geval zal zijn. Onderzoek hiernaar is wenselijk.

#### 4.3.1.4. *Rijwielpaden*

Uitgaande van de algemeen geldende voorwaarde van een zo groot mogelijke homogeniteit in het verkeer moet een scheiding naar plaats van tweewielig langzaam rijdend verkeer (rijwielen en bromfietsen) en snelverkeer, waar mogelijk worden toegepast.

Onderzoek van de Provinciale Waterstaat te Groningen (J. M. Aarnoudse 1964) en onderzoek van de ONSER (Goldberg 1962) tonen dit aan. Goldberg verrichtte in Frankrijk een onderzoek naar het effect van aanliggende rijwielpaden op de ver-

keersveiligheid, binnen bebouwingsgebieden. Uit dit onderzoek blijkt:

*a* Buiten kruispunten is het aantal ongevallen waarbij fietsers en bromfietsers zijn betrokken 25% hoger op wegen met, dan op wegen zonder rijwielpaden. Deze toename in ongevallen wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de concentratie van bromfietsers op rijwielpaden, wat leidt tot een verhoging van het aantal botsingen tussen bromfietsers onderling, tussen bromfietsers en voetgangers en wat rijwielpaden met tweerichtingverkeer betreft, tussen fietsers en bromfietsers.

Dit blijkt uit tabel 30.

*b* Op kruispunten overkomen fietsers en bromfietsers 30% minder ongevallen bij aanwezigheid van rijwielpaden.

Deze vermindering wordt vooral bewerkstelligd door het geringe aantal botsingen tussen rechtdoorgaande voertuigen en linksafslaande fietsers en bromfietsers.

Anderzijds neemt de kans op een botsing tussen rechtsafslaand snelverkeer en rechtdoorgaande fietsers en bromfietsers iets toe. Het totale effect van de aanwezigheid van rijwielpaden is echter gunstig (30% minder ongevallen).

De ervaring in ons land met vrijliggende rijwielpaden binnen de bebouwde kom wijst tot dusver in een andere richting. Mogelijk is hierop van invloed de intensiteit van het (brom)fietsverkeer. Een nader onderzoek is noodzakelijk.

#### *Aanbevelingen*

*a* Het aanleggen van rijwielpaden met tweerichtingsverkeer dient te worden vermeden. Deze zijn voor de fietsers bijna anderhalf maal zo gevaarlijk als rijwielpaden met éénrichtingsverkeer (Goldberg 1962).

*b* Een barrière tussen weg en rijwielpad (vrijliggend rijwielpad) komt de veiligheid van het langzame rijverkeer meer ten goede dan een symbolische aanduiding (strepen op de weg; aanliggend rijwielpad). De mogelijkheid van botsingen tussen langzaam en snel rijverkeer wordt hierdoor geëlimineerd.

*c* Op kruispunten buiten de bebouwde kom is het wenselijk het rijwielpad op enige afstand van de weg aan te leggen, inplaats van het in de weg te laten overgaan (vermindering van de kans op botsingen tussen auto's en fietsers/bromfietsers).

*d* Wanneer de wielrijders bij beëindiging van het rijwielpad op de rijbaan worden geleid, dient de hoek met de weg klein te zijn.

*e* De overgang van een éénzijdig rijwielpad met tweerichtingsverkeer van de ene naar de andere zijde van de rijbaan levert een gevaarlijke situatie op (niet gepubliceerde ongevalsgegevens van de politie).

Deze situatie moet zo veel mogelijk worden vermeden. Voorzover dit tijdelijk niet mogelijk is, dient nagegaan te worden of een splitsing in twee overgangen (één voor iedere rijrichting van het langzame verkeer) relatieve verbetering teweeg kan brengen.

*f* Door menging van rijwiel- en bromfietsverkeer ontstaat een in bewegingsmogelijkheden heterogene samenstelling van het verkeer op rijwielpaden. Het scheiden van rijwiel- en bromfietsverkeer zou de veiligheid van dit verkeer aanzienlijk verhogen. Dit zou kunnen worden verwezenlijkt door het aanleggen van afzonderlijke bromfietspaden.

*g* Nagegaan dient te worden of het aanleggen van (bredere) parallelwegen in

plaats van rijwielpaden bijdraagt tot verhoging van de totale verkeersveiligheid op de desbetreffende wegvakken.

#### 4.3.2. AS- EN RIJBAANMARKERINGEN

Uit onderzoek blijkt dat as- en rijbaanmarkeringen een duidelijk gunstige invloed uitoefenen op het rijgedrag van de verkeersdeelnemers (en op het aantal verkeersongevallen) (Basille, 1961; Musick 1960). Het is wenselijk dat alle interlokale wegen met verkeer van enig belang met twee of meer rijstroken voorzien worden van as- en bermmarkeringen.

Ook een asmarkering op belangrijke straten in de bebouwde kom kan een duidelijke vermindering van het aantal ongevallen geven (Prisk kwam in 1956 tot een berekening van een vermindering van 33%).

#### 4.3.3. ZIJBERMEN EN VLUCHTSTROKEN (verharde bermen)

Er bestaat een duidelijke correlatie tussen de breedte van de zijberm op autosnelwegen en de mate van verkeersonveiligheid op die wegen (zie tabel 31).

Behalve voor autosnelwegen, is deze samenhang ook aangetoond voor tweestrookswegen (zie tabel 32). Uit tabel 32 blijkt dat bij een zijbermbreedte van minder dan 1,50 en meer dan 2,50 meter de ongevallenkans toeneemt.

##### 4.3.3.1. *Zachte bermen en (verharde) vluchtstroken op tweestrookswegen*

Onderzoeken tonen aan dat het aantal verkeersongevallen op wegen met een zachte berm afneemt naarmate de berm breder is. Dit geldt voor verkeersintensiteiten van 3600–5500 motorvoertuigen per etmaal. Geen relatie tussen bermbreedte en ongevallenkans kon worden aangetoond voor lage (< 3600 motorvoertuigen per etmaal) en hoge (5500–7500 motorvoertuigen per etmaal) verkeersintensiteiten (Blensly en Head – 1960).

Op tweestrookswegen met vluchtstroken neemt bij vluchtstroken breder dan ca. 2.50 meter het totaal aantal verkeersongevallen toe. Vooral bij een verkeersintensiteit van 2000–3000 motorvoertuigen per etmaal (Blensly en Head – 1960).

##### 4.3.3.2. *De optimale breedte van vluchtstroken en zijbermen op tweestrookswegen*

Zoals uit de hierboven aangehaalde onderzoeken blijkt, wordt de optimale breedte van de vluchtstrook c.q. zijbermen bepaald door het type weg en de verkeersintensiteit.

Daarom moet betwijfeld worden of de verkeersveiligheid gediend wordt met het, bijvoorbeeld voor secundaire en tertiaire wegen zonder middenberm, uniform voorschrijven van een 4 meter brede vluchtstrook ter weerszijden van de weg (zoals de Provinciale Waterstaat Limburg in 1963 heeft bepleit).

Er bestaat een positieve samenhang tussen de breedte van de (zachte) berm en het aantal ongevallen per miljoen afgelegde voertuigkilometers op tweestrookswegen.

Voor een vluchtstrook (verharde zijberm) bij tweestrookswegen is de optimale breedte 2.50 m.

Bij autosnelwegen ligt de optimale breedte waarschijnlijk bij een hogere waarde dan 2.50 m.

Het negatieve effect van de bredere vluchtstroken bij tweestrookswegen (zie tabel 32) wordt wellicht verklaard doordat deze de mogelijkheid bieden tot rechts inhalen en/of dat hierdoor verkeersdeelnemers ten onrechte een subjectief hogere mate van

veiligheid wordt gesuggereerd, waardoor harder wordt gereden dan ter plaatse mogelijk is, met als gevolg meer ongevallen.

De optimale zijberm van tweestrookswegen *lijkt* een combinatie van 'hard' en 'zacht', zodanig dat het harde gedeelte niet gebruikt kan worden om rechts in te halen, noch een verhoogd subjectief gevoel van veiligheid suggereert.

In Frankrijk geldt sedert 1962 het voorschrift dat zijbermen van autosnelwegen 4 meter breed dienen te zijn, waarvan 3 meter verhard (Thiebault 1964). In hoeverre dit voorschrift is gebaseerd op eisen aangaande de veiligheid van het verkeer, is echter niet bekend.

Het is overigens wenselijk dat op autosnelwegen met gescheiden rijbanen, zowel vluchtstroken (verharde bermen) aan de buitenkant als tussen rijbanen worden aangelegd (Belmont 1956; Head 1956; Stohner 1956).

#### 4.3.4. GLOOIINGEN EN OBSTAKELS

Het van de weg geraken van het voertuig kan ernstige gevolgen hebben, vooral indien het voertuig met een te grote vertraging tot stilstand wordt gebracht. Dit verschijnsel kan optreden wanneer direct naast de rijbaan sloten en obstakels aanwezig zijn.

##### 4.3.4.1. *Glooiing*

De ernst van dit type ongeval kan gereduceerd worden door de afglooiingen naast de rijbaan voldoende flauw te laten verlopen. In het algemeen werd aangenomen dat hiertoe een helling van 1 : 4 voldoende was. Recent onderzoek in Amerika door General Motors in 1964 (Stonex 1964) wijst echter uit dat eerst bij hellingen van 1 : 6 het over de kop slaan van voertuigen wordt vermeden. De mate van zachtheid van de glooiing speelt hierbij ook nog een rol. Vooral bij onjuist sturen kan zelfs bij een vrij vlakke zachte glooiing het voertuig over de kop slaan.

##### 4.3.4.2. *Obstakels*

De aanwezigheid van vaste objecten heeft langs wegen buiten de bebouwde kom een belangrijke invloed op de frequentie en de ernst van verkeersongevallen.

Bomenrijen langs de weg vervullen enerzijds een belangrijke functie voor de optische geleiding en de achtergrondshelderheid bij wegverlichting, maar kunnen anderzijds een bijdragende factor zijn voor ongevallen.

Uit een uitvoerig Amerikaans onderzoek (Stonex 1964) blijkt dat het wenselijk is om een obstakelvrije strook langs de rijbaan van tenminste 5 meter breedte aan te houden. Toepassing van dit principe in Nederland is wenselijk. Op de provinciale wegen in Limburg en in Frankrijk gebeurt dit reeds.

Er zijn bepaalde tot het wegmeubilair behorende obstakels die gezien hun functie niet te ver buiten de rijbaan geplaatst kunnen worden (straatverlichtingsmasten, verkeersborden). Een Engels onderzoek (Research on Road Safety, 1964) heeft aangetoond dat hier een oplossing gevonden kan worden door toepassing van constructies met een ingebracht breekpunt. Ook de hoogte van verkeersborden blijkt bij aanrijding een belangrijke factor te zijn. Onderzoek in Nederland is wenselijk.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inmiddels is de s w o v in 1967 met dit onderzoek begonnen.



#### 4.3.4.3. *Breedte van bruggen en viaducten*

Er blijkt een zeer nauwe relatie te bestaan tussen de breedte van de brug en de kans op een ongeval op die brug (Williams en Fritts — 1955).

De verhouding brugbreedte en totale breedte van de weg (met vluchtstroken en/of zijbermen) is hierbij een doorslaggevende factor. Wanneer de brug minstens 1.50 meter breder is dan de totale wegbreedte is de ongevalkans, in verhouding met die bij bruggen die smaller zijn dan de aanvoerweg, achtmaal zo klein.

Wegverbreding heeft dus uit veiligheidsoogpunt als consequentie dat ook bruggen, viaducten en ongelijkvloerse spoorwegovergangen breder gemaakt moeten worden.

#### 4.3.5. MIDDENBERM

Ter vermijding van frontale botsingen is men wegen met gescheiden rijbanen gaan bouwen. Het ontbreken van tegenliggers blijkt niet alleen een gunstige invloed te hebben op de verkeersveiligheid, maar ook op de capaciteit van de weg, vergeleken met wegen van gelijke dimensie zonder middenbermscheiding.

Met het toenemen van de verkeersintensiteit werd het aantal middenbermdoorkruisingen frequenter, met als gevolg een toeneming van het aantal frontale botsingen op de andere rijbaan (zie tabel 33).

Bij ca. 30% van de geregistreerde middenbermongevallen kwam één van de daarbij betrokken voertuigen op de andere rijbaan terecht. Het aantal frontale botsingen bedroeg slechts 8% van het totaal van de geregistreerde middenbermongevallen, maar leverde 27% van het totale aantal doden en ca. 29% van het aantal ernstig gewonden.

##### 4.3.5.1. *Analyse van middenbermongevallen*

Een uitgebreide systematische, statische analyse van middenbermongevallen zal kunnen leiden tot het vinden van omstandigheden, die afzonderlijk of in combinatie met andere omstandigheden leiden tot een verhoogde ongevalkans. Dit onderzoek is in Nederland nog niet uitgevoerd en is vrijwel onmogelijk met de bestaande registratiemethode.

##### 4.3.5.2. *Breedte van de middenberm*

Amerikaanse onderzoeken tonen aan dat de ongevalkans bij brede middenbermen zeer sterk afneemt (Hurd, 1956). Op deze onderzoeken berust de eis dat de minimum middenbermbreedte voor het Interstate system (Verenigde Staten), ruim 10 meter dient te zijn, terwijl in sommige staten al minimum breedten van 20 meter worden voorgeschreven voor wegen buiten en 6 meter voor wegen binnen de bebouwde kom. Voor een middenberm die breder is dan 10 meter is bij de huidige gemiddelde snelheden geen middenbermbeveiliging noodzakelijk. In Nederland is het aantal wegen met voldoende verschillen in de breedte tussen de diverse middenbermen te gering voor het instellen van een onderzoek naar de invloed op de trend van middenbermdoorkruisingen.

##### 4.3.5.3. *Vormgeving van de middenberm*

Uit de door de politie geregistreerde ongevallen blijkt dat bijna 50% van de voertuigen die in de middenberm geraken zonder er doorheen te schieten, kantelen. Een van de oorzaken hiervan is de vrij zachte grondslag van de middenberm. In Amerika

en Italië wordt daarom reeds veel de verharde middenberm toegepast. Bij het gebruik van harde middenbermen, dat ook voor Nederland is aan te bevelen, moet echter wel een duidelijke visuele scheiding bestaan tussen rijbaan en middenberm.

#### 4.3.5.4. *Eisen te stellen aan middenbermbeveiligingsconstructies*

Deze eisen zijn afhankelijk van de breedte van de middenberm.

*a* De constructie dient het door de middenberm heenschieten van een voertuig te voorkomen.

*b* De constructie dient het voertuig in een koers ongeveer evenwijdig aan de weg bij te richten, met zo klein mogelijke vertraging.

*b-1* Bij middenbermen smaller dan 5 meter moet de uitrijhoek zo klein mogelijk zijn zodat het voertuig op de naast de berm gelegen rijbaan, zonder het overige verkeer te hinderen, zijn weg kan vervolgen.

*b-2* Bij brede middenbermen dient de uitrijhoek ook minimaal te zijn, zodat het voertuig in de berm kan vertragen en stoppen, of op de berm kan blijven rijden totdat hij zich weer op de normale baan kan invoegen.

*c* De constructie moet dit op een zodanige wijze verwezenlijken dat de schade aan de auto beperkt blijft tot plaatschade.

*d* De constructie moet snel gerepareerd kunnen worden met lage reparatiekosten.

Door de *swov* worden middenbermconstructies op ware schaal beproefd.<sup>1</sup>

Op initiatief van Nederland is er een internationale werkgroep gevormd welke zich bezig houdt met bestudering van het middenbermbeveiligingssysteem. In deze werkgroep is de Stichting vertegenwoordigd.

#### 4.3.5.5. *Conclusies*

Het is wenselijk:

- zo spoedig mogelijk een verbeterde registratiemethode van middenbermongevallen tot stand te brengen; (zie II)
- de achtergronden te bepalen die mede aanleiding geven tot het ontstaan van middenbermongevallen, door middel van analysering van de geregistreerde gegevens en reconstructies;
- bij nieuw aan te leggen wegen voldoende brede middenbermen aan te brengen, indien mogelijk tot 10 à 20 meter;
- aan de middenbermzijde van de weg een verharde vluchtstrook van ten minste 3 meter breedte aan te brengen. Dit betekent voor middenbermen smaller dan 6 meter, dat de gehele middenberm verhard dient te worden;
- dat het onderzoek van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid naar de optimale beveiligingsconstructies wordt voortgezet;
- te onderzoeken welke criteria aangelegd moeten worden voor het aanbrengen van middenbermbeveiligingsconstructies.

#### 4.3.6. ANTIVERBLINDINGSHEKKEN

Verblindings van verkeersdeelnemers is sterk afhankelijk van de hoek tussen de waarnemingsrichting en de richting van de lichtbron, d.w.z. naarmate deze hoek groter wordt, is het verblindingseffect kleiner (Stiles — 1929, Holladay — 1926).

<sup>1</sup> Het eindrapport hieromtrent zal eind 1967 gereed komen.

Indien de laterale afstand tussen elkaar tegemoet komende voertuigen groot genoeg is, zal verblinding nog acceptabel zijn. Dit is het geval op rechte stukken weg met gescheiden rijbanen en met een zeer brede middenberm. Bij smalle middenbermen en bochten kan verblinding optreden die behalve hinder (discomfort glare) bij de verkeersdeelnemer een sluier-helderheid opwekt, waardoor de waarneming in ongunstige zin wordt beïnvloed. Voor dergelijke gevallen kan de toepassing van anti-verblindingshekken nuttig zijn. De oorspronkelijke typen anti-verblindingshekken waren met een afsnijhoek van 20 graden gedimensioneerd, d.w.z. al het licht binnen een hoek van 20 graden met het hek wordt niet doorgelaten. Bij hoeken groter dan 20 graden wordt het licht nog gedeeltelijk doorgelaten.

Het nadeel van een dergelijk anti-verblindingshek is dat ook overdag het tegenliggend verkeer niet of nauwelijks gezien wordt, waardoor verkeersdeelnemers het anti-verblindingshek als een compacte massa (obstakel) waarnemen, met als gevolg een grotere laterale afstand tot de middenberm. Tevens wordt hierdoor het zicht op de weg belemmerd (bijv. in bochten).

Uit een niet gepubliceerd onderzoek in Engeland komt naar voren dat het aantal ongevallen toeneemt bij toepassing van dit type antiverblindingshekken.

In Nederland worden door de Rijkswaterstaat thans proeven genomen met middenbermbeveiliging van het type kabel-gaasconstructie, waarbij het dubbele gaas tevens als anti-verblindingshek fungeert. De afsnijhoek is hierbij 15 graden, terwijl de doorlating bij grotere hoeken aanzienlijk is, waardoor bezwaren van de klassieke anti-verblindingshekken worden ondervangen. In Nederland heeft tot dusver nog geen onderzoek plaatsgevonden naar de invloed van anti-verblindingshekken op de frequentie van de ongevallen of op het gedragspatroon van verkeersdeelnemers.

#### 4.3.7. WEGDEKOPPERVLAKTE

##### 4.3.7.1. Inleiding

In V-4.2. is het belang van het remzicht bij het ontwerp van de weg aangegeven. Het is duidelijk dat de stroefheid van de weg, die mede de wrijvingscoëfficiënt tussen band en wegdekoppervlak bepaalt, van zeer grote invloed is op de minimale afstand waarop een voertuig tot stilstand kan worden gebracht (de remafstand) en met welke snelheid bijvoorbeeld een bocht kan worden genomen. Deze wrijvingscoëfficiënt is geen constante en afhankelijk van vele factoren, zoals het materiaal en het oppervlakprofiel van het wegdek, de toestand van het wegdek, (droog, schoon, nat, verontreinigd, oliefilm, etc.) de samenstelling en hardheid van het loopvlakrubber, de profilering van het loopvlak, de specifieke druk tussen band en wegdek (bandenspanning) en de snelheid.

Bij het bepalen van de remafstand spelen derhalve ook de eigenschappen en de toestand van het voertuig nog een grote rol.

Zowel in Nederland als in het buitenland worden diverse typen wegdekken toegepast, waarvan de stroefheden vooral in natte toestand grote verschillen vertonen. Het slippen is een zeer belangrijke factor bij verkeersongevallen, veel belangrijker dan men zich in het algemeen realiseert, doordat het slippen als bijdragende factor in de verkeersongevallen niet uitdrukkelijk in de algemene ongevallenstatistiek vermeld wordt.

Systematisch onderzoek in Engeland (Smeed 1964) heeft aangetoond dat bij 16%

van alle ongevallen het slippen, resp. doorglijden van de auto een bijdragende factor is.<sup>1</sup>

De meeste wegdekken zijn in droge toestand voldoende stroef. In natte toestand neemt de wrijvingscoëfficiënt vooral bij hoge snelheid sterk af. Deze vermindering is voor de diverse wegdekken zeer verschillend. Uit gegevens uit de Verenigde Staten blijkt, dat de ongevallenkans (aantal ongevallen per 1 miljoen voertuigmijlen) op een nat wegdek bijna tweemaal zo hoog is als op een droog wegdek.

#### 4.3.7.2. *Vergelijking van verschillende typen wegdekconstructies*

Uit figuur 16 blijkt, dat het aantal ongevallen op natte wegdekken van hout en keien relatief hoog is. In het algemeen heeft de oppervlaktestructuur een belangrijke invloed op de verhouding van de ongevallenkans bij droge of natte toestand van het wegdek.

#### 4.3.7.3. *Vermindering stroefheid van het wegdek in natte toestand*

Bij het nat worden kan zich een dun waterfilmje op het wegdek vormen, waardoor de adhesie tussen band en wegdek aanzienlijk verlaagd wordt. Wanneer het wegdekoppervlak niet geheel vlak is (bijv. als het aggregaat uitsteekt) wordt dit effect verminderd doordat de band het water plaatselijk verdringt. Zowel de textuur van het wegdek als de profilering van de band spelen bij dit verdringingsproces een belangrijke rol, d.w.z. naarmate de ruwheid van het wegdekoppervlak kleiner is, worden hogere eisen gesteld aan de profilering van de banden.

In de Verenigde Staten en in het Verenigd Koninkrijk en in sommige 'Länder' van West-Duitsland is de laatste tijd een sterke tendens aanwezig naar het gebruik van meer open wegdekken (meer holle ruimte) waardoor de drainage van het water vlotter kan geschieden.

Er is bij de gladheid van natte wegen in zomer en winter een duidelijke seizoeninvloed aanwezig, d.w.z. natte wegen zullen in het algemeen gedurende de zomer gladder zijn dan in de winter.

Een verklaring hiervoor is misschien de aanwezigheid van meer stof in de zomer, dat bij nat worden aanleiding kan geven tot het vormen van een gladde emulsie.

Pas gelegde asfaltwegdekken kunnen glad zijn, doordat de stroefheid van het asfaltbitumen zelf zeer laag is en het aggregaat in de nieuwe toestand nog onvoldoende door de bitumenlaag heen steekt.

Het instrooien van fijn split bij de laatste walsgang geeft hier een merkbare verbetering. Hoewel dit steeds door het Rijkswegenbouwlaboratorium wordt aanbevolen, wordt dit in Nederland nog onvoldoende toegepast. Een verschijnsel, dat zich bij gladde wegdekken met sterke plasvorming kan voordoen, is de zogenaamde aquaplanning (waterskiën). Dit verschijnsel doet zich voor bij hoge snelheden van het voertuig. De wrijvingscoëfficiënt tussen band en wegdek wordt dan tot bijna nul gereduceerd. In de Verenigde Staten wordt dit verschijnsel bestudeerd. In Nederland komt het niet vaak voor, omdat hiervoor een grote hoeveelheid water op het wegdek noodzakelijk is (tropische buien).

<sup>1</sup> Eind 1966 is door de s w o v een werkgroep opgericht, waarin de invloed van band en wegdek op het ontstaan van ongevallen zal worden bestudeerd.

#### 4.3.7.4. *Toestand in Nederland*

##### 4.3.7.4.1. *Rijkswegen*

Door het Rijkswegenboulaboratorium worden jaarlijks alle rijkswegen systematisch op hun stroefheid afgetast met behulp van een speciale meetwagen. Hiernaast verricht dit laboratorium nog metingen op wegen waar relatief veel slijpongevallen plaatsvinden. Dit kan niet systematisch gebeuren doordat de ongevallenstatistiek in Nederland 1 à 1½ jaar achterstand heeft (zie I en II). Hierdoor zijn in Nederland geen duidelijke gegevens beschikbaar over de relatie tussen de kans op een slijpongeval en de stroefheid van het wegdek. De resultaten van de stroefheidsmetingen verricht door het Rijkswegenboulaboratorium zijn geheim. De standaardmetingen geschieden bij snelheden van 50 km per uur; alleen voor speciaal onderzoek wordt met hogere snelheden gereden. Nagegaan zal moeten worden in hoeverre het wenselijk en uitvoerbaar is standaardmetingen bij hogere snelheden uit te voeren. De wrijvingscoëfficiënt neemt in het algemeen sterk af bij hogere snelheden.

##### 4.3.7.4.2. *Provinciale en gemeentelijke wegen*

Op provinciale en gemeentelijke wegen worden geen systematische stroefheidsmetingen verricht. In incidentele gevallen wordt de hulp ingeroepen van het Rijkswegenboulaboratorium. Vooral in gemeenten wordt een zeer grote diversiteit van wegdekken toegepast. Het is wenselijk, dat het aantal toegepaste wegdekconstructies zoveel mogelijk beperkt blijft tot typen waarvan bekend is dat zij een hoge stroefheid hebben. Omdat er zelfs bij dezelfde typen wegdek grote afwijkingen in stroefheid kunnen ontstaan, is een systematisch meten van de stroefheid van de weg ook hier noodzakelijk.

##### 4.3.7.5. *Lichtreflectie-eigenschappen van wegdekken*

Het effect van de straatverlichting (wegdekhelderheid) wordt voor een zeer belangrijk deel bepaald door de reflectie-eigenschappen van het wegdek. Gladde, spiegelende wegdekken kunnen bij nat weer een zeer ongelijkmatig helderheidspatroon geven met smalle lichtstrepen en grote donkere gebieden in de lengterichting. Vooral bij brede wegen en éénzijdige verlichting (in de middenberm aangebracht) is het nut van de verlichting bijzonder gering. In het algemeen zal hier toepassing van wegdekken met een ruwe oppervlaktestructuur voorkeur verdienen. Meer open wegdekken zijn met het oog op de reflectie-eigenschappen beter dan gesloten wegdekken (betere drainage). Het gebruik van extra lichtgekleurde steenslag (bijv. grenette, luxovite, enz.) kan het reflectierendement van de weg sterk verhogen, ook voor wegen zonder openbare verlichting.

##### 4.3.7.6. *Conclusies*

- a De stroefheid van het wegdek is een zeer belangrijke factor bij de verkeersveiligheid.
- b Natte wegdekken kunnen vooral bij hoge snelheid de kans op slippen sterk verhogen. Een bevredigende oplossing is hiervoor nog niet gevonden. Wellicht kan de toepassing van ruwe wegdekken (wegdekken met een meer open oppervlakte-textuur) in combinatie met het gebruik van rubber banden met hoge hysteresis hierin verbetering brengen.

- c* Het instrooien van fijn split bij de laatste walsgang zal bij nieuwe asfaltwegen moeten worden toegepast.
- d* Een systematisch keuren op stroefheid is ook bij provinciale en gemeentelijke wegen wenselijk.
- e* De toepassing van houten wegdekken en keien moet vermeden worden op wegen met verkeer van enig belang.
- f* Een grotere uniformiteit bij de keuze van wegdekken is wenselijk.
- g* Een goede coördinatie tussen de wegbeheerder en de instanties die zich bezig houden met het aanbrengen van straatverlichting is noodzakelijk.

#### 4.4. Kruispunten

Gelijkvloerse kruisingen zijn discontinuïteiten in de weg die tot een groot aantal ongevallen leiden: het aantal ongevallen op kruispunten bedraagt ongeveer 45% van het totale aantal verkeersongevallen per jaar (zie II, tabel 15). De invloed van kruispunten op de verkeersonveiligheid is niet te bepalen onafhankelijk van de verkeersintensiteit. Zo blijken kruispunten met een relatief lage verkeersintensiteit onveilig te zijn dan kruispunten met een relatief hoge verkeersintensiteit. Ten onrechte gekoesterde verwachtingen over de afwezigheid van overig verkeer zijn hierbij van groot belang.

Het beperken van het aantal kruisingen en het verbeteren van bestaande kruisingen volgens moderne inzichten zullen dan ook een belangrijke bijdrage leveren tot een vermindering van het aantal verkeersongevallen. Vooral bij het ontwerpen van nieuwe woongebieden zal hiermede ernstig rekening gehouden moeten worden. In reeds bestaande woongebieden kan het aantal kruisingen van verkeersstromen drastisch worden beperkt, bijv. door het invoeren van éénrichtingsverkeersstraten, verbod tot linksafslaan, doortrekken van de middengeleiders, verkeerslichten, e.d. Veelal vormen kruispunten de beperkende factoren voor de bij de aanleg van wegen gekozen ontwerpssnelheden (zie V-4.2.1. en V-4.2.2.). Het huidige stratenstramien binnen de bebouwde kom blijkt dan ook niet te voldoen aan de in tabel 26 gestelde eisen. Vooral in de oude, maar soms ook in de nieuwe woonwijken is het zicht op talrijke kruispunten slechts enkele meters, zodat daar zelfs een snelheid van 50 km per uur uit het oogpunt van de verkeersveiligheid niet verantwoord zou zijn.

##### 4.4.1. FACTOREN DIE DE VEILIGHEID VAN KRUISPUNTEN BEÏNVLOEDEN

- a* Meer dan 50% van het totale aantal ongevallen op kruispunten ontstaat bij de linksafmanoeuvre. Aanrijdingen op of direct vóór kruispunten bestaan veelal uit kop-staartbotsingen (Pfundt 1964; Baldock 1946). Een grote verbetering kan worden verkregen door het aanbrengen van een extra rijstrook voor het linksafslaande verkeer.
- b* Het aantal conflictpunten van in verschillende richtingen rijdende en elkaar kruisende verkeersstromen heeft een grote invloed op het aantal ongevallen. Kruispunten met een kleiner aantal conflictpunten zijn dan ook relatief veiliger (bijvoorbeeld T-kruisingen en kruispunten van éénrichtingsverkeerswegen). Het aanbrengen van ongelijkvloerse kruisingen is de veiligste oplossing voor de vormgeving van kruispunten.
- c* Een tijdelijke oplossing in deze geest is bijvoorbeeld het maken van viaducten

voor het lichtere verkeer op een zwaar belast kruispunt. Een proef in Londen heeft het nut van een dergelijke maatregel aangetoond.

*d* Rijbaanverdubbeling op kruispunten, met een voldoende brede middenberm, bewerkstelligt dat telkens slechts met verkeer uit één richting rekening behoeft te worden gehouden (minder perceptieve belasting van de verkeersdeelnemer). Uit ervaring, ook in Nederland, blijkt echter dat aan de overzichtelijkheid en de begripelijkheid van dergelijke kruispunten hoge eisen moeten worden gesteld.

Zo hebben waarnemingen bij bestaande zogenaamde staphorstkruisingen aangetoond dat ca. 0,5% van het linksafslaande verkeer de verkeerde rijbaan neemt. Een onderzoek naar de beste wijze van bebakening verdient aanbeveling.

#### 4.4.2. EISEN VOOR DE VORMGEVING VAN KRUISPUNTEN

De vormgeving van kruispunten moet zodanig zijn dat veilig gedrag van verkeersdeelnemers mogelijk is.

In het algemeen kan gesteld worden dat kruispunten moeten voldoen aan vier eisen (Nap 1952):

- a* zichtbaarheid
- b* overzichtelijkheid
- c* begripelijkheid
- d* berijdbaarheid

Deze eisen, met nadere precisering ervan, worden behandeld in een door de ANWB uitgegeven memorandum.

#### 4.4.3. CONCLUSIE

Tot dusver is men er niet in geslaagd aan de hand van deze zeer algemeen geformuleerde eisen steeds de juiste vorm van de kruispunten in ons land te bepalen. Althans er gebeuren op de verschillende typen kruispunten (volledige kruisingen, T- en Y-aansluitingen, staphorsters, bajonetkruisingen, etc.), ook al zijn deze naar de nieuwste inzichten aangelegd, nog steeds zoveel ongevallen, dat redelijkerwijze moet worden aangenomen dat verbetering mogelijk is.

Een diepgaand onderzoek naar aantal en oorzaak van de ongevallen op verschillende typen kruispunten is daarom noodzakelijk.

### 4.5. Verlichting

Bij duisternis is de zichtbaarheid, dus ook de waarneembaarheid, sterk gereduceerd, waardoor niet aan een fundamentele eis voor veilig deelnemen aan het verkeer wordt voldaan (zie V-1.7.). Dit wordt bevestigd door verschillende statistische onderzoeken, welke hebben aangetoond dat de ongevalskans bij duisternis aanmerkelijk hoger ligt dan bij daglicht.

#### 4.5.1. INVLOED VAN VERLICHTING OP DE VERKEERSVEILIGHEID BINNEN DE BEBOUWDE KOM

In de steden wordt straatverlichting praktisch overal toegepast, vooral op kruispunten. Vergelijkende studies in een groot aantal steden hebben aangetoond, dat een goede straatverlichting de verkeersveiligheid verhoogt.

Uit onderzoeken in het Verenigd Koninkrijk naar het effect van verbeteringen van *slechte* naar *zeer goede* straatverlichting binnen de bebouwde kom op de frequentie

van nachtelijke ongevallen met zwaar en licht lichamenlijk letsel, blijkt een gemiddelde vermindering van genoemde categorie ongevallen van 30%.

De vermindering van voetgangersongevallen (45%) was hoger dan die van andere soorten verkeersongevallen.

Over het geheel genomen namen de dodelijke ongevallen af met 50% en die met zwaar lichamenlijk letsel met 33%, terwijl de ongevallen met licht lichamenlijk letsel met 23% verminderden. Deze uitkomsten worden bevestigd door soortgelijke studies die in vele steden in de Verenigde Staten en Europa zijn gedaan, zodat de voordelen van een goede straatverlichting in steden algemeen worden aanvaard (Tanner 1958).

#### 4.5.2. INVLOED VAN VERLICHTING OP DE VERKEERSVEILIGHEID BUITEN DE BEBOUWDE KOM

Op buitenwegen en autosnelwegen wordt een doorlopende verlichting (nog) niet op grote schaal toegepast.

Tot nu toe is wel gebleken dat goede verlichting van discontinuïteiten, bijv. kruispunten, aansluitingen en spoorwegovergangen, belangrijk bijdraagt tot verhoging van de verkeersveiligheid.

Tevens zijn er aanwijzingen, dat door het aanbrengen van lichtpunten op wegvakken tussen de discontinuïteiten, bij zeer hoge verkeersintensiteiten de verkeersafwikkeling gunstig kan worden beïnvloed.

Naar de invloed van wegverlichting buiten de bebouwde kom op het aantal ongevallen in het algemeen, is nagenoeg nog geen onderzoek ingesteld. Er zijn enige aanwijzingen, dat reeds een minimaal verlichtingsniveau een vrij grote vermindering van het aantal ongevallen ten gevolge heeft. Meer onderzoeken zijn nodig om te bepalen welk minimum verlichtingsniveau voor de verschillende soorten wegen is vereist.

#### 4.5.3. FUNCTIE VAN DE WEGVERLICHTING

Het feitelijke doel van de wegverlichting is het geven van visuele informatie betreffende weg- en verkeerskenmerken, welke van betekenis zijn voor het gedrag.

Twee vragen zijn hierbij van belang:

- a welke zijn de inlichtingen, die de weggebruiker nodig heeft;
- b op welke wijze, bijvoorbeeld met welke technische middelen, moeten deze inlichtingen hem worden verstrekt.

*ad a* Tot dusver is er een groot gebrek geweest aan fundamentele kennis omtrent de door de weggebruiker benodigde informatie.

In feite is dit een perceptievraagstuk. De onderzoeken op dit gebied moeten dan ook niet worden opgezet op een verlichtingstechnische grondslag, maar op die van de waarneming van het verkeersgedrag. In het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten worden de onderzoeken op deze grondslag uitgevoerd. In Nederland heeft de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid een onderzoek op dit gebied in voorbereiding.

Er is zeer weinig bekend over dit onderwerp en een groot terrein voor onderzoek ligt braak.

*ad b* De tweede vraag, nl. op welke wijze de weggebruiker informatie bij daglicht en op verlichte wegen moet worden geboden, kan eerst worden beantwoord wanneer op de eerste een afdoend antwoord is verkregen. In Nederland heeft de ont-



wikkeling van de bepaling der criteria voor wegverlichting geleid tot een hoge standaard voor het verlichtingsniveau.

Dit resultaat (wegdekuminantie = gemeten helderheid) van 2 candela per m<sup>2</sup> is evenwel gedeeltelijk gebaseerd op de veronderstelling, dat het waarnemen van kleine details van belang is voor de weggebruiker. In andere landen wordt niet de gezichtsscherpte (kleine details) maar de contrastgevoeligheid (grotere voorwerpen met een klein contrast t.o.v. de achtergrond) als uitgangspunt van het onderzoek genomen. Er zijn aanwijzingen, dat beide uitgangspunten juist zijn. Er zijn categorieën van wegen, waar de waarneming van kleine details de weggebruiker de informatie geeft die hij nodig heeft: dit is het geval op wegen met gemengd verkeer (motorvoertuigen, fietsen en voetgangers). Maar er zijn ook wegen waar de waarneming van grote en weinig met de omgeving contrasterende voorwerpen een eerste vereiste is, zoals op autosnelwegen. Het komt er in wezen op neer, dat steeds geval voor geval de vraag moet worden beantwoord, welke visuele inlichtingen aan de weggebruiker moeten worden verstrekt voor verschillende soorten van wegen en verkeerssituaties.

#### 4.5.4. ZICHTBAARHEID OP DE WEG

Bij daglicht krijgen de waargenomen voorwerpen vorm door verschillen in kleur, helderheid en contrast. Als gevolg van de veel kleinere lichtsterkte worden bij duisternis kleuren aanzienlijk minder gemakkelijk waargenomen. De zichtbaarheid hangt dan voornamelijk af van de waargenomen contrasten in helderheid.

In het algemeen zullen de objecten bij straatverlichting donker afsteken tegen de achtergrond van wegdek en naaste omgeving. In de bebouwde kom vervult de bebouwing een nuttige functie omdat deze een heldere achtergrond vormt die boven de horizon uitsteekt.

Een van de grootste moeilijkheden bij de verlichting van buitenwegen is in de meeste gevallen het ontbreken van een achtergrond boven de horizon.

Vooral op plaatsen waar voetgangers van de weg gebruik maken zal het gemis van een heldere achtergrond kunnen leiden tot onveilige situaties. Het is wenselijk dat een onderzoek verricht wordt naar de meest efficiënte verlichting buiten de bebouwde kom.

#### 4.5.5. FACTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP DE KWALITEIT VAN DE WEGVERLICHTING

*a* Gemiddelde wegdekhelderheid;

*b* Uniformiteit van het wegdekhelderheidspatroon.

Gemiddelde wegdekhelderheid en uniformiteit daarvan worden niet alleen bepaald door de eigenschappen van het verlichtingssysteem, maar in hogere mate ook door de reflectie-eigenschappen van het wegdek.

Het verband tussen deze factoren en de verkeersveiligheid is tot dusver niet onderzocht.

*c* Verblinding

Verblinding die aanleiding geeft tot verminderde zichtbaarheid is onaanvaardbaar, maar zelfs een zodanige graad van verblinding dat de gevoeligheid voor contrasten nauwelijks beïnvloed wordt, kan onaanvaardbaar zijn uit het oogpunt van visueel comfort.

*d* Optische geleiding

De optische geleiding van een weg is van groot belang.

Daarom dient de wegontwerper bijzondere zorg te besteden aan de inpassing van de weg in de omgeving en aan middelen voor de geleiding, zoals asstrepen, hoek- en bochtmarkeringen en beplantingen.

Bij duisternis is de werking van deze geleidingen beperkt. Op wegen zonder verlichting kunnen zij alleen effect hebben voor zover zij door de koplampen beschenen worden, maar zelfs op verlichte wegen gaat een groot deel van de werking van de markering verloren als gevolg van het lage verlichtingsniveau (1/1000 van het daglicht) en de andere invalshoek van het licht.

De functie van de optische geleiding kan echter ten dele door de wegverlichting met vaste lichtpunten worden overgenomen. Hiertoe moet de plaats van de lichtbronnen zeer zorgvuldig gekozen worden. Door het lichtpatroon op het wegdek tezamen met de lichtbronnen zelf, kan een goede geleiding worden verwezenlijkt (Asmussen 1964).

## 5. Dynamische ordening van het verkeer

Waar twee of meer verkeersstromen gebruik moeten maken van één en hetzelfde wegvak, b.v. op kruispunten en op voetgangersoversteekplaatsen, kunnen conflict-situaties ontstaan welke tot ongevallen kunnen leiden. Deze worden vermeden als slechts één verkeersstroom (voertuigen of voetgangers) tegelijkertijd dit conflictpunt passeert. Dit is alleen te bereiken door middel van verkeersregulering.

Bij regulering van het verkeer dient uitgegaan te worden van de min of meer spontane ordening die optreedt door de onderlinge beïnvloeding van verkeersdeelnemers op dezelfde weg of op wegen van verschillende orde (zie V-1.2.).

### 5.1. Voorrang

*a* De ervaring in Amerika wijst uit, dat het bij toeneming van de verkeersintensiteit voor een vlotte en vooral ook veilige afwikkeling van het verkeer noodzakelijk wordt de voorrang op ieder kruispunt van enige betekenis nader te regelen. Dit geldt zowel voor kruispunten binnen als buiten de bebouwde kom.

Door het instellen van speciale voorrangregelingen legaliseerde men in feite de gegroeide praktijk, die de automobilist op de plaatselijk belangrijkste weg voorrang deed nemen op het van rechts en/of links komende verkeer op kruisende wegen.

Dit systeem, dat de verkeersveiligheid in aanzienlijke mate heeft verhoogd, heeft bij de Amerikaanse bevolking een zodanige weerklank, dat het, veelal op aandringen van de betrokken bewoners, ook is toegepast bij kruisingen van woonstraten. (Beukers 1962)

*b* Bij de aanwijzing van een kruising als voorrangskruising, een splitsing als voorrangssplitsing en een weg als voorrangsweg wordt in Nederland incidenteel het min of meer spontane gedrag van de weggebruiker als maatstaf genomen. Ook hier legaliseert men dan de gegroeide praktijk, die de weggebruiker op de plaatselijk belangrijkste weg voorrang deed nemen op het van rechts komende verkeer.

Hieruit blijkt het inzicht, dat de starre regel 'verkeer van rechts gaat voor' in zijn algemeenheid bij het huidige verkeer niet meer bruikbaar is (Volmer 1962).

*c* Het verdient aanbeveling de reeds gevolgde methode 'de voorrang naar de aard

van de weg en het kruispunt te regelen' in sterkere mate dan thans het geval is, toe te passen.

De afwikkeling van het verkeer op kruispunten en daarmee de eenvormigheid in het gedrag op kruispunten worden hiermede gediend.

Hiermede zal tevens de tendens van in andere landen gevoerd beleid worden gevolgd, waarmee de uniformiteit en dus de veiligheid in het verkeer, ook internationaal, gediend zullen zijn.

Denemarken en Amerika maken reeds gebruik van dit systeem. Zwitserland gaat daarop in twee fasen over:

1e fase: in 1965 worden alle doorgaande wegen en hoofdstraten voorrangswegen

2e fase: verzamelstraten worden voorrangswegen.

*d* Van essentieel belang bij het voorrangssysteem naar de aard van de weg is, dat de weggebruiker op de minder belangrijke wegen uit het wegbeeld kan afleiden dat hij een weg van een hogere orde nadert. Bij elke kruising moet dan bovendien een bord 'nadering voorrangsweg' worden geplaatst terwijl tevens een wegdekmarkering moet worden aangebracht.

Een stopgebodsbord dient alleen te worden geplaatst op plaatsen waar de meeste weggebruikers uit zichzelf zouden stoppen, zoals op plaatsen met onvoldoende uitzicht.

Een stopgebodsbord geeft het verkeer oponthoud en kan zelfs tot gevaarlijke situaties aanleiding geven, doordat de snelheid waarmee het kruisende voertuig vanuit stilstand over het kruispunt kan rijden, klein is.

Het voertuig wordt dan lange tijd aan botsingsgevaar blootgesteld. Tevens zou het plaatsen van een stopgebodsbord niet realistisch zijn indien bijvoorbeeld op bepaalde uren van de dag de intensiteit van het verkeer op de voorrangsweg gering is. Plaatselijk getroffen voorrangsmatregelen dienen op hun effect te worden onderzocht, waarbij de gegevens ten dienste moeten worden gemaakt van nationaal en internationaal gecoördineerde studie.

### 5.1.1. INTERNATIONAAL ONDERZOEK

Het gedrag van de weggebruikers onder verschillende soorten voorrangswegen (waaronder links voorrang) en de correlatie tussen deze regels met ongevallen en capaciteit, wordt bestudeerd door een werkgroep van de O E C D (Organisation for Economic Cooperation and Development), waarin voor Nederland de SWOV zitting heeft.

## 5.2. Ordening van het voetgangersverkeer

### 5.2.1. DE KWETSBAARHEID VAN DE VOETGANGER

*a* In II werd het aantal verkeersslachtoffers naar de wijze van deelneming aan het verkeer behandeld. Daar bleek dat voetgangers wat het aantal verkeersongevallen met dodelijke afloop betreft tot de meest kwetsbare groep verkeersdeelnemers behoren: voetgangersongevallen (5% van het totale aantal verkeersongevallen) vormen ruim 25% van het totale aantal verkeersongevallen met dodelijke afloop.

*b* Van de voetgangers zijn bejaarden en kinderen het meest frequent bij ongevallen betrokken.

Gegevens over de kans op een ongeval per afgelegde voetganger-kilometer (d.w.z. de mate van onveiligheid) zijn echter voor de verschillende leeftijdsgroepen niet bekend.

Uit de beschikbare ongevalsgegevens kan dus niet geconcludeerd worden dat bejaarden en kinderen zich als voetganger onveiliger in het verkeer gedragen.

*c* Wanneer hij beschikt over ervaring met de bewegingsmogelijkheden van het motorvoertuig gedraagt de voetganger zich veiliger in conflictsituaties met motorvoertuigen: voetgangers die rijervaring als automobilist hebben, zijn aanzienlijk minder bij verkeersongevallen betrokken, dan voetgangers zonder rijervaring. (Prisk 1956).

#### 5.2.2. BEPERKTE MOGELIJKHEDEN VAN DE VOETGANGER MET BETREK- KING TOT HET VEILIG OVERSTEEKEN VAN DE WEG

*a* Voor het op veilige wijze oversteken van de weg heeft de voetganger informatie nodig over de aanwezigheid en de bewegingskenmerken van voertuigen. Uit onderzoeken blijkt, dat de voetganger zijn beslissing tot oversteken baseert op een tijdsinterval (Cohen 1964; Research on Road Traffic 1965).

*b* Het op veilige wijze oversteken van de weg hangt dus af van een juiste schatting van tijdsintervallen. Bij snelheden van voertuigen hoger dan ca. 50 km per uur blijkt dit tijdsinterval sterk overschat te worden (Mashhour 1964; Research on Road Traffic 1965). Wegen waarop met grote snelheid wordt gereden zijn daarom bijzonder gevaarlijk voor de voetganger.

*c* Voor voertuigen van relatief geringe omvang, zoals bromfietsen, motorfietsen en scooters, wordt de snelheid veelal onderschat en dus het tijdsinterval relatief overschat. Homogeniteit van de voertuigen blijkt ook hier een belangrijke factor voor de verkeersveiligheid.

*d* Voor voertuigen die zich op grotere afstand bevinden (bijv. aan de andere zijde van de straat) wordt het tijdsinterval eveneens sterk overschat. De mogelijkheid in etappes over te steken (vluchtheuvels, verkeersgeleiders) kan hierin voorzien.

#### 5.2.3. METHODEN TER REGULERING VAN HET GEDRAG VAN OVERSTEEKENDE VOETGANGERS

*a* De beste bescherming van overstekende voetgangers wordt verkregen door *scheiding* naar plaats van het voetgangersverkeer en het rijverkeer.

Bij het aanleggen van onderdoorgangen en bruggen voor voetgangers moet rekening gehouden worden met de tijdsgebondenheid ook van het voetgangersverkeer (vgl. V 1).

Onderdoorgangen en bruggen voor voetgangers dienen dan ook zodanig aangelegd te zijn, dat deze door de voetganger niet als omweg ervaren worden. Indien dit wel het geval is, zullen ze bij aanwezigheid van een kortere weg niet (in de gewenste mate) worden gebruikt (Moore 1956).

*b* Alternatieve, maar minder doeltreffende methoden ter bescherming van voetgangers berusten op regeling naar plaats en tijd (verkeerslichten) en naar plaats (voetgangersoversteekplaatsen).

#### 5.2.4. HET RISICO BIJ HET OVERSTEEKEN VAN DE WEG

Tabel 34 geeft een overzicht van het relatieve risico voor een verkeersongeval dat de voetganger loopt bij het naar plaats en/of tijd geregelde oversteken.

Uit deze tabel blijkt:

*a* De zebra is driemaal onveiliger dan een met verkeerslichten beveiligde oversteekplaats.

b Naar plaats en tijd geregelde oversteekplaatsen (verkeerslichten) zijn relatief het veiligst voor de voetganger.

c Voetgangers die gebruik maken van een naar tijd en/of plaats geregelde oversteekplaats lopen minder risico dan voetgangers die op andere plaatsen oversteken.

Uit een recent onderzoek bij 21 zebra's in Londen blijkt dat de kans op een ongeval op de zebra slechts de helft bedraagt van de ongevallenkans binnen 45 meter aan weerszijden van de zebra (Research on Road Traffic 1965).

In de Verenigde Staten wordt de beschermde voetgangersoversteekplaats zelden of nooit toegepast. Het Bureau of Public Roads acht deze in het centrum van de stad onnodig. Daar zijn bijna alle kruispunten van verkeerslichten voorzien, terwijl op een weggedeelte tussen twee opvolgende kruispunten (met verkeerslichten) het oversteken verboden is. Hieruit kunnen derhalve ten aanzien van voetgangersoversteekplaatsen geen conclusies worden getrokken.

In het Verenigd Koninkrijk, waar men aanvankelijk zeer geporteerd was voor voetgangersoversteekplaatsen in de vorm van zebra's, zoekt men thans naar een betere oplossing. Zo wordt er de laatste jaren veel geëxperimenteerd met door signaallichten beveiligde oversteekplaatsen. Ook in Nederland is onderzoek wenselijk.

#### 5.2.5. ZICHTBAARHEID VAN DE VOETGANGERSOVERSTEEKPLAATS

##### 5.2.5.1. Zichtbaarheid overdag

Doordat de zebramarkering door de rijdende verkeersdeelnemer onder een zeer kleine hoek wordt waargenomen (bij 50 meter afstand is de hoek tussen waarnemingsrichting en wegdek  $1^\circ$  tot  $1\frac{1}{2}^\circ$ ), wordt de zebramarkering sterk perspectivisch verkort waargenomen. Bij aanleg dient er bovendien rekening mee te worden gehouden dat de reflectie-eigenschappen bij een zo kleine waarnemingshoek meer door de structuur van het wegdek, dan door de kleur worden bepaald. Dit is vooral het geval bij een nat wegdek.

Het verven van de witte zebravlakken zal dan ook in het algemeen ontoereikend zijn. De witte en de zwarte vlakken dienen behalve in kleur ook in oppervlaktestructuur te verschillen (bijv. wit een enigszins gladde structuur, zwart een zo ruw mogelijke structuur).

Overigens blijkt uit een in Kopenhagen verricht onderzoek, dat de zichtbaarheid van de zebramarkering slechts van geringe invloed is op het aantal ongevallen. Primair zijn de zichtbaarheid en opvallendheid van de voetganger.

##### 5.2.5.2. Zichtbaarheid bij nacht

Bij duisternis is het waarnemen van voetgangersoversteekplaatsen, vooral in straten met minder goede openbare verlichting, nog moeilijker. Het rijdend verkeer moet dan voorrang verlenen aan een voetganger, die vooral door de gemotoriseerde verkeersdeelnemer hoogstens als silhouet tegen een lichtere achtergrond gezien wordt. De bestuurder kan onder die omstandigheden moeilijk bepalen of de voetganger al op de voetgangersoversteekplaats staat, op het punt staat over te steken, of daartoe niet het voornemen heeft.

##### 5.2.5.3. Verlichting van de voetgangersoversteekplaats

Voor een voetgangersoversteekplaats op een plaats waar de automobilist deze niet verwacht is gevaarlijk. Verbetering van de openbare verlichting ter plaatse

van de voetgangersoversteekplaats kan een goede oplossing bieden.

Door verschillende verlichtingsindustrieën wordt thans gezocht naar oplossingen, die het aanlichten van de voetganger tot doel hebben.

Een dergelijke oplossing heeft tot voordeel dat de opvallendheid van de voetgangersoversteekplaatsen gedurende de avonduren verhoogd wordt, terwijl de aangeliichte voetganger meer detailinformatie oplevert dan nu het geval is.

#### 5.2.6. CRITERIA VOOR HET AANLEGGEN VAN VOETGANGERSOVER- STEEKPLAATSEN

Bij de regulering van het voetgangersverkeer dient, behalve met de belangen van voetgangers, ook rekening gehouden te worden met vlotheids- en veiligheidsbelangen van het rijdende verkeer.

De criteria voor het aanleggen van een zebrapad betreffen (zie ook Research on Road Traffic 1965):

- a* de intensiteit van het voetgangersverkeer;
- b* de intensiteit van het rijdende verkeer;
- c* de wachttijd van voetgangers voordat overgestoken kan worden bij afwezigheid van een zebrapad;
- d* de wachttijd van het rijdende verkeer bij aanwezigheid van de zebra;
- e* de relatieve economische waarde van de wachttijd van voetgangers ten opzichte van die van het rijdende verkeer;
- f* de winst aan voetgangersveiligheid ten opzichte van het eventuele verlies aan veiligheid van het rijdende verkeer, resp. de economische waarde hiervan.

#### 5.2.7. DE VOETGANGERSOVERSTEEKPLAATS EN DE BEWEGINGSKEN- MERKEN VAN VOETGANGERS EN VOERTUIGEN

De huidige voetgangersregeling op voetgangersoversteekplaatsen is in strijd met de bewegingskenmerken van voertuig en voetganger (voertuigen hebben een grote en voetgangers een kleine massa-traagheid).

Uit een in Engeland verricht onderzoek blijkt dan ook dat meer dan 70% van de automobilisten, hoewel ze daartoe gelegenheid hebben, geen voorrang verleent aan voetgangers die op de voetgangersoversteekplaatsen stappen (Mackie en Jacobs 1965). Dit is vooral het geval op plaatsen waar het voetgangersverkeer weinig frequent is. Voetgangersoversteekplaatsen op doorgaande wegen, vooral waar ze niet worden verwacht, zijn dan ook in wezen onverantwoord. Alleen verkeerslichteninstallaties kunnen de voetgangers hier de gewenste bescherming geven (Quist, Verkeerstechnische Leergang ANWB 1965).

#### 5.2.8. HET EFFECT VAN BESCHERMDE VOETGANGERSOVERSTEEK- PLAATSEN

In hoeverre de regeling van de wettelijke bescherming van de voetgangersoversteekplaatsen een daling heeft bewerkstelligd van het aantal voetgangersongevallen is moeilijk te bepalen. Het aandeel van voetgangers in het totaal aantal verkeersslachtoffers (doden en gewonden) laat vanaf 1955 een duidelijke daling zien (zie fig. 13). De daling wordt echter niet versterkt na 1962 d.w.z. na het invoeren van de voetgangersregeling (nov. 1961).

De relatieve daling in het totaal aantal voetgangersongevallen blijkt ook uit buitenlandse ongevalsstatistieken.

Als reden hiervoor wordt daar aangegeven:

*a* Het aantal kruispunten voorzien van verkeerslichtinstallaties is vooral in deze periode sterk toegenomen.

*b* Steeds meer voetgangers zijn tegelijkertijd ervaren automobilisten.

Uit tabel 35 blijkt dat het procentuele aandeel van de aanrijdingen tussen rijdende voertuigen en voetgangers binnen de bebouwde kom niet aantoonbaar is afgenomen ná de datum van invoering van de wettelijke bescherming van de voetgangersoversteekplaatsen.

Dit geldt voor het totaal aantal aanrijdingen met voetgangers en voor alle uitsplitsingen van deze aanrijdingen naar de ernst van het ongeval. Uit deze gegevens kan echter niet geconcludeerd worden, dat de wettelijke bescherming op de voetgangersoversteekplaats als principe geen effect op de verkeersveiligheid heeft gehad, want:

*a* Het aantal voetgangersoversteekplaatsen en de plaatsen waar deze zich binnen de bebouwde kom bevinden, zijn wellicht nog niet optimaal.

*b* Een eventueel positief effect van de voetgangersoversteekplaats kan gecompenseerd zijn door een sterkere algemene toeneming van de onveiligheid binnen de bebouwde kom dan die daarbuiten. Bijvoorbeeld door een relatief sterkere toeneming van de verkeersintensiteit binnen de bebouwde kom.

In hoeverre dit inderdaad het geval is, kan slechts door onderzoek worden bepaald. Voorlopig lijkt twijfel aan het optimale effect op de verkeersveiligheid van de wettelijk vastgestelde oversteekregeling voor voetgangers gerechtvaardigd.

Ordering van het voetgangersverkeer bevordert de homogeniteit en daarmee de veiligheid van het verkeer. Twijfel aan het optimale effect van de huidige regeling van het voetgangersverkeer betreft dan ook niet de ordering als principe, maar de ordering door middel van zebrapaden. Daar is de voetganger wettelijk beschermd, zodra hij zich met inachtneming van de voor hem geldende regels op de voetgangersoversteekplaats heeft begeven. Een zuivere hantering van dit criterium blijkt voor de automobilist en de voetganger een te zware opgave. In feite geeft slechts ordering door verkeerslichten of beter nog door een volledige scheiding van het voetgangers- en het rijverkeer, een aanvaardbare oplossing voor het probleem van de veiligheid van de voetganger en het overige verkeer.

### 5.3. Parkeren

Bij de stedenbouw is in het verleden geen rekening gehouden met de zeer snelle uitbreiding van het voertuigenpark, waardoor de weg steeds meer als parkeerplaats gebruikt wordt. Ook thans wordt hieraan nog onvoldoende aandacht besteed. Het is algemeen bekend, dat het parkeren langs de stoeprand op de rijbaan de vlotheid van het verkeer benadeelt.

Minder bekend is, dat dit langs de weg parkeren een sterke invloed heeft op de verkeersonveiligheid. Uit de ongevalstatistiek blijkt dat 12% van het totale aantal ongevallen botsingen zijn van rijdende voertuigen tegen geparkeerde voertuigen. In Amerika zijn in verschillende steden voor- en nastudies verricht om de invloed op de verkeersonveiligheid van een parkeerverbod op de openbare weg langs de stoeprand na te gaan.

In het algemeen bleek een parkeerverbod een sterke vermindering te geven van het

aantal ongevallen: 15% in het centrum van de stad en 45% voor de gehele stad. In het Verenigd Koninkrijk werd een vermindering van 30% van het aantal verkeersongevallen geconstateerd na invoering van parkeerverboden (Research on Road Traffic 1965).

De geparkeerde auto betekent niet alleen een obstakel langs de weg, maar belemmert bovendien het uitzicht van de voetgangers. Het bovenstaande toont nog eens de noodzaak van speciale parkeerplaatsen aan. Bij een eenzijdig parkeerverbod is het voor de vlotheid van het verkeer wenselijk om een excentrische asmarkering aan te brengen.

Nagegaan zal moeten worden bij welke breedte van verschillende typen wegen en straten binnen de bebouwde kom parkeerverboden moeten worden ingesteld.

Bij kruispunten is een parkeerverbod wenselijk i.v.m. verhoging van het uitzicht en uit het oogpunt van een vlotte verkeersafwikkeling bij toepassing van verkeerslichtinstallaties.

#### 5.4. **Eénrichtingsverkeer**

Een van de meest efficiënte maatregelen welke in de bebouwde kom kunnen worden genomen t.b.v. een grotere vlotheid en veiligheid van het verkeer is een goed gecoördineerd en geïntegreerd systeem van éénrichtingsverkeer. Een consequent toepassen van dit systeem tezamen met aanvullende maatregelen in een gedeelte van het centrum van Londen had als resultaat: een 60% grotere doorstroming, gepaard met een vermindering van 20% van het aantal ongevallen.

Een studie van 12 steden in de staat Oregon, waar éénrichtingsverkeer consequent werd ingevoerd, gaf een algemene vermindering van 27% van het totale aantal ongevallen, terwijl het aantal afgelegde voertuigkilometers steeg met ruim 23%.

Het invoeren van éénrichtingsverkeer blijkt een sterke invloed te hebben op de reductie van kop-staart- en flankbotsingen (bij afslaand verkeer), maar vooral ook op het aantal ongevallen met voetgangers.

Ook in Nederland werd in enkele steden éénrichtingsverkeer ingevoerd. Het effect hiervan op de verkeersveiligheid is nog niet bekend. Uit Amerikaanse onderzoeken is gebleken dat bij invoering van éénrichtingsverkeer rekening moet worden gehouden met een korte aanpassingsperiode, waarin het aantal ongevallen iets kan toenemen. Gezien de gunstige resultaten, bereikt met het invoeren van éénrichtingsverkeer in buitenlandse steden, dient op korte termijn naar consequente invoering van dit systeem in de Nederlandse steden te worden gestreefd.

#### 5.5. **Snelheidsbeperking**

In verschillende landen hebben onderzoeken plaats gevonden naar de invloed van snelheidsbeperkingen (Amerika, Zweden, Denemarken, Engeland, Nederland).

De algemene conclusies uit deze onderzoeken kunnen als volgt worden geformuleerd:

##### *a Snelheidsniveau*

De ernst van ongevallen neemt toe bij hogere snelheden.

Snelheidsbeperkingen zullen dan ook voornamelijk een vermindering geven van het aantal ernstige ongevallen.



### b *Spreiding in snelheden*

De kans op een verkeersongeval is groter naarmate de snelheid van het voertuig sterker afwijkt van de gemiddelde snelheid van alle voertuigen op het desbetreffende weggedeelte. Dit heeft betrekking op hoge en lage snelheden (Solomon 1964).

Homogeniteit in voertuigsnelheden is dan ook een belangrijke factor voor de veiligheid op de weg, in hoofdzaak omdat hierdoor het aantal inhaalmanoeuvres wordt beperkt en onverwachte snelheidsverschillen tussen voertuigen bij een inhaalmanoeuvre niet optreden.

Maximum-snelheidsbegrenzing en in bepaalde gevallen ook minimum-snelheidsbegrenzing bevorderen deze homogeniteit.

### c *Vaststellen en handhaven van snelheidsbeperkingen*

Hoewel de vaststelling van snelheidsbeperkingen op basis van het aanwezige gedragspatroon van de verkeersdeelnemers (cumulatieve 85% waarde) tot dusver bevredigend schijnt te zijn, bestaat behoefte aan het ontwikkelen van nieuwe concepten en toetsbare theorieën voor een economisch optimale snelheidsbeperking.

Een onlangs ingestelde internationale werkgroep in OECF-verband, waarin ook Nederland zitting heeft, houdt zich hiermee alsmede met de minimum- en aanbevolen snelheden bezig.<sup>1</sup>

Snelheidsbeperking is zonder controle over het algemeen weinig effectief (zie III-4.2.).

## 5.6. Verkeerslichten

De hoeveelheid verkeer, die door een kruispunt kan worden verwerkt, kan aanzienlijk worden opgevoerd door diverse verkeersstromen beurtelings op het kruispunt toe te laten, hetgeen kan geschieden door toepassing van verkeerslichten.

### 5.6.1. INVLOED VAN VERKEERSLICHTEN OP DE VERKEERSVEILIGHEID

Behalve het bevorderen van een vlotte verkeersafwikkeling op kruispunten kan het gebruik van verkeerslichten het aantal botsingen van het type voertuig-voertuig en voertuig-voetganger op het *kruisingsvlak* verminderen. Daartegenover staat veelal een toeneming van het aantal aanrijdingen op de *aanvoerweg*.

De verkeersongevallen op de aanvoerweg zijn over het algemeen minder ernstig van aard dan die op het kruisingsvlak.

Uit een Amerikaans onderzoek blijkt, dat na plaatsing van verkeerslichten het aantal verkeersongevallen toeneemt met 78% op eenvoudige kruispunten en kruispunten met een geringe verkeersintensiteit en afneemt (47%) op *ingewikkelde* kruispunten en kruispunten met een hoge intensiteit.

In alle gevallen leidt het gebruik van verkeerslichten tot een vermindering van de ernst van de verkeersongevallen (Solomon 1959).

In hoeverre deze conclusies ook voor Nederland met zijn zeer gemengde verkeerssamenstelling betekenis hebben, is niet te bepalen. De ongevallenstatistiek geeft hierover onvoldoende cijfermateriaal.

<sup>1</sup> Sinds medio 1966 wordt door de SWOV op een aantal rijkswegen een onderzoek naar de invloed van maximum-snelheden ingesteld.

### 5.6.2. AARD VAN DE VERKEERSONGEVALLLEN OP AANVOERWEGEN

De kop-staart-botsing is het meest voorkomende type verkeersongeval op de toelidingswegen naar met verkeerslichten geregelde kruispunten.

Kop-staart-botsingen worden verklaard doordat bij regeling met verkeerslichten voertuigen beurtelings rijden en stoppen, waardoor de kans ontstaat dat ze bij plotseling stoppen van achteren worden aangereden. Amerikaanse studies hebben aangetoond, dat de kans op kop-staart-botsingen evenredig is met het aantal voertuigen, dat door de verkeerslichten tot stoppen gedwongen wordt. Een systeem van gecoördineerde verkeerslichten (groene golf) maakt het mogelijk steeds één groep auto's zonder stoppen door een straat of een opeenvolgende reeks van straten te laten gaan, waardoor een vermindering wordt bewerkstelligd van het aantal kop-staart-botsingen. Een volmaakte 'groene golf' in beide richtingen is bij het huidige stratenpatroon (ongelijke kruispuntafstanden) evenwel moeilijk te verwezenlijken. Eénrichtingsverkeer geeft in de meeste gevallen een optimale oplossing voor een goed functionerend systeem van gecoördineerde verkeerslichten.

Vermindering van het aantal kop-staart-botsingen geldt voor alle verkeerslichten in een gecoördineerde reeks behalve voor het eerste kruispunt, waar weggebruikers op willekeurige tijdstippen aankomen. Om ook hier het aantal tot stoppen gedwongen voertuigen te verminderen, kan gebruik worden gemaakt van een systeem waarbij aan de weggebruikers op bepaalde afstanden van het kruispunt informatie verstrekt wordt over de snelheid waarmee gereden moet worden om het kruispunt zonder stoppen te kunnen passeren.

Bij geïsoleerde kruispunten dwingen verkeersafhankelijke verkeerslichten de verkeersdeelnemers minder tot onnodig stoppen dan bij starre installaties, waardoor de kans op kop-staart-botsingen kleiner is (zie ook Spaargaren 1965).

### 5.6.3. WAARNEMING VAN VERKEERSLICHTEN

De plaats en de optiek van een verkeerslicht hebben een grote invloed op de waarneembaarheid van dit licht.

#### 5.6.3.1. *De plaats van het verkeerslicht*

De verwachting speelt bij het waarnemen een grote rol. Verkeerslichten die voorkomen op plaatsen, waar de verkeersdeelnemer ze niet verwacht, kunnen aanleiding geven tot doorrijden bij rood licht of tot plotselinge remreacties.

Uniformiteit in het plaatsen van verkeerslichten is dan ook bijzonder belangrijk. De CPVC heeft richtlijnen opgesteld voor plaatsing van verkeerslichten. Vooral buiten de bebouwde kom kunnen verkeerslichten door het verrassingselement aanleiding geven tot kettingbotsingen, doordat verkeersdeelnemers de niet verwachte verkeerssignalen te laat zien en plotseling tot remmen overgaan. De wegbeheerder zal hier speciale voorzieningen, bijv. vóóraanduidingen, moeten aanbrengen (Quist, 1965).

Bij de planning van nieuwe stadswijken moet bij de situering van kruispunten van wegen waarop het verkeer, naar te verwachten is, te zijner tijd zal moeten worden geregeld, rekening gehouden worden met de noodzaak alsdan een groene golfregeling in te voeren.

### 5.6.3.2. De optiek van het verkeerslicht

De informatie, verstrekt aan verkeersdeelnemers moet zo duidelijk mogelijk zijn en mag geen verwarring geven. Het kleurenonderscheid tussen de diverse signaallichten (groen, geel en rood) dient dan ook zo groot mogelijk te zijn. De lichten moeten zowel geschikt zijn voor gebruik overdag als 's nachts. Voor waarneming overdag is het noodzakelijk te beschikken over een zeer hoge lichtsterkte, deze kan echter 's nachts verblindend zijn. Het is daarom wenselijk dat verkeerslichteninstallaties met een tweenniveauschakeling worden uitgevoerd. Het Nederlands Normalisatie Instituut zal eisen opstellen waaraan de optiek en de kleuren van verkeerslichten moeten voldoen.<sup>1</sup>

### 5.6.4. CONCLUSIES

Mit ze goed worden toegepast en op de goede plaats worden aangebracht, behoren verkeerslichten tot de meest effectieve middelen ter bevordering van een vlotte verkeersafwikkeling en van de veiligheid op gelijkvloerse kruispunten met een hoge verkeersintensiteit.

Het is wenselijk, dat wordt onderzocht welke invloed de verschillende soorten verkeerslichtenregelingen hebben op de capaciteit en op de veiligheid.

## 6. Hulpmiddelen voor regeling van het verkeer

### 6.1. Verkeerstekens en verkeersborden

De swov zal t.b.v. de Normalisatie Commissie Verkeerstekens een afzonderlijke studie verrichten betreffende de zichtbaarheid van verkeerslichten en -borden.

De resultaten van deze studie zullen worden gebruikt voor het ontwerpen van nieuwe verkeerstekens en -borden. Deze nieuwe ontwerpen zullen gelijk met het nieuwe wegenverkeersreglement van kracht worden. De zichtbaarheid en de herkenbaarheid van verkeersborden worden uiteraard ook beïnvloed door de plaatsing en het aantal tekens dat op één plaats wordt opgesteld. Combinaties van meer dan twee borden moeten in het algemeen worden vermeden.

### 6.2. Voorschriften

De autonomie van verschillende wegbeherende instanties brengt met zich mede, dat deze voor wat de verkeersveiligheid betreft bij het beheren van wegen en het treffen van verkeersmaatregelen alleen gebonden zijn aan de Wegenverkeerswet en het Wegenverkeersreglement.<sup>2</sup>

Er bestaan geen voorschriften of algemene richtlijnen met betrekking tot de constructie en de vormgeving van wegen. Dit heeft tot gevolg, dat elke instantie, die wegen beheert bijvoorbeeld geheel vrij is in de vormgeving van kruisingen en aansluitingen. Evenmin bestaan er uniforme voorschriften ten aanzien van de bebakening van de wegen.

In het vorenstaande is gewezen op de noodzaak van uniformiteit in uitwendige verkeerssituaties.

<sup>1</sup> Deze norm is inmiddels vastgesteld.

<sup>2</sup> Sinds 1 jan. 1967 treedt daarvoor het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens in de plaats.

Van verschillende zijden wordt er reeds naar gestreefd die uniformiteit te bevorderen. Zo verscheen in 1956 de Leidraad voor de bebakening van de rijkswegen, welke ook aan Gedeputeerde Staten van de provinciën werd toegezonden. Bovendien heeft de ANWB zich tot taak gesteld verkeerstechnische oplossingen algemeen aanvaard te krijgen door de uitgave van z.g. Verkeersmemoranda.

Tenslotte werden door de CPVC aanbevelingen gedaan voor wat de opstelling van de masten en lantaarns van verkeerslichten betreft. Tot dusver worden evenwel nog in zeer onvoldoende mate resultaten bereikt.

## 7. Opleiding van verkeersdeskundigen

Gebieden waarop verkeersdeskundigen goede diensten kunnen bewijzen zijn o.a.: het verkeerstoezicht, de verkeerswetgeving, het verkeersonderwijs, de wegenbouw, de verkeersresearch. Bij de opleiding van deze deskundigen zouden in meerdere of mindere mate (naar gelang van hun specialisatie op het gebied van het verkeer) aan de orde moeten komen:

technische, psychologische, economische, sociologische, juridische, pedagogische, medische en wellicht nog andere aspecten van het verkeersvraagstuk.

### 7.1. Opleidingsmogelijkheden

Wat de verkeerstechniek betreft zijn er in Nederland beperkte opleidingsmogelijkheden.

*a* Een systematische opleiding van verkeerstechnici en verkeersingenieurs bestaat in ons land nog niet. Wel is het in de afdeling Weg- en Waterbouwkunde van Technische Hogescholen mogelijk als civiel ingenieur af te studeren op een verkeerskundig onderwerp, maar verkeerskundige ingenieurs worden niet opgeleid.

*b* De postacademiale cursus 'Verkeerskunde' van de gelijknamige stichting, opgericht door de Technische Hogeschool Delft en het Kon. Instituut voor Ingenieurs, is een poging tot opvoering van het wetenschappelijk niveau op verkeerskundig gebied van academici.

Deze cursus is hoofdzakelijk gericht op de traffic engineering waarbij verkeersveiligheidsproblemen secundair zijn.

*c* De schriftelijke cursus 'Verkeerstechniek' PBNA/ANWB heeft reeds enige honderden gediplomeerden afgeleverd. De cursus voldoet aan de behoefte aan scholing van vooral de middelbare technici die zich in de praktijk met verkeersvraagstukken bezighouden.

*d* Van de 11 Hogere Technische Scholen die opleiden in de weg- en waterbouwkunde besteden slechts enkele meer uitvoerig aandacht aan de verkeerstechniek.

### 7.2. Aanbevelingen

*a* Uitbreiding en intensivering van de postacademiale cursus verkeerskunde aan de T.H. Delft, waarbij meer aandacht wordt gegeven aan het verkeersveiligheidsaspect.

*b* Het stimuleren van universitair onderzoek op het gebied van het verkeer en de verkeersveiligheid.

In het bijzonder:

Uitbreiding van het wetenschapsgebied der 'arbeidshygiëne' (ergonomie) met verkeers(veiligheids)problematiek (verkeershygiëne; verkeersergonomie).

c Landelijke invoering van 'verkeerskunde' in het programma van de H T S.

## 8. Conclusies

8.1. Van een weg wordt verwacht dat deze vlot verkeer toelaat bij maximale veiligheid. De eisen voor veiligheid en vlotheid zijn soms tegenstrijdig. De maatregelen die zowel de veiligheid als de vlotheid bevorderen verdienen de voorkeur, zoals het aanbrengen van gescheiden rijbanen (autosnelweg), wegverbreding, het aanbrengen van vluchtstroken en het verwijderen van obstakels langs de weg. Bij het ontwerpen van een weg moet rekening worden gehouden met de beperkte vermogens van verkeersdeelnemers. Vooral de verwachting die bij de verkeersdeelnemer door het weg- en verkeersbeeld wordt gewekt, is zeer belangrijk. Er moet tijdig voldoende en relevante informatie worden gegeven over het verloop van de weg, de te verwachten verkeerssituatie en de te volgen route. Een juiste verwachting wordt o.a. bevorderd door homogeniteit en uniformiteit in weg- en verkeerskenmerken en door verbetering van de onderlinge communicatie tussen de verkeersdeelnemers.

8.2. Er zijn karakteristieke verschillen tussen het verkeersbeeld buiten en binnen de bebouwde kom. Buiten de bebouwde kom is het verkeer homogener; er wordt met relatief hoge snelheden gereden. Dit stelt o.a. hoge eisen aan de visuele geleiding. Discontinuïteiten in het weg- of verkeersbeeld dienen tijdig en op overtuigende wijze te worden aangekondigd. Binnen de bebouwde kom is het verkeer heterogener en er wordt met lagere snelheden gereden. De perceptieve belasting van de verkeersdeelnemer is hoog zodat eenvoudiger situaties en een rustiger verkeersbeeld (bv. éénrichtingsverkeer; regeling van het verkeer op kruispunten) wenselijk zijn. Het aantal ongevallen binnen de bebouwde kom is groter (o.a. meer conflictsituaties) maar de ernst van de ongevallen is groter buiten de bebouwde kom, in hoofdzaak als gevolg van de hogere snelheden.

8.3. Betreffende de statische ordening kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

a Het aanhouden van één ontwerpnelheid voor een weg is uiterst belangrijk. Een dergelijk ontwerp is echter nog slechts een 'minimum'; afwijkingen in positieve zin zijn wenselijk.

b Bij twee- en driestrookswegen zijn grote verticale afrondingsstralen nodig i.v.m. het vereiste inhaalzicht.

c Uit Amerikaanse onderzoeken is gebleken dat de ongevallenkans in een bocht omgekeerd evenredig is met de straal van de bocht. Verbeteringen van bochten geven vaak zeer goede resultaten voor de veiligheid.

d Wat het dwarsprofiel betreft zijn bredere wegen veiliger dan smallere. Een driestrooksweg wordt onveiliger dan een tweestrooksweg bij verkeersintensiteiten groter dan 7.000 à 10.000 motorvoertuigen per etmaal.

e Buiten de bebouwde kom verhogen vrijliggende rijwielpaden (met éénrichtingsverkeer) de veiligheid. Het effect binnen de bebouwde kom dient nog nader onder-

zocht te worden. Voor de bromfietsen is een afzonderlijk bromfietspad gewenst. Een andere oplossing is misschien een bredere parallelweg voor het langzame verkeer.

*f* Een goede asmarkering binnen de bebouwde kom en een as- en bermmarkering buiten de bebouwde kom zijn gunstig voor de veiligheid. Dit geldt eveneens voor de verharde zijbermen en middenbermen ('vluchtstroken') bij autosnelwegen. Obstaten dicht langs de weg zoals bomen, lichtmasten en borden, verminderen de veiligheid.

*g* Voor autosnelwegen is een brede middenberm (meer dan 10 m) de beste oplossing. Bij smallere middenbermen is een beveiliging aan te bevelen.

Onderzoekingen zijn nodig betreffende de invloed van anti-verblindingsconstructies.

*h* Een systematisch onderzoek naar de invloed van de stroefheid van het wegdek op de onveiligheid is in Nederland nog niet verricht. Wel is duidelijk dat de kans op ongevallen aanzienlijk toeneemt bij natte wegdekken, vooral bij die materialen die in natte toestand een lage wrijvingscoëfficiënt hebben, zoals hout en keien.

*i* De kruispunten, waarop ca. 45% van het totale aantal ongevallen plaatsvindt, blijven een probleem ondanks vele verbeteringen. Een uitgebreid en diepgaand onderzoek naar de oorzaken van ongevallen op kruisingen is noodzakelijk. Daarnaast kan een verbetering worden bereikt door het aantal conflictpunten tussen verkeersstromen te verminderen door het toepassen van éénrichtingsverkeer, verkeerslichten of ongelijkvloerse kruisingen.

*j* Verlichting van de wegen en kruispunten binnen en buiten de bebouwde kom reduceert het aantal ongevallen bij duisternis. De eisen te stellen aan de verlichtingssterkte en de wegdekhelderheid zijn afhankelijk van het wegtype en de omgeving van de weg en de te verwachten verkeersintensiteit en samenstelling. Bij de plaatsing van de lichtpunten moet rekening worden gehouden met de optische geleiding.

8.4. Een belangrijk terrein voor de bestrijding van de verkeersonveiligheid is ook de dynamische ordening van het verkeer.

*a* Een kritische studie van de voorrangregels, waarbij het gedrag van de verkeersdeelnemers een essentieel onderdeel vormt, is noodzakelijk. De voorrangregels en de invloed van deze regels op ongevallen en capaciteit, worden bestudeerd door een werkgroep van de O E C D.

*b* Voor de overstekende voetgangers is het vaak moeilijk de snelheid van voertuigen te schatten, vooral bij hogere snelheden. Bescherming van de voetgangers kan worden verkregen door onderdoorgangen en bruggen (mits op de juiste plaats), verkeerslichten, vluchtheuvels en voetgangersoversteekplaatsen (VOP). Laatstgenoemde mogelijkheid geeft echter niet de beveiliging die gewenst is, en een onderzoek naar uitvoering, plaatsing en verlichting is belangrijk. Het blijft echter de vraag of het samenspel tussen het voetgangers- en het rijverkeer dat voor een voldoende veiligheid noodzakelijk is, op een VOP bereikt kan worden.

*c* Vooral op smallere wegen binnen de bebouwde kom kan de instelling van een parkeerverbod het aantal ongevallen verminderen. Het is dan echter noodzakelijk speciale parkeerplaatsen aan te leggen.

*d* In het buitenland zijn vaak gunstige resultaten geboekt door het instellen van éénrichtingsverkeer in steden. Verdere doorvoering in Nederlandse steden is wenselijk.

*e* Uit onderzoeken in verschillende landen is gebleken dat snelheidsbeperkingen over het algemeen het aantal ongevallen verminderen, waarbij de winst voornamelijk bij de ernstige ongevallen wordt behaald. Een onderzoek naar de invloed van snelheidsbeperkingen op wegen buiten de bebouwde kom is in voorbereiding. Nederland neemt deel aan de werkgroep van de OEC D die zich met maximum-, minimum- en aanbevolen snelheden bezighoudt.

*f* Op kruispunten met een hoge verkeersintensiteit kunnen verkeerslichten de veiligheid verhogen, waarbij vooral de ernst van de ongevallen afneemt. Onderzocht dient te worden, wat de invloed van de verschillende soorten verkeerslichtenregelingen is op de veiligheid.

8.5. De wegbeheerder is praktisch vrij in de vormgeving van wegen, kruisingen en aansluitingen. Er bestaan ook geen uniforme voorschriften ten aanzien van de bebakening van de wegen. Voorschriften of richtlijnen die de uniformiteit in de uitwendige verkeerssituaties bevorderen, zijn gewenst.

8.6. De opleidingsmogelijkheden voor verkeersdeskundigen dienen te worden uitgebreid, waarbij meer aandacht zou moeten worden besteed aan het veiligheidsaspect.

Tabel 23 Gegevens en karakteristieken van weg en verkeer binnen en buiten de bebouwde kom

	Wegen bestemd voor door- gaand verkeer buiten de bebouwde kom	Binnen de bebouwde kom
Lengte van het wegenet (c b s 1965)	24.000 km onverharde wegen 44.000 km verharde wegen	22.000 km verharde wegen en straten
Vorm van het wegenstelsel	langere verbindingslijnen, grotere afstanden	kortere verbindingslijnen, kleinere afstanden
Samenstelling van het verkeer	betrekkelijk grote homogeniteit	grote verscheidenheid van verkeersdeelnemers
Herkomst en bestemming	gelegen in verschillende bebouwingsgebieden	gedeeltelijk gelegen binnen één bebouwingsgebied
Ingewikkeldheid	geringer aantal disconti- nuïteiten	groter aantal discontinuïteiten, (5 à 20 kruispunten per km)

Tabel 24 Verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom<sup>1</sup>

Jaar	TOTAAL	Buiten de bebouwde kom				Binnen de bebouwde kom			
		totaal	dodelijke afloop	lich. letsel	mater. schade	totaal	dodelijke afloop	lich. letsel	mater. schade
1960	177.469	31.608	1.020	10.507	20.081	145.861	819	31.126	113.916
1961	190.280	35.290	1.058	11.486	22.746	154.990	819	31.660	122.511
1962	204.984	36.306	1.066	11.248	23.992	168.678	890	31.776	136.012
Tot.	572.733	103.204	3.144	33.241	66.819	469.529	2.528	94.562	372.439

<sup>1</sup> Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg, c b s 1960, 1961 en 1962

Tabel 25 Type verkeersongevallen binnen en buiten de bebouwde kom

	Totaal (1960, 1961 en 1962)	procentueel aandeel	
		buiten de bebouwde kom	binnen de bebouwde kom
verkeersongevallen	572.733	18%	82%
waarvan met dodelijke afloop	5.672	55%	45%
lichamelijk letsel	127.803	26%	74%
uitsluitend materiële schade	439.258	15%	85%



Tabel 26 Diverse variabelen als functie van de ontwerpsnelheid van wegen

ontwerp- snelheid in km per uur	reactietijd in sec.		wrij- vings- coëff.	remzicht		inhaal- zicht	vert. straal	
	buiten de bebouwde kom	binnen de bebouwde kom		buiten de bebouwde kom	binnen de bebouwde kom		rem- zicht	inhaal- zicht
30	3.2	2	0.50	35	25		257	2460
50	3	2	0.45	65	50	160	1000	10200
70	2.7	2	0.40	100	90	325	2360	17000
80	2.5	2	0.40	120	110	420	3400	44500
100	2.2		0.40	160		680	6030	
120	2		0.35	230			12500	
150	1.5		0.35	235			25000	

Tabel 27 Mate van verkeersveiligheid naar rijbaanbreedte op tweestrookswegen buiten de bebouwde kom (met uitzondering van ongevallen op kruispunten)<sup>1</sup>

Wegbreedte (m)	aantal ongevallen met lichamelijk letsel per miljoen afgelegde voer- tuigkilometers
4.90—5.20	2,3
5.50—5.80	2,0
6.10—6.40	1,9
6.70—7.30	1,7

<sup>1</sup> Research on Road Traffic 1965 blz. 411.

Tabel 28 Minimale rijbaanbreedte (Ministry of Transport, Verenigd Koninkrijk 1961)

1 × tweestrookswegen	7.30 meter	( 24 ft.)
1 × driestrookswegen	10.00 meter	( 33 ft.)
2 × tweestrookswegen	2 × 7.30 meter	(2 × 24 ft.)
2 × driestrookswegen	2 × 11.00 meter	(2 × 36 ft.)

Tabel 29 Lengte van de verharde wegen buiten de bebouwde kom in Nederland op 1 januari 1964 naar rijbaanbreedte en verhardingssoort (CBS 1965)

	Totaal Nederl.	Bitumen	Klinkers	Cement- beton	Steen- slag grind	Andere verhar- ding
	km					
Totaal Nederland	44.445	29.004	7.356	1.364	4.634	2.084
Wegen met één rijbaan	43.738	28.649	7.335	1.035	4.634	2.085
Rijbaanbreedte:						
minder dan 5 meter	31.781	20.646	4.734	233	4.379	1.789
5 — 5,99 meter	6.365	4.251	1.578	156	175	205
6 — 6,99 meter	3.598	2.334	817	323	67	57
7 — 8,99 meter	1.635	1.165	163	270	10	27
9 — 10,49 meter	250	187	28	27	3	5
10,50 — 11,99 meter	34	17	7	9	0	1
12 meter en meer	75	49	8	17	—	1
Wegen met twee gescheiden rijbanen	707	355	21	329	—	2
Rijbaanbreedte:						
minder dan 9 meter	541	286	21	232	—	2
9 — 11,99 meter	119	65	—	54	—	—
12 meter en meer	47	4	—	43	—	—

Tabel 30 Ongevallen met lichamelijk letsel buiten kruispunten in Frankrijk (Goldberg 1962) (per 1 miljoen fiets- of bromfietskilometers)

Type botsing	rijwielpaden			niet rijwiel- paden
	met tweerichtings- verkeer	met éénrichtings- verkeer	tot.	
<i>Rijwiel en</i>				
rijwiel	0,32	0,18	0,31	0,14
bromfiets	1,51	0,54	1,42	0,54
overige tweewielige voertuigen	0,08	—	0,07	0,50
auto	0,73	0,90	0,74	1,62
voetganger	0,14	0,18	0,14	0,33
anderen	0,12	0,18	0,13	0,14
Totaal rijwielen	2,90	1,98	2,81	3,27
<i>Bromfietser en</i>				
rijwiel	1,02	0,31	0,94	0,35
bromfiets	1,69	1,36	1,65	0,12
overige tweewielige voertuigen	0,09	0,10	0,09	0,16
auto	1,35	1,46	1,36	1,72
voetganger	1,22	1,77	1,29	0,74
anderen	0,35	0,10	0,33	0,32
Totaal bromfietzers	5,72	5,10	5,66	3,41

Tabel 31 Mate van verkeersonveiligheid naar breedte van de zijberm op autosnelwegen in California (Williams en Fritts, 1955)

Breedte zijberm (m)	Aantal geregistreerde verkeersongevallen per miljoen afgelegde voertuigmijlen
0	3.42
0.60 – 0.90	2.50
1.22 – 1.52	1.80
1.83 – 2.13	1.80
> 2.50	1.65

Tabel 32 Mate van verkeersonveiligheid naar breedte van de zijberm op 2-strookswegen in 15 Amerikaanse Staten (Raff 1953)

Breedte zijberm (m)	Aantal verkeersongevallen per miljoen afgelegde voertuigmijlen	
	rechte weg	in bochten
< 1.52	2.6	2.8
1.52 – 2.44	2.0	1.8
2.45 – 3.04	2.4	1.4
> 3.05	2.8	2.3

Tabel 33 Middenbermongevallen in Nederland van 1960 t/m 1963

	1960	1961	1962	1963	totaal
Aantal middenbermongevallen	303	421	581	660	1965
Aantal slachtoffers (dodelijke en ernstig gewonden)	76	102	180	228	586

Tabel 34 Relatieve oversteekrisico's (Research on Road Traffic 1965)

Oversteekplaats		Relatief risico
Op of binnen 18 m van een kruispunt	Op v.o.p. met verkeerslichten	0,20
	Op v.o.p. zonder verkeerslichten	0,65
	elders (en meer dan 45 m van kruispunt)	1,25
Op meer dan 18 m van een kruispunt	Op v.o.p. zonder verkeerslichten	0,22
	Elders (meer dan 45 m van oversteekplaats)	1.00 (aangenomen standaard)

Tabel 35 *Aanrijdingen tussen rijdende verkeersmiddelen en voetgangers (CBS)*

Jaar	Totaal generaal	Totaal buiten bebouwde kom	Totaal binnen bebouwde kom	waarvan met dodelijke afloop	
				buiten be- bouwde kom	binnen be- bouwde kom
1960	9.817	1.642 — 17 %	8.175 — 83 %	212 — 41%	294 — 59%
1961	9.864	1.630 — 16,5%	8.234 — 83,5%	178 — 40%	268 — 60%
1962	9.841	1.617 — 17 %	8.224 — 83 %	183 — 38%	304 — 62%
1963	9.495	1.498 — 16 %	7.997 — 84 %	180 — 38%	292 — 62%

waarvan met zwaar lich. letsel		waarvan met licht lich. letsel		waarvan met uitsluitend materiële schade	
buiten be- bouwde kom	binnen be- bouwde kom	buiten be- bouwde kom	binnen be- bouwde kom	buiten be- bouwde kom	binnen be- bouwde kom
943 – 19%	3.923 – 81%	243 – 10%	2.209 – 90%	244 – 13%	1.749 – 87%
968 – 19%	4.082 – 81%	233 – 10%	2.094 – 90%	251 – 12%	1.790 – 88%
959 – 18%	4.243 – 82%	233 – 11%	1.926 – 89%	242 – 12%	1.751 – 88%
884 – 18%	4.024 – 82%	218 – 11%	1.910 – 89%	216 – 16%	1.771 – 84%

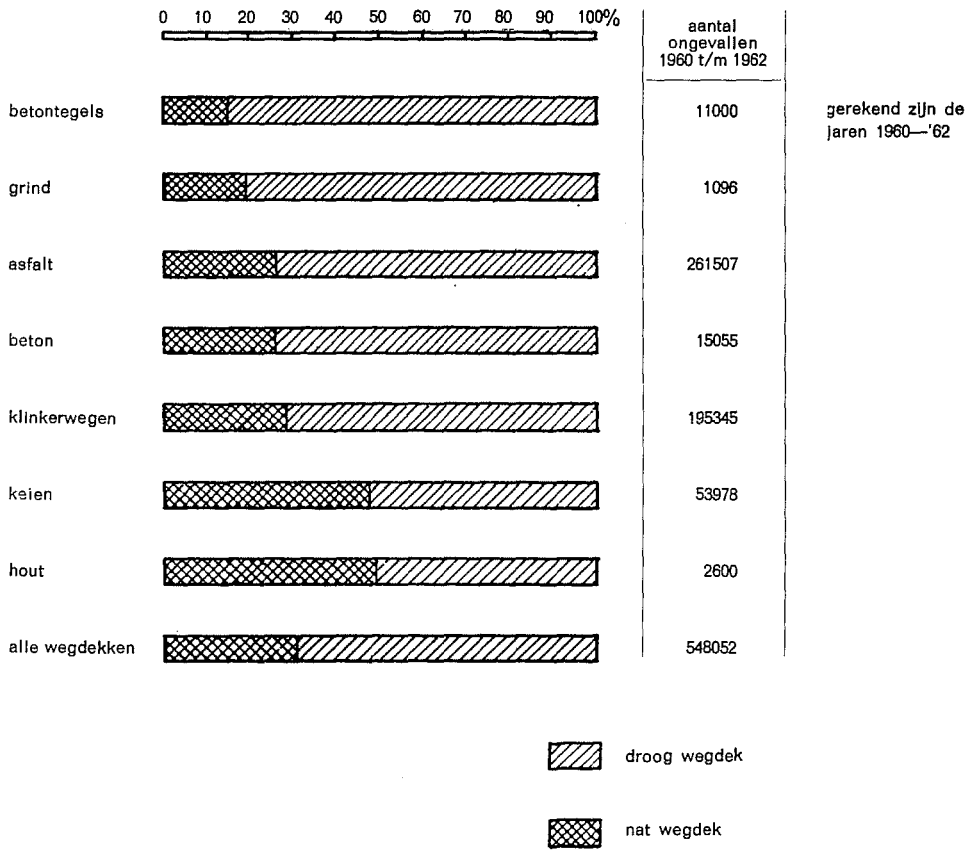


Fig. 16. Het procentueel aandeel verkeersongevallen bij droge en natte toestand van de weg naar wegdektype (gegevens CBS).

# Hoofdstuk VI

## Enige opmerkingen en conclusies





## Inhoud hoofdstuk VI

	pag.
1. <b>Grondgedachten van de bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid</b>	<b>186</b>
2. <b>Veiligheid en vlotheid van het verkeer</b>	<b>186</b>
3. <b>De gewenste mate van verkeersveiligheid</b>	<b>186</b>
4. <b>Registratie van het verkeersongeval</b>	<b>186</b>
5. <b>Omvang en mate van onveiligheid</b>	<b>186</b>
6. <b>Verklaring van de verkeersonveiligheid</b>	<b>187</b>
7. <b>De huidige aanpak van de verkeersonveiligheid</b>	<b>187</b>
8. <b>Voorwaarden voor het nemen van maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid</b>	<b>188</b>
9. <b>Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid</b>	<b>188</b>
9.1. Algemene maatregelen	188
9.2. Specifieke maatregelen	188
10. <b>Belemmerende omstandigheden ten aanzien van het doorvoeren van maatregelen</b>	<b>189</b>
11. <b>Wetenschappelijk onderzoek</b>	<b>189</b>
12. <b>Organisatievorm van de verkeersveiligheid bevorderende instanties</b>	<b>190</b>
12.1. Wetenschappelijk onderzoek	190
12.2. Uitvoerende instanties	190
Literatuurverwijzingen	192
Overzicht van instituten of instellingen in Nederland die zich op een of andere wijze bezig houden met problemen betreffende de verkeers-(on)veiligheid	197
Lijst met gebruikte afkortingen	199

## 1. Grondgedachten van de bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid

Het verkeersongeval als object van wetenschappelijk onderzoek moet worden opgevat als een gebeuren waarbij niet één maar een aantal factoren een rol spelen. Het willen aangeven van de (enige) oorzaak van een verkeersongeval is derhalve zinloos.

## 2. Veiligheid en vlotheid van het verkeer

De veiligheid en vlotheid van het verkeer mogen niet onafhankelijk van elkaar worden benaderd. Deze aspecten van het verkeer zijn onderling afhankelijk. Een grotere verkeersveiligheid kan met geringere verkeersvlotheid gepaard gaan, en omgekeerd.

Vlotheid en veiligheid van het verkeer zijn te kwantificeren. Op grond van rendementsoverwegingen kan de meest gunstige verhouding tussen vlotheid en veiligheid worden bepaald.

## 3. De gewenste mate van verkeersveiligheid

Absolute verkeersveiligheid is onbereikbaar, aangezien noch de mens als bestuurder noch de techniek van voertuig en weg volmaakt zijn. De gewenste mate van verkeersveiligheid is in het algemeen alleen te bepalen op grond van de sociaal-economische offers die de samenleving wenst te brengen voor het nemen van maatregelen die leiden tot een grotere veiligheid op de weg.

## 4. Registratie van het verkeersongeval

Voor het op verantwoorde wijze bepalen van de omvang en de aard van het verschijnsel verkeersonveiligheid, op basis van welke gegevens maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid kunnen worden genomen, is een goede registratie van verkeersongevallen noodzakelijk.

De registratie wordt verricht door de politie. Verkeersongevallen, waarvan de politie geen kennis draagt, worden niet geregistreerd. Dit betreft vooral de niet ernstige verkeersongevallen. Het een en ander belemmert het bepalen van de juiste omvang van het verschijnsel verkeersonveiligheid. Deze moeilijkheid doet zich ook internationaal voor.

## 5. Omvang en mate van onveiligheid

Wat de omvang betreft komt het verkeersongeval in Nederland als doodsoorzaak op de vierde plaats (1962). Voor de leeftijdsgroep van 15—44 jaar is het de laatste jaren zelfs de op één na de belangrijkste doodsoorzaak.

De *omvang* van de verkeersonveiligheid is echter niet identiek met de mate van ver-

keersonveiligheid. Voorwaarde voor het optreden van verkeersongevallen is: deelneming aan het verkeer.

Men neemt deel aan het verkeer teneinde zich te verplaatsen. De mate van onveiligheid is daarom te definiëren als het aantal verkeersongevallen per afgelegde verkeerseenheid-kilometer.

De omvang van de verkeersonveiligheid kan toenemen bij een constant blijvende mate van verkeersonveiligheid. Dit is het geval wanneer het aantal afgelegde verkeerseenheid-kilometers de absolute toeneming in ongevallen compenseert.

Het is duidelijk dat een zinvolle vergelijking van de verkeersonveiligheid, bijvoorbeeld tussen verschillende tijdsperioden per land, of tussen verschillende landen per tijdsperiode of tussen verschillende categorieën verkeersdeelnemers, slechts mogelijk is met de *mate* en niet met de omvang van de verkeersonveiligheid als maatstaf. De mate van de verkeersonveiligheid is, ook in Nederland, nog niet op betrouwbare wijze te bepalen, omdat de hiervoor benodigde tellingen, bijvoorbeeld van de verkeersprestatie, slechts incidenteel plaatsvinden, waarbij komt dat de uitkomsten van deze tellingen bovendien, voor wat tijd en plaats betreft niet representatief voor het hele land zijn, maar vrijwel alleen voor het verkeer buiten de bebouwde kom.

## 6. Verklaring van de verkeersonveiligheid

De veel geuite bewering dat ca. 80 à 90% van de verkeersongevallen veroorzaakt wordt door menselijke fouten is een zinledige opmerking.

Ieder ongeval ontstaat naar aanleiding van menselijke beoordelingsfouten. Met deze constatering zijn deze ongevallen echter niet verklaard! De accentuering van menselijke fouten wordt gevaarlijk als de wegbeheerder zich hierdoor ontslagen gaat voelen van zijn plicht om de weg zo veilig mogelijk te maken. Verkeersongevallen zijn (niet als zodanig bedoelde) resultaten van verkeersgedrag. Dit gedrag wordt verklaard door het te relateren aan de factoren van de situatie die dit gedrag bepalen. De factoren die het verkeersgedrag bepalen hebben betrekking op de mens, de weg, het voertuig en geografisch/klimatologische omstandigheden. De uitwerking op het verkeersgedrag van één factor kan dan ook slechts onderzocht worden, indien rekening gehouden wordt met de uitwerking van overige factoren.

Veel onderzoek is verricht naar de samenhang tussen enerzijds verkeersongevallen en anderzijds menselijke factoren. De resultaten van deze onderzoeken tonen aan dat een algemene selectie van verkeersdeelnemers op 'ongevalsvatbaarheid' in het verkeer de verkeersveiligheid niet zou verbeteren. Uit buitenlandse onderzoeken blijkt tevens dat het niet een kleine groep verkeersdeelnemers is die bij het merendeel van de ongevallen betrokken is. Integendeel! De grootste bijdrage wordt geleverd door verkeersdeelnemers die zo nu en dan bij een verkeersongeval betrokken zijn en dit zijn de meeste verkeersdeelnemers.

Van belang is dan ook de uitwendige verkeerssituatie — de weg en het voertuig — zodanig te ontwerpen, dat de meeste verkeersdeelnemers op veilige wijze hun reisdoel kunnen bereiken.

## 7. De huidige aanpak van de verkeersonveiligheid

De huidige aanpak van het probleem van de verkeersonveiligheid in Nederland

wordt gekenmerkt door een accentuering van 'menselijke factoren', bezien vanuit een sterk juridisch en moraliserend gezichtspunt, waarbij er van wordt uitgegaan, dat aan bijna alle ongevallen alleen een overtreding van wettelijke voorschriften ten grondslag ligt.

Afgaande op ervaringen in de Angelsaksische landen is ook voor Nederland meer te verwachten van een empirische aanpak, waarbij uitgegaan wordt van objectieve feiten, dan van een normatieve benadering, die niet uitkomt boven subjectieve opvattingen over 'hoe het eigenlijk allemaal zou moeten zijn in het verkeer'.

## 8. Voorwaarden voor het nemen van maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid

De doeltreffendheid van maatregelen is het grootst indien uitgegaan wordt van het werkelijke gedrag en niet van een gewenst gedrag van verkeersdeelnemers. Dit geldt ook ten aanzien van het geven van regels op het gebied van het verkeer en de veiligheid daarvan. De verkeersveiligheid wordt meer gediend door het nemen van relatief dure, maar een hoog rendement opleverende maatregelen ter verbetering van de uitwendige verkeerssituatie, dan door het uitvaardigen van relatief goedkope, maar weinig doeltreffende normen voor de gedragingen van verkeersdeelnemers. Zolang de uitwendige verkeerssituatie (de weg, het verkeer en het voertuig betreffende) te hoge eisen stelt aan het kunnen van verkeersdeelnemers, mag niet worden verwacht dat maatregelen op het gebied van de verkeerswetgeving, de opvoeding en andere, die niet gebaseerd zijn op verbetering van deze uitwendige verkeerssituatie, een merkbare verhoging van de verkeersveiligheid zullen geven.

## 9. Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid

### 9.1. Algemene maatregelen

De basis voor een veilig verkeer wordt gelegd door de uniformiteit en homogeniteit in het verkeer. De voor de hand liggende manier om dit te bereiken is uit te gaan van de door de spontane ordening in het verkeer reeds aanwezige homogeniteit en uniformiteit. Voorschriften die niet empirisch gefundeerd zijn, kunnen tot verstoring van deze spontane ordening in het verkeer leiden. Kenmerkend voor verkeer is 'beweging'. Homogeniteit en uniformiteit in het verkeer worden dan ook bereikt door ordening van verkeerssoorten naar bewegingskenmerken bijvoorbeeld door invoering van naar tijd en/of plaats gescheiden wegen voor verkeerssoorten die verschillen in bewegingskenmerken, zoals voetgangers, wielrijders, vrachtauto's, personenauto's, bromfietzers en treinverkeer.

### 9.2. Specifieke maatregelen

Specifieke maatregelen die de verkeersveiligheid bevorderen zijn:

- a* Het vermijden van conflictsituaties. Kruispunten bijvoorbeeld kunnen ook binnen de bebouwde kom in aantal verminderd of van karakter veranderd worden.
- b* Het verminderen van de ernst van het ongeval.

Dit kan gerealiseerd worden door het nemen van maatregelen op de weg (bijvoorbeeld middenbermbeveiliging), door geen obstakels langs de weg aan te brengen, of deze te verwijderen, maar ook door een verbeterde voertuigconstructie (bijvoorbeeld veiligheidsgordels en voertuigen die zo gebouwd zijn dat bij botsingen veel kinetische energie geabsorbeerd wordt).

c Het beïnvloeden van verkeersdeelnemers.

Hieronder is te verstaan:

– Verkeersdeelnemers gedurende de opleiding in staat te stellen voor een veilig deelnemen aan het verkeer voldoende ervaring als verkeersdeelnemer op te doen. Dit zal echter niet het gewenste effect hebben als aan de hierna genoemde conditie niet is voldaan.

– Het aanpassen van de uitwendige verkeerssituatie aan de beperkingen van verkeersdeelnemers tot veilig handelen in het verkeer (met name de beperkingen tot het opnemen en verwerken van informatie en het geven van voldoende en relevante informatie over de bewegingsmogelijkheden die weg en verkeer bieden). Hierover is nog te weinig onderzocht.

De vormgeving en elementen van de weg zijn wat blijvende factoren betreft de belangrijkste determinanten van het verkeersgedrag, resp. van verkeersongevallen die het resultaat zijn van dit gedrag.

In de huidige opvatting over de constructie van de weg heeft deze een sterk permanent karakter. Noodzakelijk is echter dat de weg als statische factor aangepast kan worden aan de wijzigingen die zich ten aanzien van voertuigkenmerken en dynamische aspecten van het verkeer voltrekken. Bij het ontwerp van de weg dient steeds rekening gehouden te worden met de mogelijkheid van aanpassing aan de toekomstige verkeersontwikkeling.

## 10. Belemmerende omstandigheden ten aanzien van het doorvoeren van maatregelen

Een aantal maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid is bekend; wat het vermijden van conflictsituaties betreft, bijvoorbeeld de scheiding van soorten verkeersdeelnemers. Deze maatregelen worden echter nog in zeer onvoldoende mate toegepast

Achtergrond hiervan kan zijn: een ontoereikend inzicht in het rendement van deze maatregelen.

Voor maatregelen op ander gebied dan dat van de verkeersveiligheid worden betrekkelijk grote financiële offers gebracht, zonder dat deze gebaseerd kunnen zijn op rendementsbepalingen. Bijvoorbeeld op het gebied van de landsverdediging en sociale voorzieningen. Het is duidelijk dat een rendementsbepaling voor maatregelen op deze gebieden bijzonder gecompliceerd zou zijn.

Deze gecompliceerdheid van rendementsbepaling geldt ook op het gebied van de verkeersveiligheid.

## 11. Wetenschappelijk onderzoek

Verantwoorde maatregelen kunnen pas genomen worden indien op wetenschappe-

lijk verantwoorde gronden een prognose gegeven kan worden van het te verwachten gunstige effect van deze maatregelen, met inbegrip van het mogelijk te verwachten economische rendement.

In de Angelsaksische landen is dit standpunt niet nieuw. Zo werden in het Verenigd Koninkrijk vlak na en in de Verenigde Staten reeds vóór de tweede wereldoorlog instituten voor het wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de verkeersveiligheid opgericht.

De resultaten van buitenlandse onderzoeken zijn voor Nederland alleen van belang, indien de factoren van de Nederlandse verkeerssituaties vergelijkbaar zijn met die van het buitenland. Dit is bijvoorbeeld sterker het geval bij de eigenschappen van de mens, met name de algemene menselijke beperkingen, dan bij het voertuig (andere samenstelling voertuigenpark) en de weg met zijn uitgesproken nationaal karakter. De activiteiten van de in 1962 opgerichte Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid blijven dan ook niet beperkt tot literatuuronderzoek. De functie van het wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de verkeersveiligheid is het leveren van objectieve gegevens die als basis kunnen dienen voor het nemen van wetenschappelijk verantwoorde maatregelen.

Als maatregelen niet op grond van voldoende objectieve evidentie genomen worden, loopt men de kans dat deze de veiligheid van het verkeer schaden en de nationale economie onnodige verliezen toebrengen.

Dit inzicht bij instanties die een taak op het gebied van de verkeersveiligheid hebben is groeiende.

## 12. Organisatievorm van de verkeersveiligheid bevorderende instanties

### 12.1. Wetenschappelijk onderzoek

Wat de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de verkeersveiligheid betreft zijn er in het buitenland drie vormen:

- a* Alle werkzaamheden geconcentreerd in één laboratorium (Engeland).
- b* Een coördinerend lichaam dat naast eigen onderzoek op beperkte schaal opdrachten uitgeeft aan verschillende instituten (Amerika).
- c* Een aantal instituten die zonder voldoende coördinatie naast elkaar werkzaam zijn en zich veelal bezig houden met onderzoek van geïsoleerde aspecten van het probleem.

De organisatie van de swov lijkt het meest op die van de researchafdeling van het Amerikaanse Bureau of Public Roads. Dat wil zeggen de swov is een coördinerende instelling die de opzet en methodiek voor de researchprojecten vaststelt en die het project uitbesteedt aan een aantal instituten, zoals die van het TNO, universiteiten of industriële researchinstellingen, waarna zij de resultaten integreert.

### 12.2. Uitvoerende instanties

In de huidige situatie worden maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid genomen respectievelijk voorgesteld door zeer vele en vaak autonome instanties in Nederland. Het is duidelijk, dat hierdoor de voor de weggebruikers zo nood-

zakelijke uniformiteit van verkeersmaatregelen niet gediend wordt (bijvoorbeeld in de ene gemeente zijn de doorgaande wegen voorrangswegen, in de andere gemeente niet).

De adviesorganen bestaan meestal uit vertegenwoordigers van groepen, welke specifieke belangen hebben die soms buiten het gebied van de verkeersveiligheid in zijn totaliteit vallen.

De naar voren gebrachte argumenten berusten meestal niet op objectieve gegevens, maar op 'feeling', subjectieve ervaring en soortgelijke gevoelsmatige overwegingen. Voor een doeltreffende bestrijding van de verkeersonveiligheid is behalve kennis van de problemen en de wijze waarop ze aangepakt kunnen worden een zo efficiënt mogelijke toepassing van deze kennis noodzakelijk. Een onderzoek naar de meest doeltreffende organisatievorm om hiertoe te geraken, lijkt gerechtvaardigd.

Vanuit een standpunt van verkeersveiligheid zijn hierbij als uitgangspunten van belang:

*a* Een zo groot mogelijke eenvormigheid van de maatregelen in het gehele land moet worden nagestreefd.

*b* De samenstelling van de adviesorganen moet een objectieve benadering van de problemen waarborgen.

Het effect van de maatregelen zal waar mogelijk getoetst moeten worden. Een goede communicatie tussen het wetenschappelijk onderzoek en de beleidsinstanties is hiervoor noodzakelijk.

# Literatuurverwijzingen

- AARNOUDSE, J. M. Invloed van vrijliggende rijwielpaden op de verkeersveiligheid. Verkeers-techniek ANWB, mei 1964.
- AARTS, Dr. J. H. Ongevalsletsel in het verkeer. J. H. de Rouwe, Rotterdam 1963.
- ALPENFELS, J. en HAYES, A. B. Cultural factors affecting accidents on children. In: Behavioral approaches to accident research. N.Y. 1961.
- ASMUSSEN, E. Fahren mit Stad- und Abbenlichtern im Hinblick auf die Verkehrssicherheit. Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens; nr: 2, 1966, Zurich.
- ASMUSSEN, E. Lighting of Roads outside Built-up Areas. Seventh International Study Week in Traffic Engineering and Road Safety, London 1964.
- The Automotive Safety Foundation in cooperation with the U.S. Bureau of Public Roads. Traffic control and Roadway Elements, their relationship to highway safety 1963.
- BALDOCK, R. H. Left-turn accidents: a study of accident frequencies occasioned by left turns on four-lane divided highways. Road and Streets, vol. 89 no: 8 Augustus 1946 p. 79.
- BASILLE, A. J. Effect of pavement edge markings on traffic accidents in Kansas. Highway Research Board, Bulletin 308, 1961.
- BECKER, drs. L. — 1960. De te verwachten groei van het Nederlandse personenautopark. Econ.-Statistische Berichten; nr. 2223, 24-2-1960.
- BEKKERING, ir. G. E. — 1964. De groei van het autopark in Nederland in relatie tot het nationale inkomen. Nota — Rijkswaterstaat 1964 (niet gepubliceerd).
- BELMONT, D. M. Accidents versus the width of paved shoulders on California two-lane Tangents. Highway Research Board. Bulletin 117 pp. 1-16-1956.
- BEUKERS, B. De wegverkeerskunde en haar toepassing in de Verenigde Staten van Amerika. Pre-adviezen voor de congresdag 1962 van de Ver. het Nederlands Wegcongres.
- BITZEL, J. F. Accident rates on German expressways in relation to traffic volumes and geometric design. Roads and Roadconstruction, vol. 35 no. 409 Januari 1957 p. 17.
- BLENSLY, R. C. and HEAD, J. A. Shoulders and Accident Experience on Two-Lane rural Highways. A Summary. Highway Research Board Bulletin 266. 1960.
- BOISSEVAIN, ir. E. G. — 1959. Het parkeervraagstuk in de stadswijk. Tijdschr. v. Econ. en Soc. Geografie; jan. 1959.
- BUISSINK, drs. J. D. — 1961. Geen verdrievoudiging doch verdubbeling van het aantal personenauto's. Econ. Statistische Berichten; nr. 2268, 11-1-1961.
- BURG, A. en COPPIN, R. S. Visual acuity and driving record. Paper presented at the 44th Annual Meeting of the Highway Research Board, Washington D.C. Januari 1965.
- CBS (Centraal Bureau v. d. Statistiek te Den Haag).
- a Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg.  
Jaarlijkse publikatie.
- b Statistiek der motorvoertuigen.  
Jaarlijkse publikatie.
- c Geregelde verkeersstellingen van de Rijkswaterstaat.  
Jaarlijkse publikatie.
- CBS 1958—1959. Inleiding tot de statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg 1958—1959.
- CBS Verkeersonveiligheid en ouderdom der motorvoertuigen, Maandstatistiek voor Verkeer en vervoer; juni 1961.
- CBS 1961. De ontwikkeling van het motorrijtuigenpark. De statistiek der motorrijtuigen 1961.
- CBS 1962. Maandstatistiek van de Bevolking.
- CBS 1963. Het bezit en het gebruik van personenauto's in 1960. Maandstatistiek van verkeer en vervoer, febr. 1963.
- CBS 1965. Het bezit en het gebruik van personenauto's in 1963.
- CBS 1965. Lengte van het Nederlandse wegennet. Maandschrift CBS April 1965.
- COMMISSIE VERMOEDIGHEID CHAUFFEURS. Ingesteld door de Minister van Verkeer en Waterstaat bij beschikking van 22-9-1958, nr. A-3/0115856. Rapport 1963.
- COHEN, J. Behaviour in Uncertainty, London 1964.
- COPE, A. J. Traffic accident experience — before and after pavement widening. Traffic Engineering, vol. 26 nr: 3 december 1955. p. 114.
- COUCKE, E. Vehicle fitness. Aspects techniques de la Sécurité Routière nr. 21 1965.
- CRAWFORD, A. Fatigue and driving. Ergonomics, april 1961.



- Denver Symposium on Mass Communication and Traffic Safety.  
National Safety Council 1964.
- DRÖSLER, J. Zur Methodik der Verkehrspsychologie. Psychologie des Strassenverkehrs, C. Grafhoyos, Huber 1965.
- ECE (Economic Commission for Europe – Genève). Statistics for road traffic accidents in Europe. Jaarlijkse publicatie.
- The Federal role in Highway safety. 1959. Letter from the Secretary of Commerce.
- FORBES, T. W. The normal automobile driver as a traffic problem. *J. Gen. Psychol.* 1939, 20 (2), 471–474.
- GEERLINGS, drs. J. W. 1961. De groei van het Nederlandse personenautopark tot 1970. *Econ. Statistische Berichten*; nr. 2279.
- GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. Proposed rule making standard for passenger safety devices for automative vehicles purchased by the federal government for use by the federal government. Federal Standard nr: 515, 1964.
- GIBSON, J. I. en CROOKS, L. E. A theoretical field-analysis of automobile-driving. *The American Journal of Psychology*. Vol. 51, nr. 3 – 1938.
- GILS, ir. J. F. L. van. Interne nota van de Rijkswaterstaat.
- GOLDBERG, S. Accidents sur pistes cyclables. *ONSER. Bulletin* nr: 1. september 1962.
- GOLDSTEIN, L. G. en MOSEL, J. N. A factor study of driver's attitudes, with further study on driver aggression 1956.
- GOLDSTEIN, L. G. Research on human variables in safe motorvehicle operation: A correlation summary of predictor variables and criterion measures. Washington University, Washington D.C. 1961.
- GOLDSTEIN, L. G. Where we are in accident prevention, 1961.
- GOLDSTEIN, L. G. Whither Accident Research. *Traffic Safety Research Review*, Vol. 7 nr. 1, 1963.
- GRIME, G., GILES, C. G. The skid-resisting properties of roads and tyres *Proc. Inst. Mech. Engineers, Automobile Division, 1954–1955* (1).
- HADDON, W., SUCHMAN, A en KLEIN, D. *Accident Research: Approaches and Methods*, N.Y. 1964.
- HAIGHT, F. A. *Synoptic Analysis of Accident Proneness*. University of California, 1964.
- HÄKINEN, S. *Traffic accidents and driver characteristics*. Helsinki, 1958., Dissertatie.
- HAVARD, J. A. J. Road accidents and the drinking driver. *New Scientist*, nr. 1981, juli 1964.
- HEAD, J. A. The relationship between accident data and the width of gravel shoulders in Oregon. *Highway Research Board. Proceeding* 35: 558–576 (1956).
- HOLLADAY, L. L. The fundamentals of glare and visibility. *J. Optic. Soc. Amer.* 1926. 12: 271–319.
- HUGUNIN, ELBERT – 1963. Cooperative traffic records systems produce uniform, comparable statistics needed to plan effective accident prevention. *Traffic digest and review*, maart 1963.
- HURD, F. W. Accident experience with traversable medians of different widths. *Highway Research Board. Bulletin* 137. pp. 18–26 1959 Yale University.
- HURST, P. M. Errors in driver risk-taking. *Division of Highway Studies Institute of Research. State College, Pennsylvania* 1964.
- JOHANSSON, G.; BERGSTORM, S.; JOHANSSON, G.; OTTANDER, C.; RUMAR, K.; ORNBERG, G. Visible distances in simulated night driving conditions with full and dipped headlight. *Ergonomics*, nr. 6, 1963.
- JONG, S. de. Het toekomstig autobezit. *RAI-organ*; nr. 17 en 18, okt. en nov. 1963.
- KEIL, E.; WERNER, H. Prüfung von Sicherheitsgurten. *Zeitschrift Tech. Überwachung* nr. 5, 1963.
- KOGAN, N. en WALLACH, M. M. *Risk taking: A study in cognition and personality*, London 1964.
- Mc. LAMMENT, C. R. New Kansas curve signs reduce death. *Traffic Engineering* vol. 29. nr. 5. Feb. 1959.

- LEEMING, J. J. Road Accidents. *Medicine, Science and the Law. Journal of the British Academy of Forensic Sciences. Special Issue on Hazards on the Road, 1962, Blz. 511-516.*
- LINSCHOTEN, J. Die Strasse und die unendliche Ferne. *Situation 1954, blz. 235 t/m 260.*
- LISTER, R. D. en MILSOM, B. M. Car Seat-Belts. *The practitioner; september 1963, Vol. 191, blz. 332-340.*
- LUNDY, R. A. Effect of Traffic Volumes and Number of Lanes on Freeway accident Rates. *State of California. Highway Transportation Agency. Department of Public Works. Division of Highways Traffic Department. 1964.*
- Mc. FARLAND, R. A.; MOORE K. C. en WARREN, A. B. Human variables in motor vehicle accidents: A review of the literature. *Harvard School of Public Health, Boston 1955.*
- Mc. LAMMENT, C. R. New Kansas curve signs reduce death. *Traffic Engineering vol. 29. nr. 5. Feb. 1959.*
- MACKIE, A. M. and JACOBS, G. D. Studies of Pandacrossings, a comparison of road user behaviour at Panda, Zebra and Light controlled crossings. *Traffic Engineering and Control vol. 6 nr. 12. april 1965.*
- MALFETTI, J. Artikel in 'The Denver Symposium on Mass Communication and Traffic Safety' - 1964.
- MASHHOUR, M. Psycho physical relations in the perception of velocity. *Almqvist en Wiksell, Stockholm 1964.*
- MASSACHUSETTS. Department of Public Works. Comparison of 2- and 3-lane highways as to their proneness to accidents. *Boston 1935.*
- MICHAELS, R. M. The effects of enforcement on traffic behaviour. *Public Roads, Vol. 31, nr. 5, dec. 1960.*
- MICHON, J. A. A note on the Measurement of Perceptual Motor Load. *Ergonomics, Vol. 7, nr. 4, 1964a.*
- MICHON, J. A. Toelichting bij het organisatieschema van de verkeersdeelnemer. *Instituut voor Zintuigfysiologie. Rapport nr. 11 - 1964; 1964b.*
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Niet gepubliceerd rapport samengesteld door Prof. Dr. L. H. Klaassen.
- Ministry of Transport. Memorandum on the design of roads in rural areas. *Memorandum nr. 780. London 1961.*
- MOORE, R. L. Psychological factors of importance in traffic engineering. Paper read at the International Study Week in Traffic Engineering. *Stresa 1956.*
- MOORE, R. L.; CRAWFORD, A.; ODESCALCHI, P. Turns signals for motor vehicles. *Dep. of Scientific and Industr. Research - Londen.*
- MORELAND, J. D. Safety belts in motor cars; an assesment of their effectiveness *Ann. Occup. Hyg. Vol. 5 - 1962.*
- MUSICK, J. W. Effect of pavement edge markings on two lane rural state highways in Ohio. *Highway Research Board, Bulletin 266, 1960.*
- NAP, A. E. J. *Nationale Verkeerstechnische Leergang. ANWB 1952.*
- Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe.  
Comité des Transports Interieurs: Accord Concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissances reciproque de l'homologation des equipements et pieces de vehicules a moteur.  
*Genève, 1958/1964.*
- Nederlands Verkeersinstituut - Den Haag 1948. *De schade veroorzaakt door wegverkeersongevallen.*
- NEYHART, A. E. Driver education pays off. *Traffic Digest and Review, Vol. 2, nr. 4, april 1964 abstracted in Highway Research Abstracts, Vol. 34, nr. 8, augustus 1964.*
- NORMAN, L. G. La santé des conducteurs joue un rôle important dans les accidents de la route. *Revue Automobile Medicale, sept. 1963.*
- ONSER 'Les vieilles voitures', *Sommaire nr. 13, 1964.*
- Ouweloen, H. W. De brokkenmaker in het verkeer. *Ned. Tijdschrift voor de Psychologie, 1964.*
- PERCHONOK, K.  
a The measurement of driver errors.

- b* The determination of environmental factors controlling driver behaviour.  
Division of Highway Studies. Institute for Research. State College, Pennsylvania, 1964.
- PFUNDT, T. Safety at Intersections: Relations between Accidents and lay-out and control. Seventh international study week in Traffic Engineering and Road Safety, London 1964.
- PRISK, Ch. W. California Legislature Assembly. Interim Committee on Transportation and Commerce. June 11 and 12. 1956. San Francisco.
- Provinciale Waterstaat Limburg. Bermobstakels 1963. Afdeling Wegen en Verkeer, Maastricht.
- QUIST, B. W. De verkeersregeling op wegen voor doorgaand verkeer.  
Achtste Nationale Verkeertechnische Leergang ANWB 1965.
- RAFF, M. S. Traffic accident studies. Interstate Highways Accident Study, Highway Research Board. Bulletin 74. pp. 18–45 1953. Research on Road Safety. Department of Scientific and Industrial Research, London 1964.
- Research on Road Traffic. London 1965, pp. 410, 411. Department of Scientific and Industrial Research
- Road Safety Congress, International – 1958. Accident statistics in relation to road safety activities.
- SCHUBERT, G. Die Auswirkung von Konstitution und Persönlichkeit auf die Unfallgefährdung in Verkehr. Zusammenstellung von bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen über Prädiktoren und Kriterien des sicheren Kraftfahrens. Forschungsantrag des Bundesministers für Gesundheitswesen. Forschungsgemeinschaft 'Der Mensch im Verkehr'. Köln. 1965.
- Secretary of Commerce – Washington 1959. The federal role in highway safety.
- SMEED, dr. R. J. 1953. The international comparison of accident rates. International Road Safety Review; 1953 – 1.
- SMEED, R. J. Methods Available to reduce the numbers of Road Casualties Seventh International Study Week in Traffic Engineering and Road Safety, London 1964.
- SMITH, R. DEAN. The effect of enforcement on driving behaviour. Police Chief, Int. Ass. of Chiefs of Police, Vol. 29, nr. 12, dec. 1962. Abstracted in Highway Research Abstracts, Vol. 33, nr. 5, mei 1963.
- SOLOMON, D. Traffic signals and accidents in Michigan Public Roads vol. 30 no. 10. october 1959.
- SOLOMON, D. Accidents on main rural highways related to speed, driver and vehicle, U.S. Dept. of Commerce. Bureau of Public Roads. Washington D.C. 1964.
- SPAARGAREN, J. D. Verkeerslichten op stadswegen. Achtste Nationale Verkeertechnische Leerlang ANWB 1965.
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (swov, 1964). De bromfietser in het verkeer, 1964.
- STILES, W. S. The effect of glare on the brightness difference threshold. Proceeding. Roly. Soc. Series B. 1929, 104 322–51.
- STOENNER, W. R. Relationship of Highway accidents to Shoulders Width on two-lane rural Highways in New York State. Highway Research Board. Proceeding 35: 500–504 1956.
- STONEX, K. A. Development of Crash Research Techniques at the General Motors Proving Ground 1964.
- TANNER, J. C. Reduction of accidents by improves street lighting. Light and Lighting vol. 51. nr. 11. november 1958. p. 353.
- TANNER, J. C. Comparisons of accidents before and after improvements to bends and to the alignment of roads. International Road Safety and Traffic Review. vol. 8. no. 2. Spring 1960. p. 34.
- TAYLOR, D. H. Drivers' Galvanic Skin Response and the Risk of Accident. Ergonomics, Vol. 7, nr. 4, 1964. 439–451.
- THIEBAULT, A. Verslag van de lezing gehouden tijdens de jaarbijeenkomst te Scheveningen van de Vereniging voor Bitumineuze werken. vbw 5 november 1964.
- THORNDIKE, R. L. The human factor in accidents, with special reference to aircraft accidents. Project no. 21–30–001; Report nr. 1 USAF. School of Aviation Medicine, Randolph Field, Texas 1951.

- TIL, C. J. VAN The effect of stated speed signs at two 90-degree curves. Research Rapport nr. 18. Berkeley 1954. ITTE University of California.
- Traffic Institute, — 1960. Experimental case studies of traffic accidents. Traffic Institute, Northwestern University; Evanston, Illinois 1960.
- Traffic Institute — 1962. Improvements in gathering information about traffic accidents. Traffic Institute; Northwestern University, Evanston, Illinois 1962.
- VEEN, ir. F. M. v. 1964. Quo Vadis? Wegen, nr. 3 mrt. 1964.
- VERMETTEN, drs. J. B. — 1964. Prognose van het autopark met behulp van een 'diffusion model'. Statistica Neerlandica; nr. 4 1964.
- VERSACE, John — 1960. Factor analysis of roadway accident data. Highway Research Bulletin 240 — National Research Council; Washington D.C. 1960.
- VOLMER, J. D. Voorrangswegen en voorrangskruispunten buiten de bebouwde kom. Zesde nationale Verkeerstechnische Leergang. ANWB 1962.
- VOLMULLER, J. Bijdrage voor de stuurgroep perceptie-onderzoek van verkeersdeelnemers 1964. (niet gepubliceerd).
- VOLMULLER, J. Capaciteit van wegen. Zesde Nationale Verkeerstechnische Leergang ANWB 1962.
- WAFELBAKKER, J. J. Enkele sociaal-geneeskundige aspecten van de wegenverkeersongevallen, Dissertatie, Assen 1959.
- WALBEEHM, Th. B. De brokkenmaker. Verkeersmonografie nr: 1 Koninklijke Nederlandsche Toeristenbond ANWB 1960.
- WILLIAMS, S. J. and FRITTS, C. E. Let's build safety into our highways. Public Safety. vol. 47. nr. 5. mei 1955 p. 19.
- WOLF, Robert. A. Passenger restraint systems. Cornell Aeronautical Laboratory Inc, USA. Report nr. VJ-1823-RI 1963.

# Overzicht van instituten of instellingen in Nederland die zich op een of andere wijze bezig houden met problemen betreffende de verkeers(on)veiligheid.

Het begrip 'problemen betreffende de verkeers(on)veiligheid' is in dit overzicht zeer ruim opgevat. Er zijn bijvoorbeeld instituten die zich voornamelijk bezig houden met problemen van wegebouwtechnische of verkeerskundige aard. Er zijn geen scherpe grenzen te trekken tussen het gebied van de verkeersveiligheid enerzijds en die van de wegebouw en de verkeerstechniek anderzijds. Derhalve zijn ook deze instellingen in dit overzicht opgenomen.

Bij alle genoemde instellingen is een zeer beknopte omschrijving van de werkzaamheden aangegeven.

## I. Wegbouw

### 1. *Stichting Studie Centrum Wegbouw*, Velperplein 12, Arnhem.

De doeleinden van deze stichting zijn:

- Het stimuleren van wetenschappelijk en technisch onderzoek op het gebied van de wegebouw.
- Het coördineren van wegebouwonderzoekingen.
- Het verspreiden van kennis betreffende wegebouwproblemen.

### 2. *Rijkswegbouwlaboratorium*, v. Mourik Broekmanweg, Delft.

Dit laboratorium verricht onderzoek op het gebied van de wegebouwmaterialen, de wegconstructie en de wegdekken. Tot het onderzoekprogramma behoort ook het verrichten van stroefheidsmetingen op alle rijkswegen.

### 3. *Laboratorium voor grondmechanica*, Stieltjesweg 2, Delft.

Bestudeert grondmechanicaproblemen, o.a. ten behoeve van de wegebouw.

### 4. *Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies*, Lange Kleiweg 5, Rijswijk.

Onderzoekt onder meer de sterkte van betonsoorten en de stabiliteit van wegconstructies.

### 5. *Stevin laboratorium*, Stevinweg 4, Delft.

Als onderdeel van de T.H., afd. Weg- en Waterbouwkunde, voert dit laboratorium ook onderzoek uit op het gebied van wegdekken en hun samenstellende materialen.

### 6. *Diverse onderzoekafdelingen van provinciale of gemeentelijke wegbeherende instanties.*

## II. Wegverkeer

### 1. *Koninklijk Instituut voor Ingenieurs*, Prinsessegracht 23, Den Haag.

De Sectie Verkeerstheorie van het KIVI stimuleert en coördineert onder haar leden onderzoek op het gebied van de verkeerstheorie. De problemen worden meestal in werkgroepen onderzocht.

### 2. *Technische Hogeschool*, Delft.

Op verschillende afdelingen van de T.H. te Delft worden onderzoekingen verricht betreffende het verkeer. Tot de belangrijkste afdelingen behoren:

#### — Afd. Weg- en Waterbouwkunde

Onderafd. Verkeerskunde

Onderzoekingen betreffende capaciteiten van wegen en het gedrag van voertuigen op verschillende wegtypen.

#### — Afd. Algemene Wetenschappen

Onderafd. Wiskunde

Onderzoekingen op het gebied van de theorie der verkeersstromen.

#### — Afd. Elektrotechniek

Onderzoekingen betreffende de toepassing van elektrische en elektronische apparatuur voor het regelen van verkeersstromen.

### 3. *Technische Hogeschool*, Eindhoven.

Op de afdeling Elektrotechniek van de T.H. te Eindhoven wordt onderzoek verricht, waarbij getracht wordt met behulp van computers verkeersstromen te simuleren en te regelen.

### 4. *Stichting Nederl. Vervoerswetenschappelijk Instituut*, Emmaplein 6, Rotterdam.

De onderzoekingen van dit instituut hebben voornamelijk betrekking op de economische aspecten van het verkeer.

5. *Koninklijke Nederlandsche Toeristenbond ANWB*, Wassenaarseweg 220, Den Haag.  
De ANWB verstrekt verkeerstechnische adviezen op grond van eigen ervaring en uit de literatuur bekende inzichten. De bond organiseert rijproeven voor gevorderden.  
Tevens wordt voorlichting verstrekt op het gebied van het verkeersgedrag en het onderhoud van voertuigen.
6. *Koninklijke Nederlandsche Automobiel Club*, Sophialaan 4, Den Haag.  
De K.N.A.C. verstrekt verkeerstechnische adviezen en houdt cursussen ter verhoging van de rijvaardigheid van automobilisten.

### III. Verkeersveiligheid

1. *Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (swov)*, Emmapark 10, Den Haag.  
Dit instituut heeft tot taak het uitvoeren, het stimuleren en het coördineren van verkeersveiligheidsonderzoek. Bepaalde onderzoeken of gedeelten daarvan worden uitbesteed aan andere instituten.
2. *Verbond voor Veilig Verkeer*, Utrechtsestraatweg 79, Hilversum.  
Dit verbond richt zijn activiteiten in de eerste plaats op de verkeersdeelnemer. Door middel van propaganda, voorlichting, onderwijs en opvoeding werkt het Verbond aan de beïnvloeding van de verkeersdeelnemer in zijn verkeersgedrag.
3. *Nederlandse Vereniging Bescherming Voetgangers*, Buitenhof 5, Den Haag.  
Een vereniging die hetzelfde doel beoogt als het Verbond voor Veilig Verkeer, maar zich daarbij speciaal bezighoudt met de belangen van de voetganger.
4. *Centraal Bureau voor de Statistiek*, Oostduinlaan 2, Den Haag.  
Door dit instituut worden maandelijks en jaarlijks cijfers gepubliceerd omtrent de omvang van de verkeersveiligheid. Soms worden deze cijfers aan een statistische analyse onderworpen. Ook publiceert het CBS regelmatig cijfers omtrent vervoers- en verkeersprestaties in ons land.
5. *Instituut voor Zintuigfysiologie — rvo—tno*, Kampweg 5, Soesterberg.  
Onderzoekingen op het gebied van de perceptie waarbij onder meer naar de zichtbaarheid van verkeerstekens.
6. *Instituut voor Perceptie Onderzoek*, Insulindelaan 2, Eindhoven.  
Dit instituut, behorend tot de T.H. te Eindhoven is begonnen met onderzoek naar de perceptieve belasting van weggebruikers.
7. *RAI—TNO Instituut voor Wegtransportmiddelen*, Ezelsveldlaan 40, Delft.  
Verricht typekeuringen van tweewielige voertuigen; onderzoekt veiligheidsgordels en valhelmen.
8. *Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies*, Mekelweg 2, Delft.  
Neemt deel aan het middenbermbeveiligingsonderzoek van de swov.
9. *Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde*, Wassenaarseweg 56, Leiden.  
Verricht onderzoek op het gebied van ongevallen en ergonomie.
10. *Afdeling Klinisch Geneesmiddelenonderzoek TNO*, Juliana v. Stolberglaan 148, Den Haag.  
Onderzoekt onder meer de invloed van medicamenten op automobilisten.
11. *Laboratorium voor Voertuigtechniek*, Mekelweg 2, Delft.  
Dit laboratorium, behorende tot de T.H. te Delft, verricht fundamenteel onderzoek naar rij-eigenschappen van motorvoertuigen.
12. *Laboratorium voor Biomechanica*, de Boelelaan 1085, Amsterdam.  
Dit laboratorium behoort tot de Vrije Universiteit van Amsterdam en verricht onderzoek naar de weerstand van het menselijk lichaam tegen vertragingen en versnellingen.
13. *Stichting 'Psychologisch Verkeerslaboratorium'*, Stationsstraat 8, Utrecht.  
Deze stichting neemt psychologische tests af naar de geschiktheid voor het deelnemen aan het gemotoriseerd wegverkeer.
14. Wegbeherende instanties en politiekorpsen die zich vooral met plaatselijk gerichte onderzoeken (zgn. 'black-spotstudies') bezig houden.
15. Bedrijven en instituten die zich met bepaalde facetten van het verkeersveiligheidsonderzoek bezig houden, zoals bijv.:

- het keuren en testen van chauffeurs (voornamelijk grote fleet-owners)
- openbare verlichting
- slipvastheid van banden.

### Lijst met gebruikte afkortingen

C.B.R.	Centraal Bureau voor afgifte van Rijvaardigheidsbewijzen
C.B.S.	Centraal Bureau voor de Statistiek
C.E.M.T.	Conférence Européene des Ministres des Transports
C.P.V.C.	Centrale Politie Verkeers Commissie
E.C.E.	Economic Commission for Europe
H.A.V.O.	Hoger Algemeen Voortgezet Onderwijs
H.R.B.	Highway Research Board
H.T.S.	Hogere Technische School
K.N.A.C.	Koninklijke Nederlandse Automobiel Club
K.O.	Kleuteronderwijs
L.A.V.O.	Lager Algemeen Voortgezet Onderwijs
L.O.	Lager Onderwijs
O.E.C.D.	Organisation for Economic Cooperation and Development
O.N.S.E.R.	L'Organisme National de Sécurité Routière
P.B.N.A.	Polytechnisch Bureau Nederland Arnhem
R.V.V.	Reglement verkeersregels en verkeerstekens
R.W.L.	Rijks Wegenbouw Laboratorium
S.W.O.V.	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
T.H.	Technische Hogeschool
T.N.O.	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
V.A.M.O.R.	Stichting Vakexamens Auto- en Motorrijkschoolbedrijven
V.H.O.	Voortgezet Hoger Onderwijs
V.O.P.	Voetgangers Oversteek Plaats
W.V.R.	Wegen Verkeersreglement

