

VERLICHTING EN SIGNALERING AAN DE ACHTERZIJDE VAN VOERTUIGEN

Rapport ten behoeve van de B.O.W.G. "Herkenbaarheid/Opvallendheid Voertuigen"

R-74-11

Voorburg, mei 1974

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

1. Inleiding
  - 1.1. Doelstelling
  - 1.2. Benadering
  
2. Ongevallengegevens
  - 2.1. Inleiding
  - 2.2. Kop-staartbotsingen
    - 2.2.1. Omvang en ernst
    - 2.2.2. Slachtoffers
    - 2.2.3. Daglicht en duisternis
  - 2.3. Botsingen met geparkeerde voertuigen
  
3. De rijtaak
  - 3.1. Inleiding
  - 3.2. Deeltaken
  - 3.3. Algemeen uitgangspunt voor maatregelen
  
4. Zichtbaarheid, opvallendheid en verblinding
  - 4.1. Terminologie
  - 4.2. Verlichting overdag
    - 4.2.1. De opvallendheid van voertuigen bij daglicht
    - 4.2.2. Maatregelen
    - 4.2.3. Aanvullingen en alternatieven
  - 4.3. Verschillende lichtsterkte-niveaus voor verschillende omstandigheden
    - 4.3.1. Signaallichten
    - 4.3.2. Maatregelen
    - 4.3.3. Aanvullingen
  - 4.4. Mist
    - 4.4.1. Inleiding
    - 4.4.2. Maatregelen
    - 4.4.3. Opmerkingen
  - 4.5. Overige aspecten

- 4.5.1. Lichtsterkteverdeling
- 4.5.2. Geparkeerde voertuigen
- 4.5.3. Retroreflectoren
- 4.6. Misbruik of onjuist gebruik van het voorgestelde verlichtingssysteem
  - 4.6.1. Onjuist gebruik
  - 4.6.2. Misbruik
  
- 5. De bepaling van afstand en snelheid ten opzichte van medeweggebruikers
  - 5.1. Standaardisering van verlichtingskenmerken
    - 5.1.1. Inleiding
    - 5.1.2. Overwegingen ten aanzien van maatregelen
    - 5.1.3. Maatregelen voor personenauto's en voertuigen van overeenkomstige of grotere breedte
  - 5.2. Lichtsterkteverdeling
    - 5.2.1. Inleiding
    - 5.2.2. Maatregelen
  - 5.3. De verlichting van tweewielers en vergelijkbaar smalle voertuigen
    - 5.3.1. Inleiding
    - 5.3.2. Maatregelen
  - 5.4. Slotopmerkingen
  
- 6. Signaleringsystemen
  - 6.1. Inleiding
  - 6.2. Gezichtspunten
    - 6.2.1. Opvallendheid
    - 6.2.2. Onderscheidbaarheid
    - 6.2.3. Aansluiting op de gangbare praktijk
    - 6.2.4. Verwachtingen
    - 6.2.5. Directe waarnemingsmogelijkheden
    - 6.2.6. Kritische kenmerken
    - 6.2.7. Het aantal signalen
  - 6.3. Overwegingen ten aanzien van maatregelen

- 6.3.1. Algemeen
- 6.3.2. Functionele scheiding
- 6.3.3. Plaatsing, grootte en lichtsterkteverdeling
- 6.3.4. Facultatieve versus verplichte signalen
- 6.3.5. Nieuwe signalen
- 6.4. Maatregelen: Een uitgewerkt voorstel voor voertuigverlichting en -signalering
  - 6.4.1. Categorie-aanduidingen
    - 6.4.1.1. Algemeen
    - 6.4.1.2. Uitvoering
  - 6.4.2. Directe signalering
    - 6.4.2.1. Uitvoering
    - 6.4.2.2. Argumenten
  - 6.4.3. Smalle voertuigen
  - 6.4.4. Overige aspecten
    - 6.4.4.1. Aanvullingen op de categorie-aanduidingen
    - 6.4.4.2. Geparkeerde voertuigen
    - 6.4.4.3. Retroreflectoren
    - 6.4.4.4. Signalering bij achteruit rijden
    - 6.4.4.5. Recapitulatie van aanbevelingen op het gebied van opvallendheid en afstandsbepaling
  - 6.4.5. Raakpunten met conclusies uit ongevallengegevens: prioriteiten
- 7. Conclusies en aanbevelingen

#### Literatuur

Bijlagen I Ongevallengegevens

Bijlagen II Categorie-aanduidingen als voorgesteld door de Beraadsgroep "Zichtbaarheid Voertuigen"

## SAMENVATTING

Een literatuuronderzoek is uitgevoerd, gericht op de vormgeving en het functioneren van de verlichting en signalering aan de achterzijde van voertuigen. Via de ontwikkeling van richtlijnen voor het ontwerp hiervan, is gekomen tot concrete voorstellen voor verbetering. Deze hebben de volgende algemene strekking:

1. a. Uitbreiding van het voeren van verlichting tot alle omstandigheden overdag.

b. Het treffen van speciale voorzieningen voor die voertuigcategorieën waarvan de verlichtingscapaciteit onvoldoende is om effectief functioneren bij daglicht mogelijk te maken (voorzieningen in de vorm van fluorescerende of sterk contrasterende diffuus reflecterende materialen).

2. Het treffen van voorzieningen voor op de rijbaan geparkeerde voertuigen. Al naar gelang de omstandigheden bestaan deze uit:

a. het voeren van (een deel van de) verlichting bij schemer en duisternis, ongeacht de aan- of afwezigheid van openbare verlichting.

b. het verstrekken van een signaal, ongeacht de verlichtingsomstandigheden.

3. Het stellen van normen voor de lichtsterkteverdeling, met name wat betreft de uitstraling der diverse lichtbronnen in horizontale, zijwaartse richtingen.

4. Het voorzien in een schakeling waarmee, bij wisseling van omstandigheden (daglicht, duisternis, mist, helder weer) de lichtsterkte gewijzigd kan worden. Dit betreft zowel

a. de achterlichten, als

b. de signaallichten (rem- en knipperlichten).

5. Het standaardiseren van aantal, plaatsing en onderlinge afstanden tussen achterlichten. De standaard-uitvoeringen verschillen

len hierbij per voertuigcategorie en omvatten in totaal zeven aldus gevormde categorie-aanduidingen.

6. Het scheiden van de signaallichten van elkaar en van de achterlichten, het vastleggen van de onderlinge posities en het stellen van normen voor de minimale onderlinge afstanden.

7. Het uitbreiden van de verplichte signalering met een signaal bij het maken van een noodstop, een signaal bij stilstand in "semi-kritische situaties" en een signaal bij stilstand in "kritische" situaties. De uitvoering van deze signalen is gebaseerd op de reeds bestaande signaallichten. De eerstgenoemde twee signalen lenen zich voor automatische inschakeling. Bij het laatstgenoemde signaal kan een gedeeltelijke handbediening met een gedeeltelijke automatisering van de schakeling samengaan.

Conclusies uit Nederlandse ongevalgegevens, waarbij vooral gelet is op absolute aantallen dodelijke en letselgevallen, duiden erop dat bij een eventuele prioriteitenstelling de voorkeur uit zou moeten gaan naar de maatregelen die genoemd zijn onder:

1. voor zover deze fietsen en bromfietsen betreffen (dit kan dus deels 1a, deels 1b betreffen),
5. voor zover deze betrekking hebben op de categorieën personenauto's, vracht/bestelauto's en fietsen,
6. en 7. voor zover deze betrekking hebben op de categorieën personenauto's en vracht/bestelauto's, en de maatregelen genoemd onder 2a en 4b.

## 1. INLEIDING

### 1.1. Doelstelling

Via de begeleidende overheidswerkgroep (B.O.W.G.) voor het onderzoek "Herkenbaarheid/Opvallendheid Voertuigen" is door de minister van Verkeer en Waterstaat een opdracht tot onderzoek aan de SWOV verleend die als volgt geformuleerd is:

„Het onderzoek zal betrekking hebben op alle uitwendig zichtbare aanduidingen van alle categorieën voertuigen onder die omstandigheden, waarbij verlichting gevoerd moet worden. De consequenties, welke de te nemen maatregelen zullen hebben bij verkeer overdag, zullen hierbij tevens in aanmerking moeten worden genomen.

Onder de aanduidingen worden begrepen alle uitwendig zichtbare verlichting, met inbegrip van retroflecterende organen welke het de weggebruiker mogelijk moet maken om het voertuig te zien, te herkennen en om diens voorgenomen of in gang zijnde bewegingsaspecten te onderkennen.

Bij dit onderzoek zal aan de volgende punten bijzondere aandacht moeten worden besteed:

- a. een onderzoek naar de behoefte van het categoriaal scheiden der voertuigen, uit het oogpunt van verkeersveiligheid;
- b. afhankelijk van het resultaat van het voorgaande onderzoek aangeven welke categorieën wenselijk zijn en deze te definiëren;
- c. nagaan in hoeverre verschillende bewegingsaspecten (bijv. sterk remmen) aanleiding kunnen zijn tot extra aanduidingen;
- d. aangeven hoe de functionele eisen aan de schakeling van de verlichting gesteld moeten worden, om verkeerd gebruik zoveel mogelijk te beperken;
- e. de eisen, die gesteld moeten worden aan de aanduidingen (bijv. aard van de aanduidingen, de maximum en minimum intensiteit, positie, kleur, enz.);
- f. vooruitlopend op de hiervoor genoemde onderwerpen is het wenselijk, dat een onderzoek naar de uitwendig zichtbare aan-



duidingen van fietsen wordt ingesteld;

g. voor wat betreft de verlichting aan de voorzijde zal gebruik worden gemaakt van de resultaten verkregen bij het onderzoek omtrent Stads- en dimlichten;

h. in een later stadium zal worden beslist of een vervolgonderzoek noodzakelijk is naar aanduidingen voor die omstandigheden, waarbij geen verlichting behoeft te worden gevoerd".

Deze opdracht vormt de doelstelling van het hier te rapporteren onderzoek. Het volgende kan daarbij nog aangetekend worden.

Met betrekking tot de deelopdracht onder f. is inmiddels gerapporteerd en een aanbeveling voor een te nemen maatregel gedaan\*. Alhoewel dit aspect dus in principe buiten de beschouwing had kunnen blijven, is dit wederom bij het onderzoek betrokken.

De conclusies die hier gerapporteerd worden wijken daarbij op sommige punten af van de reeds in "Fietsen bij schemer/duisternis" gepubliceerde. Dit moet niet als tegenstrijdig gezien worden, maar is verklaarbaar uit de in ogenschouw genomen termijn voor maatregelen. De in "Fietsen bij schemer/duisternis" voorgestelde maatregel leent zich voor invoering op zeer korte termijn. Het samenstel van maatregelen dat hier aanbevolen wordt richt zich op een wat langere termijn.

De punten g. en h. betreffen afgrenzingen van het onderzoekterrein. Gezien de onderlinge samenhang der verschillende aspecten was het echter niet altijd mogelijk deze punten volledig buiten beschouwing te laten. Waar dit van toepassing is, zijn daarom ook mogelijke consequenties van het onderzoek ten aanzien van deze punten vermeld.

### 1.2. Benadering

Bij de beantwoording van de door de B.O.W.G. geformuleerde vragen is er naar gestreefd dit vanuit bestaande kennis en gegevens te doen.

---

\* "Fietsen bij schemer/duisternis". SWOV-publicatie 1973-3N

Hiertoe zijn allereerst kenmerken van in Nederland geregistreerde ongevallen beschouwd, met name kenmerken van zgn. kop-staart-botsingen en botsingen met geparkeerde voertuigen. Gezien het globale karakter hiervan kunnen zulke gegevens niet direct leiden tot conclusies over te nemen maatregelen. Wel kunnen enige aanwijzingen gevonden worden over de voertuigcategorieën en omstandigheden die ten aanzien van deze typen ongevallen het meest de aandacht verdienen. Dit laatste maakt het weer mogelijk om eventueel prioriteiten ten aanzien van te nemen maatregelen te stellen.

Bij de verdere behandeling is het onderzoekgebied van de achterverlichting en -signalering gesplitst in een aantal deelgebieden. Deze onderverdeling is gebaseerd op de verschillende eisen die aan de waarneming en verwerking door verkeersdeelnemers gesteld worden wanneer het er om gaat botsingen met medeweggebruikers - in dit geval meer speciaal voorliggers - te vermijden.

Per onderdeel is literatuur verzameld over een tamelijk breed gebied: dit varieert van basisgegevens uit de waarnemingspsychologie en -fysiologie tot toegepast onderzoek met verschillende verlichtings- en signaleringssystemen in feitelijke verkeerssituaties.

Bij onderlinge overeenstemming tussen de verschillende soorten gegevens zijn de eruit volgende conclusies omgewerkt tot richtlijnen en gezichtspunten voor het ontwerp van de verlichting en signalering. In eerste instantie is dit gebeurd ongeacht de vraag of de huidige verlichting en signalering hiermee in overeenstemming is. Vervolgens is nagegaan in hoeverre de geformuleerde richtlijnen en gezichtspunten aanleiding geven tot wijziging van de huidige praktijk.

In die gevallen dat wijziging wenselijk bleek te zijn is er naar gestreefd zoveel mogelijk tot concrete voorstellen voor verbetering te komen. In ruime mate is rekening gehouden met de praktische uitvoerbaarheid van deze voorstellen alhoewel ze niet volledig zijn getoetst.

In het algemeen is getracht te voldoen aan de geformuleerde

eisen met dien verstande dat zo weinig mogelijk wordt afgeweken van de huidige praktijk.

Het onderhavige rapport bevat een samenvatting van de belangrijkste conclusies en gegevens of argumenten die deze ondersteunen, de omwerking hiervan tot ontwerp-richtlijnen en -gezichtspunten, en de uitwerking van deze laatste tot concrete voorstellen ter verbetering.

## 2. ONGEVALLENGEGEVENS

### 2.1. Inleiding

In bijlage I zijn enige ongevallengegevens in grafiek- en tabelvorm ondergebracht. De belangrijkste gegevens en conclusies die eruit getrokken kunnen worden zullen hier kort worden samengevat. Het gaat hierbij om gegevens betreffende kop-staartbotsingen (botsingen tussen aan het verkeer deelnemende voertuigen met dezelfde rijrichting) en botsingen met geparkeerde voertuigen. Deze ongevallen zullen het meest direct beïnvloed worden door de vormgeving van de verlichting en signalering aan de achterzijde. Bedacht moet worden dat de achterverlichting en -signalering zowel direct als indirect ook van invloed kan zijn op andere typen ongevallen. Een directe relatie kan bijv. bestaan tussen de mate waarin de verlichting naar opzij uitstraalt en flank-botsingen.

Een indirecte relatie kan er zijn omdat bijvoorbeeld het te laat waarnemen van een voorligger kan resulteren in uitwijkmanoeuvres die tot een ongeval van een ander type kunnen leiden - bijvoorbeeld een frontale botsing of een botsing tegen een obstakel langs de weg.

Het verband dat dit hoofdstuk heeft met de doelstelling van het rapport wijkt enigszins af van dat van de overige onderdelen, in die zin dat hier geen conclusies getrokken kunnen worden wat betreft de aard van mogelijk te nemen maatregelen.

Beoogd wordt slechts enige achtergrondinformatie te geven waaruit blijkt:

a. hoe groot het aantal ongevallen is - zowel absoluut als ten opzichte van het totaal - dat het meest direct beïnvloed kan worden door de hierna te bespreken maatregelen.

b. of er sprake is van voertuigcategorieën, omstandigheden of combinaties daarvan die - wat betreft deze typen ongevallen - een speciaal probleem vertegenwoordigen.

In hoofdstuk 6, par 4,5. zal nagegaan worden welke consequenties de hier te trekken conclusies kunnen hebben t.a.v. te nemen maatregelen.

## 2.2. Kop-staartbotsingen

### 2.2.1. Aantal en ernst

In 1971 werden 346 dodelijke ongevallen van dit type in Nederland geregistreerd en 8139 met letsel als gevolg. Dit hield in: 12,1% van het totaal aantal dodelijke ongevallen en 13,7% van het totaal aantal letselongevallen.

Vergeleken met totaal van de frontale, flank- en kop-staartbotsingen te samen (in casu alle ongevallen waarbij uitsluitend aan het verkeer deelnemende voertuigen betrokken waren) vormden de dodelijke kop-staartbotsingen 21% en de kop-staartbotsingen met letsel als gevolg 22%.

Aangenomen mag worden dat sinds de invoering van de beperkte ongevallenregistratie in Nederland het feitelijke aantal letselongevallen groter is dan het geregistreerde aantal en dat het verschil ca. 15% bedraagt. Op deze basis mag verwacht worden dat het feitelijke aantal kop-staartbotsingen met letsel als gevolg in 1971 ruim 9300 bedroeg.

Er kan voorzichtig geschat worden dat van het totale aantal ongevallen met uitsluitend materiële schade de kop-staartbotsingen tenminste 10% vormden. Het is onzeker hoeveel dit in absoluut aantal is. Ramingen geven aan dat bij ongewijzigde ongevallen-

registratie in 1971 ca. 410.000 ongevallen geregistreerd zouden zijn, waarvan een kleine 350.000 met uitsluitend materiële schade. De schatting van het totale aantal kop-staartbotsingen in 1971 met uitsluitend materiële schade komt hiermee op tenminste 35.000. Op grond van vergelijking van verzekeringsgegevens met de politieregistratie is echter het vermoeden gerezen dat het feitelijke aantal ongevallen per jaar aanzienlijk groter is; voor 1971 in totaal meer dan 800.000, waarvan een kleine 750.000 "schade"-ongevallen. Op deze basis kan verwacht worden dat het totale aantal kop-staartbotsingen in 1971 met uitsluitend materiële schade eerder in de habijheid van 75.000 zal liggen. Bij dit laatste getal kan nog aangetekend worden dat het niet onwaarschijnlijk is dat een gedeelte ervan in feite ongevallen betreft met licht letsel als gevolg (er is geëxtrapoleerd vanuit de situatie van voor de beperkte ongevallenregistratie. Er mag echter verwacht worden dat ook toen al een gedeelte der ongevallen met licht letsel als gevolg niet in de gegevens werd opgenomen).

#### 2.2.2. Slachtoffers

De slachtoffers (doden en gewonden) van kop-staartbotsingen vallen vooral onder de fietsers en bromfietsers binnen de bebouwde kom en de inzittenden van een personenauto buiten de bebouwde kom. Wat betreft de overleden slachtoffers is ook nog de categorie fietsers buiten de bebouwde kom betrekkelijk omvangrijk. In 1971 vertegenwoordigden deze categorieën in deze omstandigheden 85% van de overleden slachtoffers en 68% van de gewonden.

Alhoewel hierover geen precieze gegevens ter beschikking staan, mag verwacht worden dat, wanneer fietsers en bromfietsers slachtoffer zijn van een kop-staartbotsing, deze in het overgrote deel der gevallen de aangereden partij waren. Evenzo mag verwacht worden dat, wanneer automobilisten het slachtoffer zijn, in een groot gedeelte van deze gevallen (ook) een personenauto het aangereden voertuig was. Dit nog ongeacht de vraag of het slacht-

offer inzittende was van het aangereden of het aanrijdende voertuig. Enig uitsluitel over deze vraag is uiteraard noodzakelijk daar maatregelen op het gebied van achterverlichting en -signalering voor deze categorieën in deze omstandigheden slechts zin hebben wanneer zij ook de aangereden partij waren. Uit bovenstaande gegevens mag niet zonder meer afgeleid worden dat hiermee ook de belangrijkste categorieën van betrokken voertuigen bepaald zijn. Uit nadere gegevens blijkt dat ook de categorie vracht/bestelauto zeer sterk bij kop-staartbotsingen betrokken is, zij het dat onder de inzittenden hiervan om voor de hand liggende redenen betrekkelijk weinig slachtoffers vallen. Uit gegevens over 1968 t/m 1970 blijkt dat vracht/bestelauto's betrokken waren bij niet minder dan 40% van alle dodelijke kop-staartbotsingen. Het is echter waarschijnlijk dat, vooral binnen de bebouwde kom, de vrachtauto vaak het aanrijdende voertuig was. Verwacht kan worden dat buiten de bebouwde kom de vrachtauto in grotere mate het aangereden voertuig is. Gegevens omtrent de betrokkenheid van vracht/bestelauto's bij kop-staartbotsingen met letsel als gevolg ontbreken. In het algemeen kan echter gesteld worden dat vracht/bestelauto's verhoudingsgewijs bij ca. twee maal zoveel dodelijke als letselongevallen betrokken zijn. Dit leidt tot de schatting dat deze categorie betrokken is bij ca. 20% der kop-staartbotsingen met letsel als gevolg.

### 2.2.3. Daglicht en duisternis

Op grond van tellingen zijn voor de vier belangrijkste voertuigcategorieën schattingen gemaakt omtrent de verhoudingen tussen het verkeer dat bij daglicht en dat bij schemer/duisternis plaatsvindt. Deze hebben (via omwerking tot de verhoudingen van potentiële botsingssituaties) geleid tot een schatting van de percentages ongevallen bij daglicht en bij schemer/duisternis, op basis van de veronderstelling dat de kans op een ongeval over het gehele etmaal gelijk zou zijn.

De verkregen schattingen zijn vergeleken met feitelijke percentages

ongevallen. Hieruit blijkt dat voor alle onderzochte categorieën de kans op een dodelijke kop-staartbotsing bij schemer/duisternis verhoogd is. Voor personenauto's is deze kans ruim viermaal zo groot als verwacht, voor fietsers en vracht/bestelauto's bijna viermaal zo groot en voor bromfietsers ruim tweemaal zo groot.

Uiteraard kan bij zulke ruwe schattingen aan de getalswaarden niet al te veel gewicht worden toegekend. Wel is hieruit een zekere rangorde af te leiden en in elk geval voor de categorieën personenauto, vracht/bestelauto en fiets een duidelijk verhoogde kans op een ongeval bij schemer en duisternis te constateren.

Bij duisternis is er voor alle categorieën een verschuiving naar meer ongevallen buiten de bebouwde kom: omstandigheden waarin openbare verlichting doorgaans ontbreekt. Dit in ogenschouw nemend lijkt het niet onredelijk te speculeren dat de verhoogde kans op een ongeval mede samenhangt met de verlichtingsomstandigheden en verminderde waarnemingsmogelijkheden hier mede in het geding kunnen zijn.

Verder kan geconstateerd worden dat de mate waarin voor een voertuigcategorie de kans op een ongeval bij schemer en duisternis verhoogd is, systematisch samengaat met een aantal andere, verwante zaken. Deze houden alle verband met - zowel absoluut als relatief - meer ongevallen bij schemer en duisternis en meer ongevallen buiten de bebouwde kom. Geconcludeerd kan worden dat, wat betreft kop-staartbotsingen bij schemer en duisternis, de grootste problemen buiten de bebouwde kom liggen.

Binnen deze omstandigheden liggen weer de grootste problemen bij de categorie personenauto en - in iets mindere mate - bij de vracht/bestelauto en de fiets.

Hierbij moet aangetekend worden dat, alhoewel van een verhoogde kans op een dodelijke kop-staartbotsing bij schemer en duisternis gesproken kan worden, deze omstandigheden niet de eerste aandacht verdienen op grond van het absolute aantal ongevallen dat erin plaatsvindt. Het absolute aantal dodelijke kop-staartbotsingen



is bij daglicht ongeveer tweemaal zo groot als bij schemer/duisternis. Daar staat echter tegenover dat van maatregelen, gericht op omstandigheden die relatief gevaarlijk zijn, in principe meer effect verwacht kan worden (meer effect in de zin van een grotere procentuele afname van die ongevallen waarop de betreffende maatregelen speciaal gericht zijn).

## 2.2. Botsingen met geparkeerde voertuigen

In 1971 werden 71 dodelijke ongevallen van dit type geregistreerd en 2653 met letsel als gevolg. Dit betekende 2,5% van het totale aantal dodelijke ongevallen en 4,5% van het totale aantal letselongevallen. Ook hier mag verwacht worden dat het feitelijke aantal letselongevallen hoger lag dan het geregistreerde aantal, nl. op ruim 3000.

In het geval van botsingen met geparkeerde voertuigen mag verwacht worden dat het percentage ongevallen met uitsluitend materiële schade wat hoger ligt dan het percentage letselongevallen, nl. op ca. 6% van het totaal. Op overeenkomstige wijze als voor kop-staartbotsingen kan dan geschat worden dat het absolute aantal schade-ongevallen met geparkeerde voertuigen in 1971 tenminste 20.000 was, waarschijnlijk echter eerder in de nabijheid van 40 á 45.000.

Dodelijke ongevallen met geparkeerde voertuigen vinden in overgrote meerderheid plaats bij schemer en duisternis. In 1968 t/m 1970 was dit 80%. De ongevallen bij schemer en duisternis vinden grotendeels plaats in aanwezigheid van openbare verlichting. Het probleem concentreert zich hier dus op die omstandigheden die in het algemeen veilig genoeg worden geacht om bij duisternis onverlicht te kunnen parkeren. Ook hier is bij de dodelijke ongevallen een zeer grote betrokkenheid van de vrachtwagen te constateren. Deze vormden in 1968 t/m 1970 ruim 70% van de bij dodelijke ongevallen betrokken geparkeerde voertuigen. In 1971 is dit iets gedaald tot 65%. Bij de letselongevallen is het beeld juist omgekeerd. Vrachtwagens zijn hierbij in bijna 30% en personenauto's in bijna 70% der gevallen als geparkeerd voertuig betrokken (1971),

### 3. DE RIJTAAK

#### 3.1. Inleiding

Mens en voertuig bezitten te samen een vrij grote "traagheid". De mens draagt hiertoe bij door de tijd die hij nodig heeft voor waarneming, beslissing en handeling. De "traagheid" van het voertuig ligt in het tijdsverloop tussen het hanteren van de bedieningsorganen en de gewenste verandering in bewegingskenmerken.

Het is daarom essentieel dat een botsing vóór een bepaald kritisch tijdstip voorspeld wordt, zodat een van toepassing zijnde handeling kan worden verricht: na dit kritische tijdstip is de botsing onvermijdelijk geworden.

Om deze voorspellingen te kunnen doen moeten de positie en bewegingskenmerken van de mede-weggebruiker ten opzichte van het eigen voertuig bepaald worden. Voordat dit kan gebeuren moet uiteraard eerst de aanwezigheid van de medeweggebruiker ontdekt zijn.

#### 3.2. Deeltaken

De hierna volgende behandeling zal zich concentreren op de uitvoering van de drie genoemde deeltaken: het waarnemen van de aanwezigheid van een medeweggebruiker en het bepalen van diens positie en bewegingskenmerken ten opzichte van het eigen voertuig; dit alles toegespitst op de situatie waarin een voorligger gevolgd of genaderd wordt. Wat betreft de bepaling van positie en bewegingskenmerken zijn twee onderverdelingen gemaakt.

De eerste kan omschreven worden als directe waarneming vs. signalering. Het eerstgenoemde heeft betrekking op eigenschappen van het waargenomene die in direct verband staan met de positie en bewegingskenmerken. De schijnbare grootte van een waargenomen voorwerp (= grootte van het netvliesbeeld) staat bijv. in direct verband met de afstand tussen waarnemer en voorwerp. Signalering daarentegen heeft betrekking op eigenschappen van het waargenomene die slechts via kennis of ervaring tot het bepalen van

bewegingskenmerken kunnen leiden: men moet weten wat bijv. het ontsteken van remlichten betekent om hieruit iets af te kunnen leiden omtrent het waargenomen voertuig. Binnen het onderdeel signalering is een onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte signalering. Directe signalering heeft betrekking op het signaleren van bewegingskenmerken op het moment dat deze ontstaan, zoals bijv. met remmen het geval is. Indirecte signalering daarentegen heeft betrekking op het signaleren van blijvende kenmerken die, wat betreft het verband met bewegingskenmerken enige onzekerheid laat bestaan. Zo zal bijvoorbeeld het zien van slechts één achterlicht kunnen leiden tot de conclusie dat er sprake is van een tweewieler; dit laatste, gezien de aantallen waarin deze voorkomen, kan dan leiden tot de verwachting dat er sprake is van een fiets of bromfiets en dit laatste weer tot de verwachting dat de voorligger zich met betrekkelijk geringe snelheid voortbeweegt. De constatering "betrekkelijk gering" laat daarbij onzekerheid ten aanzien van de feitelijke snelheid bestaan.

### 3.3. Algemeen uitgangspunt voor maatregelen

Bij het leggen van prestatienormen voor de uitvoering van de genoemde deeltaken dient de aandacht toegespitst te worden op het begrip betrouwbaarheid. Dit kan als volgt toegelicht worden:

Alhoewel verkeersongevallen veelvuldig voorkomen is de individuele verkeersdeelnemer slechts zeer zelden bij een ongeval betrokken. Hieruit kan afgeleid worden dat normaliter het individu zeer wel opgewassen is tegen de eisen die de rijtaak stelt. Slechts incidenteel is dit niet het geval. Hieruit volgt weer dat het niet zozeer van belang is om de algehele kwaliteit van de prestaties te verhogen. Meer van belang is dat het vóórkomen van incidentele "fouten" (i.c. het niet tegen de taak opgewassen zijn) teruggedrongen wordt. Dit laatste is wat ver-

staan kan worden onder het verhogen van de betrouwbaarheid van de geleverde prestaties.

De voor te stellen maatregelen op het gebied van achterverlichting en -signalering zijn veelal gedaan vanuit dit gezichtspunt, d.w.z.: met het oogmerk incidenteel voorkomende verkeerde interpretaties, het incidenteel niet tijdig zien van een voertuig of signaal etc. te beperken.

#### 4. ZICHTBAARHEID, OPVALLENDHEID EN VERBLINDING

##### 4.1. Terminologie

In het hierna volgende zullen regelmatig de begrippen zichtbaarheid, opvallendheid en verblinding gehanteerd worden. Zichtbaarheid heeft betrekking op het vermogen een visuele prikkel te ontdekken, gegeven dat bekend is wanneer en waar gekeken moet worden terwijl niet tegelijkertijd ook andere taken verricht moeten worden.

Het is geen maatstaf die hier vaak gehanteerd zal worden omdat de relevantie voor verkeerssituaties doorgaans niet groot is. In enkele gevallen echter, waar aangenomen mag worden dat de verkeersdeelnemer weet waar en wanneer hij moet kijken, is dit wel het geval. Daarnaast bestaat er een relatie tussen zichtbaarheid en opvallendheid, in die zin dat opvallendheid ten dele beschreven kan worden als de mate waarin de drempelwaarde voor zichtbaarheid overschreden wordt.

Zichtbaarheid kan dus als noodzakelijke maar op zich niet voldoende voorwaarde gesteld worden van opvallendheid.

Opvallendheid is een meer complex begrip dan zichtbaarheid, zodat een beschrijving die uitsluitend hiernaar verwijst niet voldoet. Van belang hiervoor is o.a. ook de mate waarin een prikkel afwijkt van andere prikkels in het gezichtsveld. Een knipperlicht is bijv. zeer opvallend in een verder onveranderd gezichtsveld. Vervangt men echter enkele van de onveranderende prikkels door knipperlichten, dan neemt die opvallendheid snel af, terwijl de

mate van "bovendrempeligheid" nauwelijks is veranderd. Een belangrijke consequentie van deze onderlinge afhankelijkheid is dat men moeilijk de opvallendheid van enkele afzonderlijke prikkels kan hanteren. Verhoging van de opvallendheid van sommige prikkels heeft in het algemeen verhoging van de opvallendheid van de andere tot gevolg.

Bij zichtbaarheidsbepalingen is doorgaans sprake van bekendheid met en dus richten van de blik op de plaats waar de prikkel zich bevindt. De gevoeligheid van het centrale gedeelte van het netvlies bepaalt dan of al dan niet iets waargenomen wordt. Met betrekking tot de opvallendheid is echter van belang in hoeverre een prikkel die zich binnen het gezichtsveld bevindt, maar waar niet naar gekeken wordt, een "aandacht trekkende" waarde heeft. In concreto betekent dit dat in het laatste geval vooral de gevoeligheid van het perifere gedeelte van het netvlies van belang is. Het centrale gedeelte en de periferie verschillen in hun gevoeligheid voor verschillende visuele kenmerken, zodat ook in dit opzicht opvallendheid niet uitsluitend in het verlengde van zichtbaarheid ligt.

Een belangrijke consequentie hiervan is dat voor het bereiken van een grote mate van opvallendheid het beste het (helderheids-) contrast gehanteerd kan worden en daarvan weer vooral de dynamische aspecten (beweging, knipperen). Alhoewel een kleur of vorm opvallend kan zijn wanneer de blik er op gericht is, hebben deze kenmerken minder gewicht wanneer het gaat om opvallendheid in de zin van "aandacht trekkende" waarde.

Verblindings kan onder verwijzing naar het begrip zichtbaarheid omschreven worden. Een lichtbron is meer verblindend naarmate deze de zichtbaarheid van een andere prikkel meer ten nadele beïnvloedt, (d.w.z. de drempelwaarde hiervoor meer verhoogt).

De hierboven omschreven begrippen zullen gehanteerd worden bij de hierna volgende behandeling van voertuigverlichting en -signalering.

Onder verlichting zal in het algemeen worden verstaan: die voertuiglichten die als functie hebben de aanwezigheid van het voertuig kenbaar te maken, al dan niet in combinatie met een functie

aangaande aanstraling van de weg (d.w.z.: achter-, parkeer-, stads-, dim-, hoofd-, mistverlichting). Onder signaallichten zal worden verstaan: die voertuiglichten die als functie hebben bepaalde voertuigkenmerken, voornemens van de bestuurder of waarschuwingen aan te geven (knipper-, remlichten).

#### 4.2. Verlichting overdag

##### 4.2.1. De opvallendheid van voertuigen overdag

Een eerste vraag die omtrent de verlichting gesteld kan worden is onder welke omstandigheden deze noodzakelijk is om een voldoende opvallendheid te waarborgen. Het antwoord hierop is voor schemer en duisternis - voor de hand liggend - bevestigend, zodat deze vraag erop neer komt of verlichting overdag noodzakelijk is, en zo ja, onder welke omstandigheden.

Een voldoende opvallendheid berust in principe op een hoog (helderheids-) contrast tussen het waar te nemen voertuig en de omgeving. Kleurcontrast (afwijkende kleur t.o.v. de omgeving) en intern contrast (verschillende helderheid van delen van hetzelfde voertuig) kunnen slechts een secundaire bijdrage leveren.

Onderzoek heeft zich daarom in eerste instantie gericht op de verhouding tussen voertuig- en omgevingshelderheid. Hieruit is gebleken dat dit vaak niet de minimaal benodigde waarde van (10 à) 15 : 1 bereikt<sup>1)</sup>.

Hierbij moet bedacht worden dat niet alleen donkere voertuigen bij lage omgevingshelderheid weinig opvallend kunnen zijn, maar ook lichte voertuigen bij hoge omgevingshelderheid. Dit laatste vooral wanneer deze zich in een "open" omgeving bevinden, d.w.z.: wanneer er weinig beplanting of bebouwing in de onmiddellijke omgeving is.

Ongevallenonderzoek op dit gebied heeft in dezelfde richting wijzende resultaten geboekt. De Greyhound Co-operation rapporteerde al in 1963 een vermindering van 11% in ongevallen na

het invoeren van verlichting overdag<sup>2)</sup>. In aansluiting hierop zijn ongevallestudies m.b.t. personenauto's en motorfietsen verricht<sup>3, 4)</sup>. Hieruit bleek eveneens een ongevalle-reductie, zij het dat deze twee categorieën zeer verschilden in de mate waarin het aantal kop-staart botsingen beïnvloed werd.

Samenvatting van de verschillende resultaten leidt tot de volgende conclusies:

Voertuigen zijn onder sommige omstandigheden overdag onvoldoende opvallend. Bestuurders van voertuigen zijn niet in staat betrouwbaar te beoordelen of hun eigen voertuig voor anderen voldoende opvallend is, resp. schakelen niet steeds hun verlichting in wanneer deze wel tot een voldoende opvallendheid kan leiden.

#### 4.2.2. Maatregelen

Gezien het bovenstaande is het niet erg zinvol de specifieke omstandigheden op te sporen waarin voertuigen onvoldoende opvallend zijn, althans, wanneer het oogmerk is dit te compenseren door middel van verlichting. Een maatregel in deze zal zich moeten uitstrekken over de gehele periode overdag, aangezien inschakeling van de verlichting niet aan het oordeel van de bestuurder zelf overgelaten kan worden. Hoewel de maatregel dan voor een gedeelte van de omstandigheden waarin ze van kracht is in feite overbodig is, geldt tegelijkertijd dat dit de enige manier is om de garantie te verkrijgen dat de maatregel werkt in die omstandigheden waarin dat wel noodzakelijk is.<sup>\*)</sup>

#### 4.2.3. Aanvullingen en alternatieven

Bij daglicht kan de bestuurder van een voertuig niet gemakkelijk constateren of zijn verlichting al dan niet brandt.

---

\*) Wanneer de volledige verlichting wordt gevoerd zijn de baten van deze maatregel uiteraard niet beperkt tot een vermindering van het aantal kop-staartbotsingen.



Om een betrouwbare werking te garanderen is het daarom wenselijk de verlichting automatisch te doen ontsteken, bijv. bij motorrijtuigen na inschakeling van het contact. Hiermee wordt ook vermeden dat bij het verlaten van het voertuig nagelaten wordt de verlichting te doven. Er zijn eenvoudige vertragingsmechanismen in de handel die 20 à 30 seconden na het starten de verlichting ontsteken, waardoor overbelasting van de accu voorkomen wordt.

De hier gestelde maatregel mag niet zomaar ook worden opgevat als een pleidooi voor het voeren van verlichting overdag door slechts één of enkele categorieën voertuigen (bijv. motorrijtuigen). Opvallendheid is immers een relatieve eigenschap. Meer opvallend maken van het ene voorwerp betekent vaak minder opvallend maken van andere voorwerpen, welke gelijktijdig waarneembaar zijn. Uiteraard moet vermeden worden dat een verhoging van de veiligheid voor de ene categorie ten koste gaat van andere, zelfs al is dit maar ten dele het geval (wat hier verwacht mag worden). Alle voertuigcategorieën dienen daarom bij deze maatregel betrokken te worden.\*<sup>)</sup> Wanneer de verlichting van sommige categorieën problemen oproept, kan hiervoor een oplossing in de vorm van (diffuus) reflecterende of fluorescerende materialen overwogen worden.

Dit laatste vestigt tevens de aandacht op mogelijke alternatieven voor of aanvullingen op het voeren van verlichting overdag. Aangetoond kan worden dat zelfs dimlichten niet te allen tijde voor voldoende contrast met de omgeving kunnen zorgen. Voor achterlichten van de huidige gangbare lichtsterkte geldt dat deze overdag slechts in zeer beperkte omstandigheden de opvallendheid van een voertuig kunnen verhogen (zware bewolking, om en nabij zonsop- en zonsondergang enz.). Een maatregel als het doen voeren van verlichting overdag biedt dus niet voor alle omstandigheden een oplossing, tenzij men zou overgaan tot het zeer hoog opvoeren van de lichtsterkte. Aanvullingen kunnen daarom nuttig zijn. Dit kan op drieërlei

---

\*<sup>)</sup> Een uitzondering kan hierbij eventueel gemaakt worden voor categorieën die in de huidige situatie een bijzonder gevaar vormen.

wijze gebeuren. Bij matige omgevingshelderheid kan de opvallendheid verhoogd worden door een hogere reflectiewaarde van het voertuig (d.w.z.: uitgevoerd in lichte kleur of eventueel - niet noodzakelijkerwijs - fluorescerend materiaal). Bij hoge omgevingshelderheid wordt een voertuig juist meer opvallend wanneer het donker en diffuus is uitgevoerd omdat in die omstandigheden een groter negatief dan positief contrast bereikt kan worden. Verder kan dan nog gedacht worden aan enig opvoeren van de lichtsterkte der achterlichten, uitsluitend voor het functioneren bij daglicht. Voertuigen zullen hierdoor in meer omstandigheden van geringe omgevingshelderheid in opvallendheid toenemen.\*)

Worden bovenstaande drie aanvullingen gecombineerd dan kan geconcludeerd worden dat voertuigen die bestaan uit een licht en een mat donker gedeelte, terwijl in het donkere gedeelte de ontstoken verlichting is ondergebracht (ter verhoging van het interne contrast) in de meeste omstandigheden voldoende opvallend zullen zijn. Elk wegvallen van een van deze drie condities betekent het ontstaan van omstandigheden waarin het voertuig weinig opvallend is.

#### 4.3. Verschillende lichtsterkte-niveaus voor verschillende omstandigheden

##### 4.3.1. Signaallichten

Hiervoor is al de wenselijkheid ter sprake gebracht de lichtsterkte van de achterlichten voor gebruik overdag op te voeren. Dit betekent de introductie van verschillende lichtsterkte-niveaus (2) voor verschillende omstandigheden.

Hetzelfde kan gesteld worden voor de signaallichten. Het belang is hier echter aanzienlijk groter dan voor de achterlichten. Voor de verlichting geldt immers dat het niet zo erg is wanneer

---

\*) Voor de voorzijde geldt reeds dat dimlichten of eventuele verbeterde stadslichten (50 à 100 cd) <sup>5)</sup> gevoerd kunnen worden.

deze niet gezien wordt, mits in die omstandigheden het voertuig zelf voldoende opvallend is. Voor signaallichten geldt dit echter niet. Deze moeten te allen tijde overdag waargenomen kunnen worden.

Signaallichten van de huidige gangbare lichtsterkte voldoen niet aan deze eis. Ter illustratie: uitgaande van een maximale omgevingsluminantie van ca.  $1 \text{ cd/cm}^2$  \*) en een benodigd contrast van 15:1 is voor signaallichten een luminantie van ca.  $15 \text{ cd/cm}^2$  nodig. Bij een oppervlakte van  $50 \text{ cm}^2$  komt dit neer op een lichtsterkte van ca. 750 cd. Dit is aanzienlijk meer dan de huidige signaallichten kunnen opleveren en zou bij duisternis een onaanvaardbare mate van verblinding tot gevolg hebben.

#### 4.3.2. Maatregelen

Een schakeling waardoor bij daglicht en bij duisternis verschillende lichtsterkte-niveaus gevoerd kunnen worden, is gewenst. Deze maatregel dient van toepassing te zijn op alle lichten aan de achterzijde van een voertuig. De noodzaak ervan is echter voor de signaallichten groter dan voor de achterlichten. Deze laatste overweging is van belang m.b.t. die voertuigen die naast het (de) achterlicht(en) niet over verdere signaleringsmogelijkheden beschikken. \*\*)

---

\*) De lichtsterkte per eenheid van oppervlak van een lichaam dat licht uitstraalt, hetzij direct of gereflecteerd is de fotometrische maat voor de indruk "helderheid" en wordt gewoonlijk aangegeven in candela per vierkante meter ( $\text{cd/m}^2$ ).

\*\*\*) Het ligt voor de hand bij een niveau-schakeling ook de signaallichten aan de voorzijde te betrekken. Voor de verlichting aan de voorzijde geldt al dat drie niveaus gevoerd kunnen worden. (stads-, dim-, grootlicht). Gezien de gebruiksmogelijkheden en lichtsterktes zal hierbij het beperken van verblinding in combinatie met het handhaven van een voldoende aanstraling van de weg eerder een probleem vormen dan het verkrijgen van een voldoende opvallendheid.

#### 4.3.3. Aanvullingen

Ook een lichtsterkte als de genoemde 750 cd geeft geen garantie dat de betreffende signalen ook te allen tijde overdag voldoende opvallend zullen zijn. Dit is vooral het gevolg van direct zonlicht dat op de achterzijde van een voertuig kan vallen en o.a. de mogelijkheid van spiegelreflecties via delen van de carrosserie, chroomstrips enz. in de nabijheid van de signaallichten. Voor een optimaal ontwerp zouden deze vermeden dienen te worden. Dit betekent concreet het vermijden van - de gebruikelijke - lamphuizen, waarvan het gedeelte dat de lichtdoorlatende en retroflecterende oppervlakten omringt, verchromd is, het vermijden van verchromde bumpers, behalve wanneer de afstand hiervan t.o.v. de signaallichten een bepaald minimum overschrijdt etc. Daarnaast is het wenselijk de directe omgeving van de signaallichten (mat-) zwart uit te voeren. Er is dan in elk geval een hoog contrast tussen signaallicht en voertuig.

#### 4.4. Mist

##### 4.4.1. Inleiding

Bij mist wordt het door een lichtbron uitgestraalde licht in verminderde mate door de atmosfeer doorgelaten. Wil men onder deze omstandigheden een gelijke mate van zichtbaarheid of opvallendheid waarborgen als bij helder weer, dan is het duidelijk dat de lichtsterkte van de betreffende lichtbron verhoogd moet worden. Daarnaast geldt dat bij helder weer of door eigen reflectie vaak voldoende opvallendheid aanwezig is, wat bij mist doorgaans niet het geval is. Dan zal vaker verlichting nodig zijn om gebrek aan zichtbaarheid/opvallendheid te compenseren. In principe is hier dus sprake van een probleem dat overeenkomstig is aan dat van de verschillende lichtsterkteniveaus bij daglicht en bij duisternis. Twee extra moeilijkheden doen zich hierbij echter voor.

De eerste is dat - vooral bij daglicht - betrekkelijk grote toenames in lichtsterkte noodzakelijk zijn om betrekkelijk geringe verbeteringen in de zichtbaarheid/opvallendheid te bewerkstelligen. Het tweede probleem doet zich juist bij duisternis voor. Wanneer voor deze omstandigheden een zodanige toename in lichtsterkte gerealiseerd wordt dat de betreffende signalen ook bij grotere waarnemingsafstand voldoende opvallend zijn, zal bij nadering tot op korte afstand een onaanvaardbare mate van verblinding het gevolg kunnen zijn.

Beide factoren hebben tot gevolg dat men - praktisch gezien - aan het mistprobleem maar betrekkelijk weinig kan doen door middel van de eigen verlichting van een voertuig, althans, wanneer technisch geavanceerde en dus kostbare oplossingen buiten beschouwing worden gelaten. Overdag is dit het geval omdat de lichtsterkte nu eenmaal niet onbeperkt opgevoerd kan worden. Bij duisternis is het vanwege het feit dat aan elke verbetering van de opvallendheid op grote afstand een toename in verblindingshinder op kleinere afstand gekoppeld is. Een bijdrage kan echter geleverd worden.

#### 4.4.2. Maatregelen

Aanbevolen wordt de reeds voorgestelde twee lichtsterkte-niveaus voor daglicht en duisternis uit te breiden met een derde nl. voor daglicht in combinatie met mist. Ook dit geldt zowel voor signaal- als achterlichten. Aanvaard zal moeten worden dat door opvoeren van de lichtsterkte bij mist en daglicht de gewenste verbetering van de zichtbaarheid/opvallendheid slechts ten dele bereikt zal kunnen worden. Ook bij mist en duisternis dient de lichtsterkte hoger te zijn dan bij duisternis zonder mist. Te verwachten is dat de derhalve gewenste lichtsterkte niet veel zal verschillen van de lichtsterkte die overdag zonder mist nodig is. Mocht deze verwachting niet juist blijken te zijn, dan is het te overwegen een vierde niveau in te voeren. De verblindingshinder die kan ontstaan door opvoeren van de lichtsterkte bij mist in combinatie met dui-

ternis kan beperkt worden door aandacht te besteden aan de lichtbundeling. Het gaat er hierbij om de lichtbundels in richtingen boven de horizontaal "af te snijden". De consequentie hiervan is dat op grote afstand de toename in lichtsterkte volledig tot zijn recht kan komen, met als gevolg een verbeterde zichtbaarheid/opvallendheid. Naarmate de lichtbronnen dichterbij genaderd worden is dit dan echter steeds minder het geval, zodat verblindingshinder op korte afstand in de hand kan worden gehouden. Dit alles wordt mogelijk gemaakt wanneer het oog van de waarnemer zich op een hogere plaats bevindt dan de betreffende lichtbronnen. Het laatste is dus een noodzakelijke voorwaarde.

#### 4.4.3. Opmerkingen

Welk lichtsterkteniveau voor mist in combinatie met daglicht gekozen moet worden, zal op voornamelijk praktische overwegingen kunnen berusten. Welk lichtsterkteniveau voor mist in combinatie met duisternis het meest geschikt is, zal afhankelijk zijn van de nauwkeurigheid waarmee de lichtbundeling begrensd kan worden. Als laagste maximum voor de lichtsterkte - d.w.z. in het geval dat geen bevredigende begrenzing bereikt kan worden - kan een waarde van ca. 300 cd dienen, een waarde die niet veel verschilt van de waarde die overdag zonder mist nodig is. De huidige praktijk, waarin één mistachterlicht gevoerd kan worden bezit verschillende nadelen t.a.v. de hier voorgestelde oplossing. Deze nadelen liggen niet uitsluitend op het gebied van de zichtbaarheid/opvallendheid. De belangrijkste ervan zijn dat het mistachterlicht voor de opvallendheid van de signaallichten geen en voor die van het voertuig zelf overdag een onvoldoende oplossing biedt. Daarnaast biedt het mistachterlicht bij duisternis wel de mogelijkheid de aanwezigheid van het voertuig eerder te onderkennen; er kan echter niet of nauwelijks eerder vastgesteld worden of er sprake is van een zodanige afstand en snelheidsverschil dat een manoeuvre noodzakelijk is. Het hier gepresenteerde voorstel biedt wel die laatste mogelijkheden (vgl. hoofdstuk 5, par. 1.2 en 3.1).

#### 4.5. Overige aspecten

##### 4.5.1. Lichtsterkteverdeling

Hiervoor is niet gesproken over de richting van een voertuig ten opzichte van de waarnemer, d.w.z.: of de achterzijde, voorzijde, zijkant of een combinatie van een der eerste twee met de laatste naar de waarnemer toegericht is. Uiteraard kan waarneming van een voertuig in elk der hiervoor genoemde gevallen noodzakelijk zijn. Dit betekent dat de meeste van de hiervoor gedane aanbevelingen gelden ongeacht de richting van een voertuig ten opzichte van de waarnemer.

De lichtsterkte van achterlichten en stads (dim-<sup>⌘</sup>) lichten is het grootst in ongeveer horizontale richting recht naar achteren resp. recht naar voren. In meer zijwaartse horizontale richting neemt de lichtsterkte doorgaans snel af. Dit heeft tot gevolg dat de opvallendheid van voertuigen vooral te kort kan schieten wanneer de zijkant of de zijkant in combinatie met de voor- of achterzijde naar de waarnemer toegericht is. Oplossingen hiervoor zijn wel gezocht (en toegepast) in de vorm van extra zijlichten of -retroreflectoren, uitgevoerd in de kleur geel (amber). Hier wordt echter een andere, ook in de huidige praktijk soms wel toegepaste, oplossing geprefereerd. Deze bestaat uit het vergroten van de uitstraling in zijwaartse richting van de al aanwezige verlichting aan de voor- en achterzijde. Dit kan vrij gemakkelijk verwezenlijkt worden wanneer de lichtbronnen voor en achter aan de uiterste zijkant van het voertuig geplaatst zijn, bv. door het lichtdoorlatende gedeelte als het ware om de hoeken van het voertuig heen te laten buigen (zgn. "wrap-around" lichten). Specificatie van de lichtsterkte voor hoeken tot ca. 90<sup>o</sup> ten opzichte van de lengte-as van het voertuig is gewenst. Deze oplossing is hier verkozen omdat verwarring als gevolg van het

---

⌘) Vanwege de asymmetrie ligt deze zaak bij de dimlichten in principe iets anders. Daar het hier echter gaat om zeer grote hoeken ten opzichte van de lengte-as van een voertuig is wel dezelfde argumentatie van toepassing.

invoeren van extra lichten met een afwijkende kleur vermeden wordt, omdat het waarschijnlijk de meest economische oplossing is en omdat deze wijze van uitvoeren goed aansluit bij aanbevelingen op dit gebied vanuit een ander gezichtspunt. Dit onderwerp zal dan ook in 5.2. nog nader ter sprake komen.

#### 4.5.2. Geparkeerde voertuigen

Daar meer dan de helft van alle dodelijke ongevallen met geparkeerde voertuigen plaatsvindt bij schemer of duisternis, in aanwezigheid van openbare verlichting (en deze weer vooral binnen de bebouwde kom) wordt hiervoor een oplossing met behulp van (eigen) verlichting verkozen boven die met behulp van retroreflectoren. Het voeren van dimlicht, of iets dat daarmee is gelijk te stellen, is immers grotendeels in deze omstandigheden voor geen enkele voertuigcategorie verplicht. Welke vorm van verlichting het meest gewenst is, hangt af van de situatie waarin het parkeren plaatsvindt. Uiteraard doen zich omstandigheden voor waarin geen enkele vorm van verlichting nodig is (speciale parkeervakken, -plaatsen etc.). Aan de andere kant kunnen zich echter ook omstandigheden voordoen waarin zelfs de normale verlichting niet voldoet (buiten de bebouwde kom, secundaire wegen e.d.). Vanwege de aanrakingspunten die dit onderwerp met het onderwerp signalering heeft zal een meer uitgewerkt voorstel eerst in 6.4.4. gepresenteerd worden.

Wat betreft het uitsluitend verhogen van de opvallendheid door middel van verlichting zal de aandacht slechts gericht zijn op de opvallendheid in geval van schemer en duisternis.

Enerzijds vanwege het feit dat overdag een dermate hoge lichtsterkte vereist is om het contrast voertuig- omgeving te verbeteren dat de stroomvoorziening van geparkeerde voertuigen te kort zal schieten, anderzijds vanwege het feit dat het aantal ongevallen met geparkeerde voertuigen overdag betrekkelijk gering is.



### 4.5.3. Retroreflectoren

Wanneer de functie die retroreflectoren hebben ten aanzien van de opvallendheid van geparkeerde voertuigen verminderd wordt, resteert voornamelijk nog een noodfunctie bij uitvallen van de verlichting. Daar de verlichting zowel tijdens verkeersdeelname als bij het parkeren kan uitvallen, is het gewenst dat de retroreflectoren ook de functie kunnen overnemen die de verlichting heeft met betrekking tot het schatten van de afstand en snelheid ten opzichte van een voertuig (zie hoofdstuk 5) en de functie ten aanzien van het herkennen van de voertuigcategorie (zie hoofdstuk 6). Een meer gedetailleerd voorstel voor de uitvoering van retroreflectoren zal daarom eerst in 6.4.4. gedaan worden. Wat betreft de noodfunctie ten aanzien van de opvallendheid geldt ook hier weer dat die zowel voor de voor-, achter- als zijkant van voertuigen van belang is.

### 4.6. Misbruik of onjuist gebruik van het voorgestelde verlichtingssysteem

#### 4.6.1. Onjuist gebruik

Uit het voorgaande is de wenselijkheid van een verlichtingssysteem met verscheidene lichtsterkte-niveaus naar voren gekomen. De keuze is daarbij gevallen op drie of vier niveaus (al naar gelang de mogelijkheden om voor helder weer bij daglicht en ook bij duisternis dezelfde waarden te hanteren). (zie 4.4.2.) Deze keuze is o.a. op praktische gronden gedaan. De redenen waar het hierbij om gaat zijn: a) de meer-niveau schakeling zal uit kostenoverwegingen wellicht geheel, in elk geval gedeeltelijk met de hand bediend moeten kunnen worden, en b) gegeven een handschakeling mag deze, om ongewild onjuist gebruik te voorkomen, niet ingewikkelder zijn dan de huidige schakeling.

ad a

De omgevingshelderheid waarmee verkeersdeelnemers te maken hebben varieert zeer sterk (factoren in de orde van grootte van 100.000 zijn hier al gauw van toepassing). Daarnaast is er ook nog het effect van verschillen in lichtdoorlating van de atmosfeer. Bij deze grote variatie is een uitbreiding van één lichtsterkteniveau naar (drie) vier nog slechts een bescheiden stap in de richting van een optimaal contrast van de verlichting met het voertuig of de omgeving, onder alle (verkeers-)omstandigheden. Bij uitbreiding van het aantal niveaus zou het systeem echter niet meer door de bestuurder zélf te bedienen zijn; meting van de omgevingshelderheid en lichtdoorlating, alsmede een automatische schakeling zou dan worden gevergd.

ad b

Het voorgestelde (drie) vier-niveau systeem is niet ingewikkelder dan het huidige wanneer het op de volgende wijze is uitgevoerd:

Automatisch ontsteken van de verlichting na inschakeling van het contact (of andere voorbereiding op verkeersdeelname). Twee keuzeschakelaars waarvan de standen zijn dag/nacht resp. mist/helder. Dit laatste betekent voor de schakeling dat het lichtsterkteniveau bepaald wordt door de gecombineerde stand van de twee schakelaars.

Bij voertuigen die in de huidige situatie over een mistachterlicht beschikken is eveneens sprake van twee keuzemogelijkheden (verlichting aan/uit en mistlicht aan/uit). De hierboven geschetste uitvoeringen kunnen dus als gelijk ingewikkeld beschouwd worden.

Ook bij dit tamelijk eenvoudige systeem blijft echter onjuist gebruik mogelijk, zodat het aan te bevelen is een goede con-

trole op de stand van de schakeling in te bouwen. Verschillende mogelijkheden dienen zich hiervoor aan.

De meest eenvoudige is zorg te dragen voor twee vanaf de bestuurderspositie goed waarneembare schakelaars met duidelijke verschillen tussen de mogelijke standen. Daarnaast kan nog met controlelampjes en de dashboardverlichting gewerkt worden. Het gebruik van het daglichtniveau bij duisternis kan bv. vermeden worden door aan het daglichtniveau uit-schakeling van de dashboardverlichting en/of inschakeling van een controlelampje met een - bij duisternis hinderlijk - hoge lichtsterkte te verbinden. Soortgelijke mogelijkheden dienen zich aan voor de andere vormen van onjuist gebruik. Hierbij moet evenwel rekening worden gehouden met het feit dat lichtjes ter controle op inschakeling van het duisternis- of mistniveau overdag waarneembaar moeten zijn, en dus een betrekkelijk hoge lichtsterkte moeten hebben.

Daar dit 's nachts hinder zou kunnen opleveren moet in dit geval gedacht worden aan een kortdurend signaal.

Bij gebruik van een controle-systeem als boven geschetst mag verwacht worden dat ongewild onjuist gebruik minimaal zal zijn, terwijl in die schaarse gevallen dat dit desondanks voorkomt nog altijd een correctie mogelijk blijft, als gevolg van signalering door verkeersdeelnemers die gehinderd worden door de foutieve inschakeling.

#### 4.6.2. Misbruik

Doelbewust onjuist gebruik, met het oogmerk de bestuurders van achterliggers te beïnvloeden, zal niet altijd vermeden kunnen worden. Het meest van belang is hierbij de mogelijkheid om, bij duisternis, bestuurders van achterliggers door middel van inschakeling van een grote lichtsterkte te verblinden. Er zijn echter twee middelen om dit te beperken. De eerste is het "af-snijden" van lichtbundels in achterwaarts/opwaartse richting. Er is dan slechts een grote lichtsterkte in de richting van de

waarnemer wanneer deze zich op tamelijk grote afstand bevindt. Enerzijds worden hierdoor verblindingseffecten beperkt gehouden, anderzijds is deze wijze van misbruik niet meer geschikt om achterliggers "op afstand te houden".

De tweede mogelijkheid is die van het - al dan niet kortdurend - controlesignaal bij gebruik van een grote lichtsterkte. Bij uitvoering in een - bij duisternis - hinderlijk hoge lichtsterkte zal de bestuurder zelf ook ongemak ondervinden van de hierboven beschreven wijze van misbruik. Dit kan doelbewust onjuist gebruik tot een minimum beperken.

## 5. DE BEPALING VAN AFSTAND EN SNELHEID TEN OPZICHTE VAN MEDEWEGGEBRUIKERS\*)

### 5.1. Standaardisering van verlichtingskenmerken

#### 5.1.1. Inleiding

Voertuigverlichting heeft een functie voor het bepalen van de afstand en de snelheid ten opzichte van (bijvoorbeeld) een voorligger, wanneer er sprake is van duisternis of van andere omstandigheden waardoor de directe omgeving van het betreffende voertuig niet goed zichtbaar is en dit dus niet in die omgeving "geplaatst" kan worden. Vele van de aanwijzingen die overdag voorhanden zijn om afstand- en snelheidsinformatie te verkrijgen ontbreken dan; de bestuurder is vrijwel uitsluitend aangewezen op de verlichting van dat voertuig. De wijze waarop hij deze waarnemingen benut kan ongeveer als volgt beschreven worden:

De lichten van een voertuig dat gelokaliseerd moet worden, worden afgebeeld op het netvlies van de waarnemer. Deze afbeeldingen hebben bepaalde kenmerken, zoals: verlichtingssterkte, grootte en de onderlinge afstand(en) in het geval dat er sprake is van meerdere lichtbronnen. Deze kenmerken zijn ondubbelzinnig bepaald door de combinatie van enerzijds de corresponderende eigenschappen van de lichtbron(nen) zelf - lichtsterkte, grootte en onderlinge afstand - anderzijds de afstand van de waarnemer ten opzichte van die lichtbronnen. Een derde, complicerende factor kan zijn intrede doen wanneer er sprake is van verminderde lichtdoorlating van de atmosfeer.

---

\* ) Bij de samenstelling van dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de resultaten van het onderzoek "Waarneming van de manoeuvres van bewegende voertuigen". Dit werd in het kader van het project "Analyse Rijtaak" door het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO te Soesterberg in opdracht van de SWOV verricht<sup>6)</sup>.

Uit het bovenstaande blijkt dat het waargenomene niet rechtstreeks kan leiden tot een afstandschatting. De waarnemingen kunnen immers corresponderen met verschillende afstanden, afhankelijk van wat precies de eigenschappen van de lichtbronnen zijn. Ter verduidelijking: wat betreft de onderlinge afstand tussen de lichten is het beeld dat gegeven wordt door een voertuig met de achterlichten op een onderlinge afstand van een meter bij een waarnemingsafstand van 100 meter geheel gelijk aan het beeld dat gegeven wordt wanneer de onderlinge afstand tussen de lichten twee meter is en de waarnemingsafstand 200 meter.

Nu zijn echter de eigenschappen van voertuiglichten slechts ten dele onzeker. Op grond van eerder opgedane ervaring kan een waarnemer aannemen dat de betreffende lichten bij benadering bepaalde kenmerken bezitten. Wanneer deze kenmerken eenmaal "ingecalculeerd" zijn, volgt ook wat de afstand ten opzichte van het voertuig is. Voor bepalingen van de snelheid ten opzichte van een voertuig geldt een overeenkomstige beschrijving als hierboven, d.w.z. het gaat hierbij om dezelfde visuele kenmerken. Het proces is echter gecompliceerder omdat naast de kenmerken als zodanig ook de veranderingen hierin per tijdeenheid in het geding zijn.

Van belang is nu wat er onder verstaan moet worden dat een waarnemer bij benadering bepaalde kenmerken kan aannemen. Wat dit precies inhoudt hangt onder andere af van de variatie die er ten aanzien van die kenmerken tussen voertuigen bestaat. Enerzijds is dit het geval omdat de ervaringen, en dus de verwachtingen van een verkeersdeelnemer bepaald zijn door deze variatie. Anderzijds wordt, gegeven dat een bepaalde veronderstelling en daarop volgende schatting wordt gedaan, de kans op onjuistheid en de grootte van de eventuele fout bepaald door diezelfde variatie. Het boven al aangehaalde voorbeeld kan weer ter verduidelijking dienen:

Een bestuurder kan aannemen dat een voorligger die hij waarneemt een "normale" personenauto is: de onderlinge afstand tussen de achterlichten is ca. 1,40 meter. Zijn afstands- en snelheidsschattingen zullen dan hierop gebaseerd zijn. Wanneer de voorligger nu in feite een smal voertuig is, of een voertuig waarvan de lichten tamelijk binnenwaarts geplaatst zijn, zullen zijn schattingen onjuist zijn. De grootte van de gemaakte fout is daarbij direct afhankelijk van de mate waarin de feitelijke toestand afwijkt van de verwachte. Naarmate voertuigen onderling meer verschillen met betrekking tot de kenmerken waar het hier om gaat, zal de kans op verschillen tussen feitelijke toestand en verwachting, en dus de kans op fouten toenemen.

#### 5.1.2. Overwegingen ten aanzien van maatregelen

Daar de hier besproken kansen op foutieve schatting hun oorzaak vinden in de verschillen tussen voertuigen wat betreft verlichtingskenmerken, zullen maatregelen in deze zich moeten richten op het beperken van die verschillen. De meest volledige oplossing is dan een volstrekte standaardisering van de verlichtingskenmerken. Een dergelijke mate van standaardisering zal echter op te veel praktische bezwaren stuiten. Daarnaast zijn er ook principiële argumenten op grond waarvan deze eis afgezwakt kan worden.

Een belangrijk argument is bijvoorbeeld dat de waargenomen onderlinge afstand tussen lichten een veel belangrijker bron van informatie is dan de waargenomen grootte of helderheid. Voor voertuigen die meer dan één achterlicht voeren kan men dus de standaardisering toespitsen op de onderlinge afstand tussen de lichten en verschillen in grootte en lichtsterkte toelaten (voor zover deze laatste niet in conflict komen met eisen vanuit andere gezichtspunten).

(N.B. Welke oplossing het meest geschikt is voor voertuigen die slechts één achterlicht voeren zal nog ter sprake komen in 5.3.)

Het tweede argument is gecompliceerder van aard. Dit berust op het feit dat mensen geen perfecte waarnemers zijn. Ook de verschillende reacties die zij kunnen uitvoeren zijn beperkt in aantal.

Ook al zou de situatie optimaal zijn, d.w.z. door middel van een volstreekte standaardisering de mogelijkheid uitgesloten worden dat valse verwachtingen worden gekoesterd, dan nog blijft er een aanzienlijke onnauwkeurigheid in het schatten van afstanden en snelheden bestaan. Daarnaast is er - ongeacht de waarnemingskanten die hierbij normaal gesproken meetellen - een limiet aan de nauwkeurigheid waarmee de afstand en snelheid ten opzichte van andere verkeersdeelnemers geregeld kan worden. Gecombineerd komt het hierop neer dat er niet zozeer sprake is van zeer precieze waarneming en regeling van afstand en snelheid ten opzichte van andere verkeersdeelnemers, maar meer van verschillende soorten situaties waarin verschillend gehandeld wordt op een min of meer globaal niveau. Als voorbeeld kan de volgende indeling van vertragingsmanoeuvres dienen: noodstop, krachtig, matig, zacht remmen, terugschakelen, gaspedaal loslaten, gas terugnemen. De conclusie hieruit is dat dan ook niet zozeer verlangd behoort te worden dat de standaardisering een maximale nauwkeurigheid van schatting mogelijk maakt, maar meer dat hierdoor onnodig drastische of juist te weinig ingrijpende manoeuvres vermeden moeten worden.

Variatie binnen zekere grenzen is dus aanvaardbaar.

De vraag welke marge nog toelaatbaar is kan hier niet zonder meer beantwoord worden. Naast praktische overwegingen is hierbij van belang welke snelheidsverschillen door de verkeersdeelnemer geschat moeten worden zonder hulpmiddelen in de vorm van extra signalering. Wanneer, zoals later nog ter sprake gebracht en voorgesteld zal worden, bij hoge snelheidsverschillen die extra signalering aanwezig is kan een ruimere marge toegestaan worden, wanneer een verschil in snelheid geschat wordt op 40 km/u en dit blijkt in werkelijkheid 80 km/u



te zijn dan heeft dit nu eenmaal andere consequenties dan het schatten van een snelheidsverschil op 15 km/u dat 30 km/u blijkt te zijn.

### 5.1.3. Maatregelen voor personenauto's en voertuigen van overeenkomstige of grotere breedte

Wanneer er vanuit gegaan wordt dat voldaan is aan de voorwaarde dat bij grote snelheidsverschillen (meer dan 60 à 70 km/h) extra signalering voorhanden is, lijkt het volgende minimumvoorstel aanvaardbaar (minimumvoorstel in de zin dat dit minimaal ingrijpt in de huidige praktijk terwijl toch een redelijke verbetering wordt bereikt).

a. Vaststelling van een minimum onderlinge afstand tussen de achterlichten op grond van de breedte van smalle personenauto's (ca. 120 cm).

b. Maximaliseren van de onderlinge afstand tussen de lichten voor alle personenauto's (d.w.z. lichten altijd zo ver mogelijk uit elkaar geplaatst).

c. Indelen van landbouwvoertuigen, vracht/bestelauto's etc. in de categorieën smal en breed, waarbij smal = 120 - 180 cm, breed is >180 cm.

Smalle voertuigen als personenauto's volgens a. en b. uitgevoerd.

d. Uitrusten van brede voertuigen met twee symmetrisch geplaatste paren lichten, waarvan de binnenste twee op een onderlinge afstand van  $\pm 150$  cm geplaatst zijn (het gaat hierbij om de meest gebruikelijke breedte van personenauto's en andere "smalle" voertuigen. Een tolerantie van ca. 30 cm naar beide zijden kan hierbij - indien noodzakelijk - gehanteerd worden. Het is echter niet gewenst dat bij zeer brede voertuigen

een onderlinge afstand tussen de binnenste twee lichten in de nabijheid van 120 cm gekozen wordt. Evenmin is het gewenst dat bij voertuigen die maar juist de 180 cm overschrijden die onderlinge afstand in de nabijheid van 180 cm wordt gekozen).

De resterende twee lichten zijn - als onder b. - aan de uiterste buitenzijde geplaatst.

e. Uitrusten van ontheffingsvoertuigen breder dan 2,5 meter met twee symmetrisch geplaatste drietallen lichten. Uitgevoerd volgens d, maar met één extra licht binnen elk paar.

f. Nader kan overwogen worden of voor de incidentele brede personenauto (>ca. 180 cm) vier dan wel twee lichten toegepast moeten worden, dan wel een tussenoplossing gevonden kan worden (bijvoorbeeld twee lichten van wat grotere omvang, zodat de afstand tussen de binnenzijden der lichten wel kleiner is dan 180 cm).

De voorkeur gaat hier uit naar vier lichten.

Toepassing van het hier gepresenteerde voorstel betekent dat de variatie in onderlinge afstand tussen achterlichten, die volgens de huidige wettelijke regeling mogelijk is, ongeveer met een factor 3 verkleind wordt. De variatie die in de huidige praktijk bestaat, wordt waarschijnlijk (volledige cijfers staan hierover niet ter beschikking) met ca. een factor 2 gereduceerd.

Behalve aan het idee van standaardisering is in dit voorstel ook vastgehouden aan het idee van maximalisering van de onderlinge afstand tussen de lichten. De buitenste twee lichten zijn steeds zo ver mogelijk van elkaar verwijderd. Dit is gebeurd omdat dan een nadering op zich het gemakkelijkst ontdekt kan worden.

Een zover mogelijk buitenwaartse plaatsing van tenminste twee achterlichten is verder gewenst om een goede uitstraling naar

opzij mogelijk te maken. Deze zijwaartse uitstraling is zowel van belang in verband met de opvallendheid (vgl. 4.5.1.) als in verband met afstand- en snelheidsbepalingen (vgl. 5.2.1.).

## 5.2. Lichtsterkteverdeling

### 5.2.1. Inleiding

Voor de behandeling van het onderwerp lichtsterkteverdeling is het nodig even terug te keren naar de beschrijving van het proces van afstand en snelheid schatten, zoals gegeven in 5.1.1. Deze beschrijving is vereenvoudigd weergegeven omdat buiten beschouwing is gelaten hoe de richting van het voertuig ten opzichte van de waarnemer is.

Nu is gemakkelijk in te zien dat, wanneer een voertuig om zijn verticale as draait, ook het beeld dat een waarnemer krijgt verandert. Het gaat hierbij om hetzelfde beeld als waaruit afstand en snelheid afgeleid moeten worden, nl. de waargenomen onderlinge afstand tussen de lichten.

De richting van het voertuig is dus een complicerende factor, waarmee de waarnemer eveneens rekening moet houden. Vaak echter, althans in de omstandigheden waarom het hier gaat, heeft deze weinig of geen mogelijkheden om zich daarover een oordeel te vormen.

Zijwaartse uitstraling van de verlichting, zowel voor als achter, biedt hier een oplossing. Dit is geïllustreerd in figuur 1.

Uitsluitend wanneer de lengte-as (of breedte-as) van het waargenomen voertuig samenvalt met de lijn waarnemer - voertuig worden twee lichten waargenomen. In andere gevallen worden drie lichten waargenomen. Het patroon dat die drie lichten dan vormen is een aanduiding van de richting van het voertuig.

### 5.2.2. Maatregelen

Aanbevolen wordt het ontwerp van een regeling voor de lichtsterkteverdeling in horizontale richtingen van de verlichting aan de voor- en achterzijde van voertuigen. Het hierna volgende is uitsluitend van toepassing op voertuigen die zowel voor als achter over tenminste twee symmetrisch geplaatste lichten beschikken (symmetrisch, ten opzichte van de verticale as van het voertuig).

Schematisch gesproken dient deze regeling er voor zorg te dragen dat ongeacht de richting van het voertuig ten opzichte van een waarnemer altijd tenminste één licht voldoende opvallend is. Daarnaast dienen dan ofwel nog twee lichten (goed) zichtbaar te zijn, ofwel nog één licht opvallend (dit laatste in het speciale geval dat de richting van de lengte- of breedte-as van het voertuig samenvalt met de lijn waarnemer - voertuig).

De eerstgenoemde eis gaat terug naar het hoofdstuk over de opvallendheid van voertuigen. De tweede eis berust op het in de voorgaande paragraaf gestelde ten aanzien van afstand en snelheidsschattingen. Hier behoeft dan ook geen eis van opvallendheid gesteld te worden. Wanneer een verkeersdeelnemer op grond van de opvallendheid eenmaal de aanwezigheid van een voertuig heeft ontdekt is het niet meer noodzakelijk dat de andere eigenschappen - op grond waarvan nadere informatie omtrent afstand en snelheid moet worden verkregen - ook opvallend zijn. De verkeersdeelnemer weet dan immers waar en wanneer hij moet kijken.

In figuur 2 is schematisch weergegeven op welke wijze een dergelijke regeling gespecificeerd kan worden.

Uiteraard behoeven de in de figuur getrokken lijnen niet al te letterlijk genomen te worden. Concreet kan hier sprake zijn van overgangsgebieden waarin de lichtsterkte afneemt. Evenzo dient nader bepaald te worden voorbij welke grenzen de lichtsterkte nul mag bedragen.

### 5.3. De verlichting van tweewielers en vergelijkbaar smalle voertuigen

#### 5.3.1. Inleiding

In de situatie waarin een voertuig genaderd wordt dat slechts één achterlicht voert, zijn de mogelijkheden voor een bestuurder om afstand en snelheid te schatten beduidend ongunstiger dan in het geval dat meerdere lichten waar te nemen zijn. Van de in paragraaf 5.1.1. genoemde drie informatiebronnen resteren er slechts twee: de belangrijkste is weggevallen.

De menselijke mogelijkheden om een oordeel te vormen (over afstand resp. snelheidsverschil) op basis van helderheidsverschillen die samenhangen met verschillen in afstand zijn zeer beperkt. De grootte van de afbeelding van de lichtbron op het netvlies van de waarnemer kan ook nauwelijks een rol spelen, omdat in vele van deze situaties gesproken kan worden van een zogenaamde punt-lichtbron. Wanneer de betreffende afbeelding te vergelijken is met de afbeelding van een punt kan uiteraard de omvang geen rol spelen.

De geschetste situatie is des te onbevredigender, omdat bijvoorbeeld tweewielers vaak met geringe snelheid rijden en het snelheidsverschil dus betrekkelijk groot kan zijn. Bij zulke snelheidsverschillen zijn uitwijkmanoeuvres dan wel zeer drastische remmanoeuvres vereist. Alleen al onjuiste afstand-schattingen kunnen in beide gevallen leiden tot zeer kritieke situaties. Het lijkt niet nodig dit diepgaand te beargumenteren. Duidelijk is bijvoorbeeld dat overschatting van de afstand er direct tot kan leiden dat de benodigde remweg in feite niet beschikbaar is.

Meer gecompliceerde situaties ontstaan wanneer men uitwijkmanoeuvres in aanwezigheid van tegenliggers of voor langs de wegkant stilstaande voertuigen dient uit te voeren. Onjuiste afstand-schattingen kunnen ertoe leiden dat dergelijke uitwijk-

manoeuvres onuitvoerbaar blijken te zijn. Een remmanoeuvre wordt dan vereist. Het punt waarop deze nog volledig uitvoerbaar is, kan dan echter al gepasseerd zijn.

### 5.3.2. Maatregelen

Aanbevolen wordt om de verlichting van tweewielers en vergelijkbaar smalle voertuigen aan te passen volgens overeenkomstige richtlijnen als gegeven ten aanzien van personenauto's en andere bredere voertuigen. Praktische problemen zullen hier echter relatief zwaar wegen (stroomvoorziening, beschikbare ruimte). Vanuit dit gezichtspunt zullen hier slechts enkele keuzemogelijkheden genoemd worden. De vanuit verkeersveiligheidsoogpunt meest wenselijke keuze zal in een volgend hoofdstuk uitgewerkt worden en ondergebracht in een systeem van categorie-aanduidingen. Het presenteren van dat onderdeel van het systeem houdt daarom geen oordeel over de praktische verwezenlijkbaarheid in.

Wat betreft te nemen maatregelen kan gedacht worden aan:

a. vergroting van het lichtgevend oppervlak van de lichtbron. De waargenomen grootte van de lichtbron kan dan vaker een rol spelen. Deze is een betere bron van informatie dan de helderheid.

b. invoering van een retroreflector, gescheiden van de te voeren lichtbron;  
vaststellen van een - zo groot mogelijk - minimum voor de verticale afstand tussen lichtbron en retroreflector.

Deze verticale afstand kan dan op dezelfde wijze als bron van informatie dienen als de horizontale bij bredere voertuigen.

c. invoering van tenminste twee lichtbronnen (afhankelijk van de categorie voertuig), eveneens onder vaststelling van een minimum voor de verticale afstand waarop deze van elkaar geplaatst zijn. De argumentatie hiervoor is dezelfde als die voor voorstel b. Dat aan het voorstel onder c. de voorkeur

wordt gegeven berust op de grond dat retroflectoren niet in alle omstandigheden goed functioneren waarin lichten dat wel kunnen doen. Verminderde lichtdoorlating van de atmosfeer tast bijvoorbeeld de zichtbaarheid van retroflectoren sterker aan dan die van lichtbronnen. Op grote afstand (150 - 200 meter) kan moeilijk een zichtbaarheid/opvallendheid bereikt worden die vergelijkbaar is met die van lichtbronnen. Ook kan de zichtbaarheid problemen opleveren bij aanstraling onder hoeken die sterk afwijken van loodrechte aanstraling. Dit alles leidt tot de voorkeur voor lichtbronnen boven retroflectoren, verondersteld echter dat een betrouwbaar functionerend verlichtingssysteem aanwezig is.\*)

Ook hier wordt zijwaartse uitstraling van de lichtbronnen voor en achter aanbevolen. De eisen kunnen in dit geval echter minder strikt zijn dan bij de personenauto. Dit is het gevolg van het feit dat bij een verticale onderlinge afstand tussen twee lichten een draaiing van het voertuig om zijn verticale as voor de waarnemer niets uitmaakt. De onderlinge afstand die deze waarneemt blijft hetzelfde, zodat ook zijn afstandschattingen door deze draaiing niet worden beïnvloed.

Het vaststellen van de richting van het voertuig is hier dus geen voorwaarde voor een goede afstand- en snelheidschatting. Dit betekent dat het waarnemen van een patroon van de lichten aan de voor- en achterzijde hier - in tegenstelling tot de situatie bij bredere voertuigen - niet noodzakelijk wordt. Dit laatste betekent weer dat in dit geval de aanbevelingen aangaande de lichtsterkteverdeling dezelfde kunnen zijn als die, gedaan vanuit een oogpunt van opvallendheid (zie 4.5.1.). Dit houdt in: specificatie van de lichtsterkte in horizontale

---

\*) Voor de huidige fietsverlichting is deze veronderstelling in elk geval onjuist. Dit betekent dat voor deze categorie aan invoering van het voorstel onder c. aandacht voor de verlichting vooraf moet gaan (aandrijving van dynamo, batterij voor functionering bij stilstand, bedrading, aarding).

richtingen tot hoeken van ca.  $90^{\circ}$  met de lengte-as van het voertuig.

#### 5.4. Slotopmerkingen

Wij bevelen een onderling samenhangend stelsel van maatregelen aan dat ten doel heeft de mogelijkheden voor verkeersdeelnemers om de afstand en snelheid ten opzichte van (andere) voertuigen te schatten te verbeteren. Deze maatregelen betreffen het aantal lichten waaruit de verlichting bestaat, de plaatsing van deze lichten en de lichtsterkteverdeling. Het rendement van deze maatregelen is beperkt tot die situatie waarin voertuigen zelf of hun onmiddellijke omgeving niet goed, of niet goed gestructureerd waar te nemen zijn, dus: duisternis bij afwezigheid van openbare verlichting (respectievelijk aanwezigheid van openbare verlichting, maar met een betrekkelijk geringe lichtopbrengst), mist en nevel, zware regen- en sneeuwval etc.

De vraag kan zich dan opdringen of het - gegeven het feit dat deze maatregelen als zodanig geen voldoende oplossing bieden - misschien niet beter is deze inspanning achterwege te laten en de aandacht volledig te contreren op de uitvoering van die extra signalering. Het antwoord hierop is ontkennend. De reden hiervoor is dat de mogelijkheden om extra signalen te verschaffen uiterst beperkt zijn, zowel vanuit praktische als theoretische gezichtspunten (dit zal in het volgende hoofdstuk nader ter sprake komen). Zelfs wanneer een zo uitgebreid en zorgvuldig mogelijke extra signalering is ontworpen, blijft een veelheid van situaties bestaan waarin de verkeersdeelnemer op zijn eigen, directe waarnemingsmogelijkheden is aangewezen. Deze vormen dus als het ware de basis waarop de verdere signalering moet rusten. Verbetering van deze directe waarnemingsmogelijkheden blijft derhalve van belang.



## 6. SIGNALERINGSSYSTEMEN

### 6.1. Inleiding

Omdat het taalgebruik in deze nog wel eens verschillend kan zijn is het wellicht nuttig aan de hand van een voorbeeld te recapitulieren wat hier precies onder een signaal wordt verstaan.

Ter sprake is al gekomen wat de bijdrage van de verlichting is aan de zichtbaarheid/opvallendheid van een voertuig, en aan het schatten van afstanden en snelheden ten opzichte van een voertuig. De verlichting heeft daarnaast ook nog een "signaal"-functie. Het gaat hierbij om het kleuronderscheid tussen de voor- en achterzijde. Hiermee wordt een aanwijzing gegeven over de aanwezigheid van een voor- dan wel een tegenligger.

Van belang is dat het bij signalen steeds gaat om slechts één (of enkele) kenmerk(en), terwijl er geen dwingend verband bestaat met datgene waarover informatie wordt verschaft. Met dat laatste wordt aangegeven dat bijv. het bovenbedoelde onderscheid voor - achterzijde gemaakt kan worden op grond van het kleurverschil wit (soms geel) - rood, maar dat dit in principe ook zou kunnen gebeuren, door middel van het verschil wit - groen, rond - vierkant of welk ander dan ook dat men in de plaats van het eerstgenoemde zou willen nemen.

In de praktijk heeft zich naast het bovengenoemde signaal een signaleringssysteem voor voertuigen (vnl. motorrijtuigen) ontwikkeld bestaande uit enkele verplichte en facultatieve signalen, namelijk het rem- en richtingssignaal en het zogenaamde waarschuwingssignaal (simultaan knipperende richtingsaanwijzers). Ook kunnen zogenaamde achteruitrij-lichten worden gevoerd (naar achteren wit licht uitstralend). Het is echter de vraag of hier van een zuivere signaleringsfunctie kan worden

gesproken; aanstraling van het achter het voertuig gelegen weggedeelte kan hier mede of voornamelijk van belang zijn, zodat deze apart behandeld zullen worden.

De basis van de signalering wordt gevormd door onderscheidingen op de kenmerken kleur (voorzijde vergeleken met achterzijde), lichtsterkte (rem- en knipperlichten tegenover andere) en knipperend/continue (richtingaanwijzers tegenover andere). Met basis wordt hier bedoeld dat dit het minimum aan signalen en onderscheidingen omvat. De feitelijke situatie is duidelijk complexer:

Een onderscheid naar aantal lichten is er als gevolg van de mogelijkheid tot het verstrekken van een waarschuwingssignaal (één tegenover twee knipperlichten). Knipperlichten zijn doorgaans in geel (amber) uitgevoerd, zodat een extra kleur-onderscheid aanwezig is.

Knipper- en remlichten kunnen gescheiden zijn van elkaar en van de achterlichten, zodat een extra onderscheid naar aantal lichten ontstaat. In situaties waarin geen stadslichten worden gevoerd bestaat naast het kleuronderscheid ook een onderscheid naar lichtsterkte en grootte tussen de voor- en achterzijde van voertuigen.

Bij de hierna volgende behandeling zal doorgaans als uitgangspunt worden genomen wat de basissignalering genoemd is.

## 6.2. Gezichtspunten

Om goed te kunnen functioneren moeten signaleringssystemen aan bepaalde eisen voldoen. Deze eisen zullen hier globaal worden aangegeven. Het gaat daarbij zowel om algemene eisen die aan elk signaleringssysteem gesteld kunnen worden als om specifieke die samenhangen met kenmerken van de (verkeers-)situatie waarin het systeem moet functioneren.

In een latere paragraaf zullen de consequenties voor maatregelen meer concreet uitgewerkt worden, waarna een voorstel zal volgen.

#### 6.2.1. Opvallendheid

Deze eis spreekt voor zich. Een signaal heeft weinig nut wanneer het niet gezien wordt door degenen voor wie het bedoeld is. Het meeste hierover is al in hoofdstuk 4 ter sprake gekomen, o.a. de kenmerken die als opvallend beschouwd kunnen worden (4.1.) en de lichtsterkte (4.3. en 4.4.).

#### 6.2.2. Onderscheidbaarheid

Deze eis is verwant aan, maar niet dezelfde als die van opvallendheid. Gegeven dat een signaal wordt gezien, moet snel, gemakkelijk en zonder fouten bepaald kunnen worden om welk signaal het gaat.

#### 6.2.3. Aansluiting op de gangbare praktijk

Hoewel, zoals gesteld, het verband tussen een signaal en het ermee aangeduide voertuigkenmerk<sup>\*)</sup> nooit dwingend is, kan ook niet gesteld worden dat dit volstrekt willekeurig gekozen mag worden. Rekening moet worden gehouden met bestaande gewoonten op dit gebied. Dit kan twee vormen aannemen:

Ten eerste zijn er gebruiken wat betreft signalering in het algemeen, zoals bv. de typen situaties waarin kleuren als rood, geel en groen worden gebruikt. Voertuigsignalering dient hier bij voorkeur mee in overeenstemming te zijn.

---

\*) Het woord voertuigkenmerk wordt hier en vervolgens in tamelijk brede zin gebruikt. Dit kan betekenen: bewegingskenmerk, verandering hierin of het voornemen daarvan, voertuigcategorie etc.

Ten tweede zijn er de gebruiken die op het gebied van voertuigsignalering zijn gevormd. Hiermee moet rekening worden gehouden wanneer veranderingen in de signalering worden overwogen. Een bestaand signaal kan niet zonder meer door een ander vervangen worden, ook al zou dat vanuit een van de andere gezichtspunten wenselijk zijn. Op bepaalde wijzen moet rekening gehouden worden met de bestaande situatie om te voorkomen dat nieuwe signalen leiden tot verwarring of een te lange periode van aanpassing vergen (van de zijde van de verkeersdeelnemer) alvorens ze snel en betrouwbaar goed geïnterpreteerd worden.

#### 6.2.4. Verwachtingen

Het gemak en de snelheid waarmee op verkeerssituaties gereageerd kan worden is sterk afhankelijk van de mate waarin deze verwacht worden.

Onverwachte voertuigkenmerken komen daarom eerder voor signalering in aanmerking dan voorspelbare. Concreet kunnen verwachtingen in verband gebracht worden met de (relatieve) frequentie van voorkomen van een kenmerk.

Vanuit hetzelfde gezichtspunt zullen - binnen een signaleringssysteem - signalen die weinig gebruikt worden meer opvallend moeten zijn dan signalen die vaak gebruikt worden.

#### 6.2.5. Directe waarnemingsmogelijkheden

Voertuigkenmerken komen eerder voor signalering in aanmerking naarmate zij minder goed direct waargenomen kunnen worden.

Het waarnemen van vertragingen of versnellingen is bijvoorbeeld moeilijker dan het waarnemen van snelheden, terwijl dit laatste weer moeilijker is dan het waarnemen van afstanden.

Uiteraard bestaan er in het geheel geen directe waarnemingsmogelijkheden wanneer er sprake is van vóórgenomen manoeuvres, bijvoorbeeld richtingverandering.

#### 6.2.6. Kritische kenmerken

Voertuigkenmerken komen eerder voor signalering in aanmerking naarmate zij meer kritisch zijn. Kritisch zijn is terug te voeren op enerzijds de tijd die na waarneming beschikbaar is om een manoeuvre uit te voeren, anderzijds op de noodzaak van een manoeuvre, de mate waarin deze ingrijpend is en of alternatieve manoeuvres uitgevoerd kunnen worden.

Het eerstgenoemde leidt o.a. terug naar de punten 6.2.4. en 6.2.5. en in die zin dat onverwacht zijn van een kenmerk de reactie erop vertraagt, terwijl de directe waarnemingsmogelijkheden uiteraard nauw samenhangen met het tijdstip waarop informatie beschikbaar is.

De mate waarin een manoeuvre ingrijpend is kan met verschillende zaken in verband worden gebracht, o.a.: de benodigde tijd voor volledige uitvoering, de mate waarin de bewegingskenmerken van het moment gewijzigd moeten worden en de mate waarin de manoeuvre voor weer andere voertuigen manoeuvres noodzakelijk maakt.

#### 6.2.7. Het aantal signalen

De effectiviteit van elk afzonderlijk signaal kan niet los gezien worden van de andere signalen. Voorzichtigheid moet daarom betracht worden bij uitbreiding van het aantal. Toevoeging van elk nieuw signaal vermindert in principe de effectiviteit van de overige.

### 6.3. Overwegingen ten aanzien van maatregelen

#### 6.3.1. Algemeen

Het zou te ver voeren hier alle consequenties van de in 6.2. genoemde gezichtspunten systematisch uit te werken, dat wil zeggen, onder medebesouwing van de (vooralsnog) praktisch

onuitvoerbare, de combinaties die tot tegenstrijdige of niet goed verenigbare eisen leiden, de noodzakelijke keuzen om verschillende eisen met elkaar te verenigen etc. Globaal zal daarom worden aangegeven welke aspecten van de huidige signalering voor verbetering vatbaar zijn, op grond van welke argumenten dit het geval is en hoe de verbetering uitgevoerd kan worden.

### 6.3.2. Functionele scheiding

Een van de belangrijkste voorwaarden voor een goede werking van een signaleringssysteem is dat de verschillende signaallichten - vooral wanneer de signalen gelijktijdig gegeven kunnen worden - duidelijk van elkaar gescheiden zijn.

In de huidige praktijk is het niet ongebruikelijk dat signaallichten in eenzelfde lamphuis zijn ondergebracht, of in een eenheid waarin ze direct naast elkaar geplaatst zijn. Dit heeft een nadelige invloed op de onderscheidbaarheid, vooral die van rem- en achterlichten. Verbetering is hier dus mogelijk door een afzonderlijke plaatsing van alle signaallichten met een "voldoende" tussenruimte.

Dit "voldoende" behoeft nog enige toelichting. Gescheiden plaatsing van signaallichten betekent niet dat deze ook altijd gescheiden worden waárgenomen. Het is dit laatste waar het in feite om gaat. Voor elke onderlinge afstand tussen twee lichten is er een afstand tussen waarnemer en lichten, waarboven deze niet meer als gescheiden gezien kunnen worden. Deze afstand is bij duisternis kleiner dan bij daglicht, ofwel, de benodigde onderlinge afstand tussen de lichten is bij duisternis groter.

"Voldoende" betekent hier dus: voldoende om - ook bij duisternis - binnen de afstanden waarbij de signalen van belang zijn deze als gescheiden waar te kunnen nemen.

Nu kunnen rem- en richtingsignaal opgevat worden als "semi-" kritisch, wat betekent dat ze op niet al te grote afstanden

van belang zijn. Dit in overweging genomen kan gedacht worden aan tussenruimtes van ca. 20 à 30 cm. Verwacht mag worden dat de gewenste verbetering dan grotendeels wordt bereikt voor waarnemingsafstanden tot ca. 70 à 100 m. (Verschillen in gezichtsvermogen tussen verkeersdeelnemers spelen hierbij uiteraard een rol).

In principe geldt de bovengenoemde tussenruimte voor elke combinatie van twee signaallichten. Bij uitvoering in de praktijk kan echter in overweging worden genomen dat scheiding van rem- en achterlichten het meest van belang is, gegeven dat het richtingsignaal zich onderscheidt op de kenmerken knipperend én kleur. Een gemakkelijker uitvoerbaar alternatief wordt daarom gevormd door een ruimte van 20 à 30 cm tussen rem- en achterlichten, met het knipperlicht daartussen geplaatst. Enig verlies aan effectiviteit ten opzichte van het voorstel hierboven zal weliswaar het gevolg zijn, de winst ten opzichte van de situatie waarin de drie lichten in één eenheid zijn ondergebracht blijft echter relatief groot.

### 6.3.3. Plaatsing, grootte en lichtsterkteverdeling

Bij aanvaarding van de voorgestelde functionele scheiding en handhaving van de in 6.1. genoemde "basis"-kenmerken bestaan er verschillen tussen de signalering van a. de achterzijde van een voertuig; b. remmen en c. richtingverandering op de volgende kenmerken: aantal waargenomen lichten, lichtsterkte, kleur en knipperend/continue. Tussen elke twee signalen bestaan verschillen op tenminste twee van deze kenmerken<sup>\*)</sup>.

Bovengenoemde kenmerken liggen dus in principe vast. Dit laat echter nog een aantal kenmerken over die niet vastliggen. De

---

\*) Het bepaald zijn van een signaal door meer dan één kenmerk wordt ook wel aangeduid met de term redundantie; deze wordt in het algemeen als positief ten opzichte van de onderscheidbaarheid beschouwd.

precieze onderlinge plaatsing en de grootte zijn hiervan de belangrijkste. Alhoewel deze kenmerken geen directe signaleringswaarde hebben, is het toch ongewenst de wijze van uitvoering ervan vrij te laten, en wel op grond van de volgende argumenten.

Het eerste is dat door het vastleggen van deze kenmerken de bepaling van welk signaal er sprake is, vergemakkelijkt wordt. Wanneer bijvoorbeeld een remlicht soms groter is dan het achterlicht, dan weer kleiner, soms naast het achterlicht is geplaatst, dan weer daarboven of daaronder is dit niet bevorderlijk voor een snelle onderscheiding (vergelijk dit met bijvoorbeeld de vormgeving van verkeerslichten). De overige argumenten liggen op een iets ander terrein. Wat de plaatsing betreft is voor signaallichten de hoogte en zijwaartse plaatsing van belang. Dit houdt verband met de mogelijkheden om signalen waar te kunnen nemen die niet door directe voorliggers maar door voertuigen verderop in de verkeersstroom gegeven worden. Een hoge plaatsing opent de mogelijkheid om in sommige gevallen signalen door de ruiten van voorliggers heen waar te nemen. Bij een ver zijwaartse plaatsing wordt een signaal minder snel volledig door een voorligger afgeschermd dan bij een binnenwaartse plaatsing, dat wil zeggen, twee signaallichten worden minder snel tegelijkertijd afgeschermd.

Daarnaast komt ook hier weer het punt van de zijwaartse uitstraling in het geding, die het gemakkelijkst bereikt kan worden bij een zijwaartse plaatsing. Overeenkomstig aan het in 4.5.1. gestelde kan hier specificatie van de lichtsterkte tot hoeken van  $\pm 90^0$  met de lengte-as van het voertuig overwogen worden.

De grootte van de signaallichten is verder van belang in verband met mogelijke verblinding. Naarmate de lichten groter zijn is er - bij gelijke lichtsterkte - een minder grote toename in helderheid voor de waarnemer wanneer die lichten genaderd worden. Op korte afstand zal dus minder snel verblinding optreden naarmate de oppervlakte van de signaallichten groter is. Evenzo



zal er minder snel een afname in helderheid optreden bij verwijdering ten opzichte van de lichten.

Samenvattend kan gesteld worden dat rem- en knipperlichten het best boven de meest buitenwaarts geplaatste achterlichten geplaatst kunnen worden; in de volgorde van onder naar boven: achter-, knipper-, remlicht. Dit alles onder specificatie van de lichtsterkte (4.3. en 4.4.), onderlinge afstanden (6.3.2.), grootte en zijwaartse uitstraling.

Deze oplossing kan uiteraard slechts verwezenlijkt worden bij personenauto's e.a. betrekkelijk brede voertuigen. Voor smalle voertuigen zal een compromis-oplossing gezocht worden die hier zoveel mogelijk bij aansluit.

#### 6.3.4. Facultatieve tegenover verplichte signalen

In de huidige praktijk wordt het al dan niet geven van een signaal soms aan de keuze van de bestuurder overgelaten, bijvoorbeeld simultaan knipperende richtingaanwijzers. Hiertegen zijn bepaalde bezwaren in te brengen.

Allereerst is het van overwegend belang dat, wanneer een positief effect op de veiligheid aangenomen mag worden, het grootste effect bereikt wordt bij verplicht stellen van een dergelijke signalering. Wanneer geen positief effect verwacht mag worden kan de signalering beter in zijn geheel achterwege blijven: in dat geval kan het gevolg slechts verwarring zijn dan wel de aandacht van de verkeersdeelnemers afleiden.

Het tweede argument is dat, wanneer een facultatieve signalering een positief effect op de veiligheid heeft, dit (gedeeltelijk) ten koste van anderen zal gaan. Het gaat daarbij om diegenen (voertuigen) die het signaal nog niet kunnen verschaffen enerzijds en diegenen die een dergelijk voertuig ontmoeten in de situatie waarin het signaal van toepassing zou zijn.

De achtergrond hiervan is dat, naarmate vaker in een be-

paalde situatie een signaal gegeven wordt, verkeersdeelnemers minder goed voorbereid zijn op diezelfde situaties zonder dat een signaal wordt gegeven. Dat wil zeggen: de betreffende situatie wordt dan in mindere mate verwacht dan het geval zou zijn wanneer hierin nooit sprake zou zijn van signalering. Op grond van het al eerder gestelde verband tussen verwachtingen en handelingen is in die situatie een negatief effect het gevolg.

Het is daarom gewenst facultatieve signalen te vermijden. Het hier gehuldigde standpunt is dat deze slechts aanvaardbaar zijn binnen een door de praktijk gedwongen overgangsfase. Het zal immers niet altijd - praktisch - mogelijk zijn binnen een kort tijdsbestek het volledige voertuigpark van een nieuw signaal te voorzien. Einddoel blijft daarbij echter de volledige invoering.

#### 6.3.5. Nieuwe signalen

In de huidige praktijk worden vooral "semi-kritische" kenmerken (verplicht) gesignaleerd. Remmen en richtingverandering kunnen als "semi-kritisch" beschouwd worden daar er sprake is van veelvuldig voorkomende kenmerken, die dus zelden volstrekt onverwacht zullen zijn. Daarnaast is in deze gevallen doorgaans ook geen sprake van zeer hoge onderlinge snelheden, zodat ook een redelijke tijd voor handeling beschikbaar is. Eerder is gesteld dat de noodzaak tot signalering juist toeneemt naarmate er sprake is van meer kritische, minder veelvuldig voorkomende kenmerken. Mogelijkheden tot aanvulling zijn hier dus aanwezig.

Een aantal overwegingen zijn van belang met betrekking tot de wijze waarop deze aanvullingen uitgevoerd kunnen worden. Zonder voorkennis over het eruit voortvloeiende voorstel bewegen deze zich echter op een nogal abstract niveau, en zullen de consequenties niet altijd gemakkelijk ingezien kunnen worden.

In dit geval zal daarom eerst het voorstel voor maatregelen gepresenteerd worden, waarna argumenten voor juist deze uitvoering aangevoerd zullen worden. In dit voorstel zijn eerder gedane aanbevelingen mede opgenomen.

#### 6.4. Maatregelen: Een uitgewerkt voorstel voor voertuigsignalering en -verlichting

##### 6.4.1. Categorie-aanduidingen

###### 6.4.1.1. Algemeen

Binnen het voorstel is een systeem van aanduidingen van de voertuigcategorie ondergebracht. Dit is weergegeven in figuur 3. Het oogmerk hiervan is een indirecte vorm van signalering, in de eerste plaats betreffende de snelheid. Indirect is deze vorm van signalering omdat deze niet, zoals bijvoorbeeld bij de signalering van het remmen, plaatsvindt op het moment dat bepaalde bewegingskenmerken ontstaan. In plaats daarvan worden de categorie-aanduidingen te allen tijde gevoerd. Zij geven dus slechts informatie voor zover de bewegingskenmerken van de diverse categorieën verschillen, over alle omstandigheden gerekend.

Het belangrijkste argument voor het kiezen van een dergelijke vorm van signalering berust op het volgende:

Of bewegingskenmerken kritisch zijn of niet hangt altijd o.a. van de situatie af. Voor sommige kenmerken geldt dit echter sterker dan voor andere. Zo is bijvoorbeeld het belang van het onderscheiden van een gereden snelheid zeer situatie-afhankelijk (vergelijk bijvoorbeeld een voorligger die 20 km/u rijdt binnen de bebouwde kom met iets dergelijks buiten de bebouwde kom). Het belang van het onderscheiden van bijvoorbeeld een door een voorligger uitgevoerde noodstop is in veel mindere

mate afhankelijk van de situatie.

Wanneer het zeer afhankelijk is van de situatie of een kenmerk kritisch is of niet wordt directe signalering bemoeilijkt. Oplossingen worden dan óf te onbetrouwbaar óf te kostbaar óf te weinig informatief. Onbetrouwbaarheid kan verwacht worden bij ingewikkelde met de hand bediende signaleringswijzen. Een voorbeeld hiervan is wanneer een bestuurder bij een bepaalde gereeden snelheid, afhankelijk van de situatie, al dan niet een signaal zal moeten geven (bijvoorbeeld uitsluitend een snelheid van 50 km/u of minder signaleren wanneer ter plaatse een snelheidslimiet van 100 km/u geldt). In principe zou een dergelijke signalering, afhankelijk van de situatie, wel te automatiseren zijn (bijvoorbeeld langs de weg opstellen van eenheden die een signaal uitzenden dat de schakeling van de voertuigsignalering om kan zetten). De kosten hiervan zullen echter relatief hoog zijn.

Weinig informatief wordt directe signalering wanneer voorbijgegaan wordt aan het situatie-afhankelijke belang en een bepaald signaal dus altijd, ook in omstandigheden waarin het weinig nuttige informatie geeft, verstrekt zou worden. Een voorbeeld is het te allen tijde signaleren van een snelheid minder dan 50 km/u. Dit geeft nuttige informatie op een auto- of autosnelweg. Binnen de bebouwde kom wordt echter geen informatie gegeven. Gegeven deze problemen levert een indirecte signalering door aanduiding van de voertuigcategorie duidelijke voordelen. Deze is immers gebaseerd op verschillen die bestaan over alle omstandigheden gerekend.

Een tweede argument houdt verband met beperking van het totaal aantal signaallichten respectievelijk een efficiënt gebruik van de reeds aanwezige lichten. Zowel in hoofdstuk 5 als in paragraaf 6.3. zijn aanbevelingen gedaan die o.a. een uitbreiding van het aantal lichten omvatten. Verdere uitbreiding moet daarom zoveel mogelijk vermeden worden. De vormgeving van de hier voorgestelde categorie-aanduidingen voldoet grotendeels aan de-

ze eis. Met uitzondering van de categorieën "obstakel" en "bijzondere voertuigen" vloeien alle aanduidingen rechtstreeks voort uit de aanbevelingen in hoofdstuk 5 met betrekking tot het schatten van afstanden en snelheden. Dat wil zeggen: de aanduidingen zijn verbijzonderingen van die aanbevelingen en vereisen geen extra lichten.

Bij de vormgeving van de categorie-aanduidingen is gelet op het advies dat door een speciaal op dit onderwerp gerichte Beraadsgroep is uitgebracht<sup>7)</sup>. Dit advies is in bijlage 2 in beeld gebracht. De wijzigingen ten opzichte van dit advies zijn ingegeven door:

- a. de aanbevelingen met betrekking tot het schatten van afstanden en snelheden (bijvoorbeeld de verticale onderlinge afstand tussen twee lichten bij tweewielers);
- b. de overweging dat categorie-aanduiding en andere signalen niet met elkaar in conflict mogen komen.

Om deze laatste reden zijn de driehoeksconfiguratie van de vrachtwagen en de plaatsing van de meest buitenwaartse lichten van een obstakel gewijzigd. In oorspronkelijke vorm zouden deze moeilijkheden opleveren voor het van elkaar onderscheiden van een remmende vrachtwagen, een vrachtwagen die zich "normaal" voortbeweegt en een obstakel.

#### 6.4.1.2. Uitvoering

Wat de indeling van een bepaald soort voertuig in een der zeven categorieën betreft spreken de fiets en bromfiets voor zich. Daaropvolgend zijn er drie breedte-categorieën. Wanneer het voorstel uit 5.1.3. aangehouden wordt vallen in de eerste hiervan voertuigen smaller dan 1,20 meter (motorfietsen met of zonder zijspan, driewielers etc. In het geval van de motorfiets met zijspan kan een asymmetrische plaatsing van de onderste twee lichten overwogen worden). In de tweede vallen voertuigen van 1,20 - 1,80 meter en eventueel ook personenauto's breder

dan 1,80 meter. In de derde vallen voertuigen breder dan 1,80 meter, eventueel met uitzondering van personenauto's (bestel/vrachtauto's, autobussen etc.).

De in de figuur 3 genoemde afstand d is dan 1,20 - 1,80 meter, met een voorkeur voor waarden in de nabijheid van 1,50 meter, wanneer meer dan twee lichten worden gevoerd en het maximaal mogelijke wanneer twee lichten worden gevoerd.

De afstand c heeft dan logischerwijze een maximum van 1,20 meter. Een minimum zal nog bepaald moeten worden, evenals voor de afstanden a en b. In het algemeen kan hiervan gezegd worden hoe groter, hoe beter. De bepaling van de minima kan dus op praktische gronden gebeuren.

Onder obstakels worden hier voertuigen verstaan die - al dan niet als gevolg van een wettelijke norm dienaangaande - slechts een geringe snelheid kunnen ontwikkelen. Als maatstaf is een maximum snelheid van 20 km/u voorgesteld. Indeling in deze categorie heeft prioriteit boven indeling in een der breedte-categorieën en kan hiermee ook niet samengaan. Met betrekking tot de afstand e is van belang:

- a. dat de lichten op grote afstand (ca. 200 meter) nog als gescheiden gezien worden, en
- b. dat de onderlinge samenhang niet verloren gaat, d.w.z. dat de onderlinge afstanden niet zo groot worden dat het kan lijken alsof ze behoren bij meer dan één voertuig. Gedacht kan worden aan een afstand van 40 à 60 cm.

Categorie 7 is bedoeld voor die weinig frequent voorkomende voertuigen waarvoor een extra waarschuwing noodzakelijk wordt geacht: een verzameling dus van voertuigen met "bijzondere" kenmerken. Hier is combinatie met een der andere categorieën wel mogelijk. Wanneer de maximum snelheid 20 km/u of minder is kan mede de obstakelaanduiding worden gevoerd. Wanneer de obstakelaanduiding niet van toepassing is wordt een aantal lichten gevoerd dat afhankelijk is van de voertuigbreedte

(zie categorie 3, 4 en 5). Wanneer er sprake is van voertuigen die de wettelijke toegestane breedte overschrijden worden twee symmetrisch geplaatste drietallen lichten gevoerd.

#### 6.4.2. Directe signalering

##### 6.4.2.1. Uitvoering

In figuur 4 is de verdere signalering voor de categorie personenauto weergegeven. Deze is ook van toepassing op voertuigen breder dan 1,80 meter. De in de figuur weergegeven achterlichten zijn in dat geval de meest buitenwaartse geplaatste. De signalering is tevens van toepassing op categorie 7 ("bijzondere kenmerken") voor zover voertuigen hierbinnen overeenkomstige bewegingskenmerken als de categorieën 4 en 5 kunnen bezitten (vooral ten aanzien van maximum snelheid). Op categorie 6 (obstakels) is niet de volledige signalering van toepassing. Voor deze categorie kan signalering van uitsluitend richtingverandering overwogen worden. Voor categorie 3 (voertuigen smaller dan 1,20 meter) zal een gewijzigde vorm worden gepresenteerd.

In het voorstel is de (onderlinge) plaatsing en kleur van rem-, knipper- en achterlichten vastgelegd. Voor de onderlinge afstanden dienen minima nader gedefinieerd te worden. Argumenten hiervoor zijn reeds in 6.3.2. gegeven. Een minimum van 20 à 30 cm tussen rem- en achterlicht is hierin voorgesteld, de voorkeur gaat echter uit naar hogere waarden.

Het aantal (verplichte) signalen per voertuig is uitgebreid met drie. Dit zijn:

- a. signalering van een noodstop door middel van simultaan knipperende remlichten. Automatische inschakeling door middel van bijvoorbeeld een vertragingmeter.
- b. signalering van stilstand door middel van de remlichten.

Automatische inschakeling bij verkeersdeelname door middel van koppeling aan bijvoorbeeld zowel het contact als wielomwenteling.

c. signalering van stilstand in kritische situaties door middel van simultaan knipperende richtingaanwijzers en remlichten zodanig dat de remlichten uit zijn wanneer de richtingaanwijzers aan zijn en andersom. Dit signaal wordt gezien als knipperend, van kleur veranderend en verspringend (gegeven dat de aan/uit verhoudingen op de geëigende wijze zijn gekozen). Het signaal is bedoeld voor stilstand in situaties waarin hoge onderlinge snelheden voorkomen. Bij reglementering van het gebruik kan koppeling aan de ter plaatse geldende snelheidslimiet (bijvoorbeeld  $> 60 \text{ km/u}$ ) en positie op de weg (rijstrook) overwogen worden. De schakeling wordt in principe met de hand bediend.

Semi-automatisering is echter mogelijk. Dit kan gebeuren door dit signaal, evenals het "semi-kritische" stilstandsignaal automatisch te koppelen aan stilstand van het voertuig, terwijl de stand van een met de hand bediende schakelaar bepaalt welk van de twee stilstand-signalen automatisch verstrekt zal worden. Een "verklikker" binnen het voertuig lijkt in dit geval gewenst om de bestuurder controle te geven over welk signaal verstrekt wordt.

Een verdere semi-automatisering is mogelijk door het signaal te koppelen aan het plaatsvinden van een noodstop, zodanig dat bij stilstand na een noodstop te allen tijde het kritische stilstand-signaal gegeven wordt. Er mag immers verwacht worden dat bij stilstand na een noodstop doorgaans - dat wil zeggen ook wanneer de onderlinge snelheden niet zeer hoog zijn - een kritische situatie zal ontstaan.

#### 6.4.2.2. Argumenten

Verschillende overwegingen hebben geleid tot juist de hiervoor beschreven uitvoering.



De eerste is dat het aantal verplichte signalen per voertuig slechts beperkt uitgebreid mag worden, daar anders verwarring zou kunnen ontstaan. Gekozen is hier voor een uitbreiding per voertuig met drie signalen. Geen van deze drie signalen is echter als volledig nieuw te beschouwen. Alhoewel op verschillende wijze sluiten zij alle aan op soms in de huidige situatie verstrekte signalen.

Dit betekent:

- a. dat verkeersdeelnemers niet zwaarder belast zullen worden dan thans het geval is (in de zin dat ze een "ingewikkelder" signaleringssysteem zouden moeten interpreteren);
- b. dat de "nieuwe" signalen, ook zonder voorkennis gemakkelijk interpreteerbaar zullen zijn.

Wat de aansluiting op de huidige praktijk betreft kan het volgende worden opgemerkt.

Het semi-kritische stilstandsignaal sluit aan op de huidige situatie omdat hierin bij stilstand het rempedaal ingedrukt kan zijn, en in sommige gevallen ook vaak is (hellende weggedeelten, voertuigen met een automatische versnelling). Voor dit signaal is gekozen omdat hierdoor, in samenhang met het andere signaal voor stilstand, een bevredigende oplossing voor het probleem van de situatie-afhankelijkheid kon worden gevonden. In de eerste plaats is stilstand meestal tenminste een semi-kritisch kenmerk, zodat met dit signaal vrijwel altijd enige nuttige informatie wordt verstrekt. In de tweede plaats dient dit signaal door zijn automatische inschakeling als vervanger voor het kritische signaal wanneer dit om wat voor reden dan ook niet verstrekt zou worden in een situatie waarin het van toepassing is. Ondanks de handbediening van het kritische stilstand-signaal - wat onbetrouwbaarheid met zich meebrengt - wordt dus altijd tenminste enige waarschuwing gegeven. Hiermee wordt een nuttige functie vervuld daar (in elk geval gedeeltelijke) handbediening van het kritische signaal onvermijdelijk is, gegeven dat technisch geavanceerde oplossingen buiten beschouwing blijven.

Het kritische stilstand-signaal sluit aan op het in de huidige situatie bestaande (facultatieve) alarmsignaal, bestaande uit simultaan knipperende richtingaanwijzers. Het is in feite een aanpassing hiervan, gericht op het verhogen van de opvallendheid en onderscheidbaarheid door toevoeging aan de elementen beweging (vergelijk 4.1.) en kleurverandering. Het signaal wordt beter onderscheidbaar van dat van richtingverandering. Ook wanneer een gedeelte van de achterzijde van het voertuig afgeschermd is en slechts de signaallichten aan één kant waargenomen kunnen worden is te bepalen om welk signaal het gaat (dit in tegenstelling tot de huidige situatie).

Het noodstop-signaal vertoont enige overeenkomst met wat in de huidige situatie waarneembaar is wanneer er sprake is van zogenaamd "pompend" remmen. In beide gevallen ook, is er sprake van een extra waarschuwing ten opzichte van de situatie waarin "normaal" geremd wordt. Aangezien de noodstop echter in het algemeen meer kritisch zal zijn is het gewenst dat enig onderscheid bewaard wordt. Dit kan gebeuren door de knipperfrequentie tamelijk hoog te kiezen (2 à 3 per seconde). Deze knipperfrequentie is ook van belang voor de opvallendheid.

In algemene zin is verder rekening gehouden met de beperkte ruimte aan de achterzijde van voertuigen. De signalen hebben een gegeven vorm binnen het kader van de al eerder aanbevolen uitbreiding van het aantal lichten. Ten opzichte hiervan zijn dus geen nieuwe lichten vereist.

Ook is rekening gehouden met de mogelijkheden tot automatisering van de schakeling om een zo groot mogelijke betrouwbaarheid te kunnen verwezenlijken.

#### 6.4.3. Smalle voertuigen

Een signaleringssysteem als in figuur 4 weergegeven zal voor smalle voertuigen (volgens het categorie-onderscheid die, min-

der breed dan 1.20 meter) overwegende praktische bezwaren opleveren. Een compromis-oplossing is daarom ontworpen, uitgaande van de signalering volgens figuur 4.

In principe kunnen hierbij dezelfde signalen verstrekt worden, zij het in een vorm die wat minder goed onderscheidbaar is. De signalering is weergegeven in figuur 5.

#### 6.4.4. Overige aspecten

##### 6.4.4.1. Aanvullingen op de categorie-aanduidingen

Bij de categorie-aanduidingen zijn aanhangwagens, lengte-aanduidingen en markeringen van de zijkant van voertuigen bij grote lengte niet meer ter sprake gekomen.

De retroflecterende lengte-driehoek aan de achterzijde en gele retroflectoren aan de zijkant van lange voertuigen kunnen binnen het hier gebrachte voorstel gehandhaafd blijven (zie bijlage 2). Het is echter twijfelachtig of er ten aanzien van de lengte-driehoek sprake is van een optimale vormgeving. Zowel overdag als 's nachts zal de onderscheidbaarheid niet groot zijn: overdag in de eerste plaats vanwege de retroflector-eigenschappen, 's nachts vanwege de lichtbronnen in de onmiddellijke nabijheid.

Informatie over de lengte van een voertuig is pas op korte afstand nodig (bv. het punt dat een inhaalmanoeuvre wordt ingezet).

Bij duisternis zal dan de achterzijde van het voertuig zichtbaar kunnen zijn als gevolg van aanstraling door dimlichten dan wel aanstraling door openbare verlichting. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om zowel bij daglicht als duisternis op effectieve wijze gebruik te maken van fluorescerende of diffuus reflecterende materialen, waarbij ook het gebruik van teksten tot de mogelijkheden behoort (vergelijk bijvoorbeeld de wel gebruikte "Long Vehicle"-aanduiding).

Wanneer er sprake is van aanhangwagens kan indeling in een der categorieën in principe op de al beschreven wijze plaatsvinden. Praktische problemen kunnen zich hierbij echter voordoen. Dit is vooral het geval wanneer er sprake is van een aanhanger die smaller is dan het trekkende voertuig. Verlichting van voertuig en aanhanger kunnen dan tezamen leiden tot een ongewenste configuratie (bijvoorbeeld een 1,50 meter brede personenauto met een 1,20 meter brede aanhanger leidt tot de vrachtwagenconfiguratie). Een oplossing hiervoor kan bijvoorbeeld gevonden worden door montage op de aanhanger van een eenheid waarin de verlichting en signalering is ondergebracht, zodanig dat een zelfde breedte als van het trekkende voertuig kan worden bereikt.

Alhoewel de verlichting in principe ook bij daglicht dient te functioneren (4.2.) zal in die omstandigheden de categorie-aanduiding vaak niet voldoende onderscheidbaar zijn. Dit behoeft niet altijd bezwaarlijk te zijn omdat dan

- a. meer "directe" informatie over de bewegingskenmerken ter beschikking staat;
- b. uit de vormgeving van het voertuig zelf vaak afgeleid zal kunnen worden om welke categorie het gaat.

Wanneer het gaat om categorieën die een speciaal gevaar vertegenwoordigen kan het echter gewenst zijn de aanduidingen zo uit te voeren dat deze ook bij daglicht goed onderscheidbaar zijn. Dit geldt met name voor de categorieën "obstakel" en "bijzondere voertuigen".

Voor functionering overdag kan een zelfde aanduiding van het obstakel als die door middel van lichten gevormd worden uit fluorescerend rood of oranje materiaal ten opzichte van een donkere achtergrond. Concreet: een zwarte balk met daarbinnen fluorescerende oppervlakken en binnen de laatste de verlichting.

Door de hoge plaatsing zullen de zwaailichten van de categorie "bijzondere voertuigen" vaak met een zeer heldere omgeving moeten contrasteren en als gevolg daarvan niet goed te onderscheiden zijn. Dit kan verbeterd worden door de zwaailichten een donkere achtergrond te verschaffen (bijvoorbeeld tussen zwarte schilden). Enerzijds zal deze achtergrond zelf een zekere mate van opvallendheid bezitten als gevolg van het (negatieve) contrast met de omgeving. Anderzijds zal het zwaailicht er beter tegen kunnen afsteken.

#### 6.4.4.2. Geparkeerde voertuigen

Geparkeerde voertuigen vormen een speciaal probleem. Of, en zo ja, welke verlichting of signalering deze moeten voeren is afhankelijk van de omstandigheden waarin het parkeren plaatsvindt. Aan een bevredigende oplossing zal daarom een indeling van deze omstandigheden vooraf moeten gaan.

Globaal kan gedacht worden aan een vorm als de volgende:

1. Parkeren buiten de rijbaan (parkeerplaatsen, -vakken etc.) geen verlichting of signalering vereist.
2. Parkeren op de rijbaan, op plaatsen waar dit veelvuldig en dus voorspelbaar gebeurt. Het overgrote gedeelte van wegen en stratennetten binnen bebouwde kommen zal aan deze kwalificatie kunnen voldoen. Eén licht, aan de zijde die het verst van de wegkant verwijderd is, zal hier ter verhoging van de opvallendheid bij schemer/duisternis kunnen voldoen. Dit geldt zowel voor de voor- als de achterzijde van het voertuig; in totaal dus twee lichten.
3. Parkeren op de rijbaan, op plaatsen waar dit zelden en dus onvoorspelbaar gebeurt. Deze kwalificatie zal vooral van toepassing zijn op wegen buiten de bebouwde kom die (mede) een bestemmingsfunctie hebben. In deze gevallen onderscheidt het geparkeerde voertuig zich niet principieel van een aan het verkeer deelnemend stilstaand voertuig. Het in de betreffende omstandigheden geldende signaal voor stilstand zal dan de voorkeur verdienen (zowel bij daglicht als bij schemer/duisternis).

#### 6.4.4.3. Retroreflectoren

Bij uitvallen van de verlichting dienen retroreflectoren een noodfunctie te vervullen, zonder bij in werking zijn van de verlichting aanleiding te geven tot storende signalen. Dit kan gebeuren door plaatsing van een retroreflector onmiddellijk naast elke lichtbron, dan wel combineren van retroreflector en lichtbron in een eenheid met een lichtdoorlatend en een retroflecterend gedeelte. Aantal, plaats en kleur der retroreflectoren is daarmee in principe bepaald door de categorie waartoe het voertuig behoort. Het samenstel van retroreflectoren biedt op deze wijze, wanneer voldoende sterk aangestraald, overeenkomstige mogelijkheden tot bepaling van afstand en snelheid als de categorie-aanduidingen door middel van lichten.

Bij de uiteindelijke vormgeving dient rekening gehouden te worden met het feit dat retroreflectoren niet onder elke hoek van aanstraling effectief werkzaam zijn. Wanneer het gaat om retroreflectoren die een noodfunctie vervullen ten aanzien van lichtbronnen die in verschillende richtingen uitstralen (dat wil zeggen binnen een grote horizontale hoek) kan daarom het plaatsen van meer dan één retroreflector per lichtbron overwogen worden. Zo kunnen achterlichten waarvoor uitstraling in zowel achterwaartse als zijwaartse richting vereist is aangevuld worden met twee retroreflectoren; één die loodrecht aangestraald wordt bij nadering van achteren en één die loodrecht aangestraald wordt bij nadering van opzij.

#### 6.4.4.4. Signalering bij achteruitrijden

Zoals gesteld zijn bij de zogenaamde achteruitrij-lichten twee aspecten in het geding; enerzijds aanstraling van het achter het voertuig gelegen weggedeelte en anderzijds het kenbaar maken van deze wijze van bewegen aan andere verkeersdeelnemers. In verband met het eerste aspect dat buiten het kader van dit rapport valt - zal hier niet in detail ingegaan worden op de

eisen die aan deze lichten gesteld kunnen worden. Wel kan opgemerkt worden dat, vanuit een oogpunt van signalering, één lichtbron te verkiezen is boven twee symmetrisch geplaatste. Wanneer deze lichtbron niet in de onmiddellijke nabijheid van de overige (signaal-)lichten is geplaatst zal dan een goede onderscheidbaarheid ten opzichte van de rem- en achterlichten bereikt worden.

#### 6.4.4.5. Recapitulatie van aanbevelingen op het gebied van opvallendheid en afstandbepaling

Op het in deze paragraaf gepresenteerde voorstel zijn verder de aanbevelingen zoals gedaan in de hoofdstukken 4 en 5 van toepassing. Wat betreft de plaatsing van de verlichting zijn deze al ondergebracht in het systeem van categorie-aanduidingen. Verder betroffen deze aanbevelingen:

##### a. De lichtsterkte

Voorgesteld is ook bij daglicht verlichting te doen voeren. Daarnaast is aanbevolen onder verschillende omstandigheden verschillende lichtsterktes te gebruiken, dit met het oog op het voorkomen van een onvoldoende opvallendheid in sommige en verblinding in andere omstandigheden. Uit praktische overwegingen is daarbij de keuze gevallen op vier: mist bij daglicht, daglicht, mist bij duisternis, duisternis, evt. reduceerbaar tot drie (2de en 3de).

In deze verschillende omstandigheden blijft een verschil in lichtsterkte tussen signaallichten en achterlichten gehandhaafd, (doorgaans wordt in dit opzicht een verhouding van  $\pm 10:1$  aanbevolen). Een uitzondering op deze regel kan eventueel voor mist bij duisternis gemaakt worden. Overwegingen met betrekking tot enerzijds verblinding door signaallichten op korte afstand en anderzijds zichtbaarheid van de achterlichten op grotere afstand kunnen er toe leiden dat in dat geval het verschil in lichtsterkte wordt verminderd. Globale aanduidingen zijn gegeven ten aanzien van lichtsterktewaarden.

b. de lichtsterkteverdeling

Om voertuigen en signalen ook in zijwaartse richting een voldoende opvallendheid te geven is in het algemeen aanbevolen de lichtsterkte van alle lichten in richtingen tot  $\pm 90^\circ$  ten opzichte van de lengte-as van de voertuigen te specificeren. Voor sommige categorieën zijn met het oog op de mogelijkheden tot bepaling van afstand en snelheid ten opzichte van die voertuigen, hoeken van meer dan  $90^\circ$  voor de achterlichten (en voor de stadslichten aan de voorzijde) voorgesteld.

c. "randvoorwaarden"

Hierbij zijn die aspecten ter sprake gekomen die niet direct betrekking hebben op de verlichting en signalering, maar wel kunnen bijdragen tot een optimale werking hiervan. Deze betreffen o.a. de vormgeving van de directe omgeving van de lichtbronnen (opvoeren van het contrast, vermijden van spiegelende delen).

d. alternatieven

Niet alle voertuigcategorieën zullen (op korte termijn) over een stroomvoorziening beschikken die effectief genoeg is om al deze aanbevelingen op het gebied van de opvallendheid te kunnen verwezenlijken. Al naar gelang de omstandigheden kan voor deze categorieën aanvulling met behulp van diffuus reflecterend of fluorescerend respectievelijk retroflecterend materiaal overwogen worden.

6.4.5. Raakpunten met conclusies uit ongevallengegevens: prioriteiten

In hoofdstuk 2 is wat betreft kop-staartbotsingen en botsingen met geparkeerde voertuigen enig onderscheid gemaakt. Dit betrof de omstandigheden en voertuigcategorieën die wat betreft deze typen ongevallen het meest van belang zijn. In het algemeen werd geconstateerd dat bij schemer en duister-



nis de kop-staartbotsingen buiten de bebouwde kom het grootste probleem vormden. Daarnaast werd het grote aantal fiet-sers en bromfietzers binnen de bebouwde kom onder de slachtoffers van kop-staartbotsingen vermeld. Maatregelen ter vermindering van dit aantal zullen zich dus vooral moeten richten op omstandigheden overdag.

Gezien de ingewikkelde samenstelling van het verkeer binnen de bebouwde kom en de betrekkelijk geringe snelheidsverschillen mag in dit opzicht het meest verwacht worden van het opvoeren van de opvallendheid. Binnen het gepresenteerde voorstel sluit dit aan op verlichting overdag voor de categorie fiets en bromfiets, of, indien geen voldoende hoge lichtsterkte bereikt kan worden, goed contrasterende diffuus reflecterende of fluorescerende materialen als alternatief (N.B. Gezien de kleine oppervlakte die hiervoor beschikbaar is en het feit dat wit geschilderde spatborden klaarblijkelijk geen nuttig effect hebben, zal dan de voorkeur uitgaan naar goed fluorescerend materiaal).

Vervolgens werd de betrokkenheid van personenauto's en vracht/bestelauto's buiten de bebouwde kom vermeld. Gezien de geringere complexiteit van deze situatie kan verwacht worden dat in dit geval vooral het onderkennen van snelheidsverschillen van belang is. Wat betreft omstandigheden overdag sluit dit binnen het gepresenteerde voorstel aan op de vormgeving van de directe signalering, met name het verhogen van de lichtsterkte van rem- en knipperlichten voor gebruik overdag en de uitbreiding van het aantal signalen, met name de signalering van noodstop en stilstand.

Geconstateerd werd verder dat bij schemer en duisternis het probleem zich concentreerde op personenauto's, vracht/bestelauto's en fietsers buiten de bebouwde kom. Ook hier mag verwacht worden dat vooral een betere onderkenning van snelheidsverschillen van belang is, zij het dat voor de fietser wellicht ook de opvallendheid te kort schiet als gevolg van de vaak slechte kwaliteit van de verlichting.

Wat betreft de categorieën personenauto's en vracht/bestelauto sluit dit binnen het voorstel aan op de al genoemde vormgeving en uitbreiding van de directe signalering. Met betrekking tot de vormgeving is voor nachtelijke omstandigheden vooral ook de scheiding van signaallichten met verschillende functies van belang. Verder sluit dit aan op de vormgeving van de aanduidingen voor de categorieën personenauto, vrachtauto en fiets, met name het aantal en de plaatsing van de achterlichten. Wat betreft de fietser is daarnaast aandacht voor de kwaliteit van de verlichting (wijze van aandrijving der dynamo, batterij tussen dynamo en verlichting voor functionering bij stilstand, bedrading, aarding) dan wel de kwaliteit van retroreflectoren ter vervanging<sup>8)</sup> gewenst.

Ten aanzien van botsingen met geparkeerde voertuigen werd vermeld dat deze in overgrote meerderheid bij schemer en duisternis plaatsvinden, vooral binnen de bebouwde kom of in aanwezigheid van openbare verlichting. Vermeld werd verder de zeer grote mate waarin geparkeerde vrachtauto's bij dodelijke en geparkeerde personenauto's bij letselongevallen betrokken waren. Gezien de omstandigheden mag verwacht worden dat het vooral de opvallendheid is die hier te kort schiet. Het waarnemen van een onverlicht voertuig in omstandigheden waarin het gebruikelijk is om onverlicht te parkeren zal immers niet snel leiden tot misvattingen omtrent b.v. de naderingssnelheid.

Binnen het voorstel sluit dit aan op de maatregel ter verhoging van de opvallendheid van bij schemer/duisternis geparkeerde voertuigen in omstandigheden waarin veelvuldig geparkeerd wordt, en de aanwezigheid van geparkeerde voertuigen dus voorspelbaar is. Deze bestaat uit het - zowel voor als achter - voeren van één licht bij parkeren op de rijbaan, aan de het verkeer toegewende zijde.

Hoewel het in 6.4. gepresenteerde voorstel een samenhangend

geheel vormt, in principe van toepassing op alle voertuigen onder alle omstandigheden, geeft het voorgaande enige aanwijzing over welke prioriteiten gesteld kunnen worden, gegeven dat dit laatste wenselijk wordt geacht.

## 7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Verbetering van de verlichting en signalering aan de achterzijde van voertuigen is op drie gebieden mogelijk. Aanpassingen van de verlichting zijn aanbevolen met het oog op

1. verbetering van de opvallendheid van voertuigen,
2. verbetering van de mogelijkheden tot de bepaling van afstand en snelheid ten opzichte van voertuigen,
3. aanbevelingen op het gebied van de signalering. Hierbinnen zijn twee aspecten te onderscheiden:
  - a. de vormgeving van de thans verplichte signalering,
  - b. uitbreiding van de verplichte signalering en vormgeving van de betreffende signalen.

De gevolgde benadering is geweest dat eerst gezichtspunten en richtlijnen zijn ontwikkeld. Daarna heeft steeds uitwerking tot concrete voorstellen plaatsgevonden. In deze voorstellen is de uitvoering en vormgeving globaal vastgelegd. Ten aanzien van verdere detaillering - precieze onderlinge afstanden, lichtsterkte, lichtsterkteverdeling enz. - zijn aanduidingen van de orde van grootte gegeven. De verschillende aanbevelingen zijn gecombineerd in een samenhangend voorstel dat neergelegd is in paragraaf 6.4.

Van belang is dat aan elk concreet voorstel tot wijziging een opvatting ten grondslag moet liggen over wat op korte of middellange termijn te verwezenlijken is. Dit geldt duidelijk ook voor het hier gepresenteerde voorstel. In principe is het echter geen zaak van onderzoek om hierover een oordeel uit te spreken, maar een van beleid.

Het voorgaande leidt tot de volgende aanbevelingen voor vervolgactiviteiten:

De eerste stap hiervan bestaat uit beoordeling van het hier gedane voorstel op praktische uitvoerbaarheid, casu quo vanuit een oogpunt van beleidsvoering. Deze eerste stap kan louter op grond van het voorstel als zodanig gedaan worden. Wan-

neer geconstateerd wordt dat op sommige punten een te ruime of te enge opvatting is gehanteerd met betrekking tot praktische mogelijkheden kan dan de tweede stap volgen.

Deze tweede stap bestaat uit aanpassing - casu quo beperking of verruiming - van het hier gepresenteerde voorstel. Voor het doen van deze stap is niet slechts het voorstel op zich van belang, maar ook de gezichtspunten en richtlijnen die tot het voorstel hebben geleid. Het is immers gewenst om ook een eventueel gewijzigd voorstel hiermee zoveel mogelijk in overeenstemming te brengen.

Het uit de tweede stap volgende - al dan niet gewijzigde - voorstel kan dan als uitgangspunt voor verdere activiteiten dienen. Deze zullen direct op toepassing in de praktijk gericht kunnen zijn. In dit kader kan overwogen worden de volgende opdrachten in samenhang te verstrekken:

1. het specificeren van aanbevelingen op zodanige wijze dat deze zich lenen voor reglementering.
2. de constructie van proto-types van gewijzigde verlichting en signalering voor de verschillende voertuigcategorieën.
3. het verrichten van aanvullend onderzoek ter ondersteuning van 1. en 2., indien tijdens de voortgang van deze activiteiten de noodzaak daartoe blijkt.

## Verwijzingen

- 1) Ellis King, L. & Finch, D.M. Daytime Running Lights. Highway Research Record, 1969, no. 275, 23-31.
- 2) Allen, M.J. & Clark, J.R. Automobile Running Lights - A research report. American Journal of Optometry, 1964, 41(5), 293-315.
- 3) Cantilli, E.J. Accident Experience with Parking Lights as Running Lights. Highway Research Record, 1970, no. 332, 1-13.
- 4) Janoff, M.S. et al. Daytime Motorcycle Headlight and Taillight Operation. Franklin Institute Research Laboratory, Report No. F-C 2588, Philadelphia, 1970.
- 5) Schreuder, D.A. Stads- en Dimlichten binnen de bebouwde kom. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. Rapport No. 1969-6 Voorburg, 1969.
- 6) The Perception of Manoeuvres of Moving Vehicles.  
Progress Report I: Harvey, Jr., L.O. & Michon, J.A. Effects of Viewing Distance and Angular Separation. Institute for Perception RVO-TNO, Report No. IZF 1971-C6, Soesterberg, 1971.  
Progress Report II: Janssen, W.H. Effect of Lateral Motion on Thresholds for Relative Sagittal Motion. Institute for Perception RVO-TNO, Report No. IZF 1971-C20, Soesterberg, 1971.  
Progress Report III: Janssen, W.H., Michon, J.A. & Buist, M. Direct Scaling of Translatory Velocity, Angular Distance and Angular Velocity of Lights. Institute for Perception RVO-TNO, Report No. IZF 1971-C18, Soesterberg, 1971.  
Progress Report IV: Janssen, W.H. Perceptibility of Relative Sagittal Motion on the Basis of Changes in Apparent Size or Brightness of Taillights. Institute for Perception RVO-TNO, Report No. IZF 1972-C6, Soesterberg, 1972.

Progress Report V: Janssen, W.H. Thresholds for Relative Vehicle Motion in Depth: A Check in the Field. Institute for Perception RVO-TNO, Report IZF 1973-C12, Soesterberg, 1973.

7) Noordzij, P.C.

Kategorie-aanduiding door middel van Achterlichten en Retroflekterend materiaal.

Voorstel voor Systeem van Kategorie-aanduidingen door middel van Achterlichten en Retroflekterend Materiaal: Resultaat van de werkzaamheden van de Beraadsgroep Zichtbaarheid Voertuigen.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Voorburg, niet gepubliceerd.

8) Noordzij, P.C. Fietsen bij Schemer/Duisternis. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, publikatie 1973-3N, Voorburg, 1973.

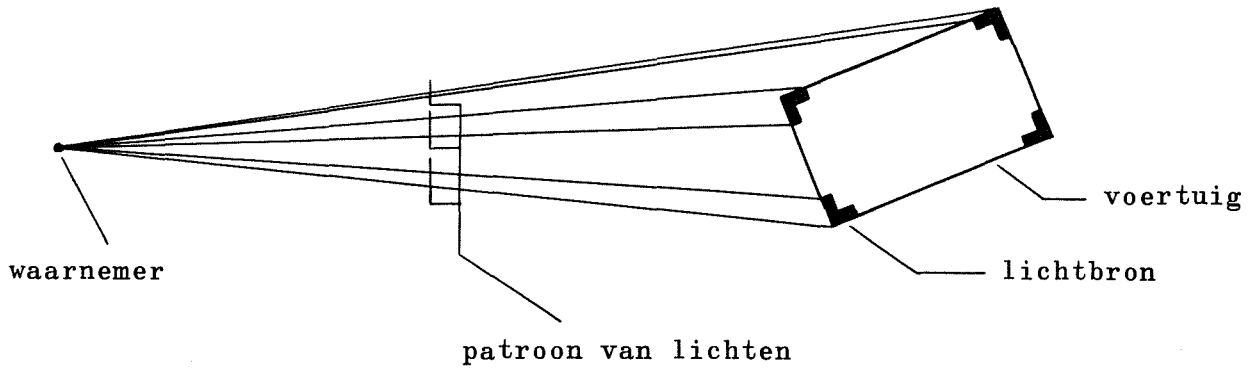


Fig. 1. Waarneming van de richting van een voertuig door waarneming van een patroon van lichten aan de voor- en achterzijde

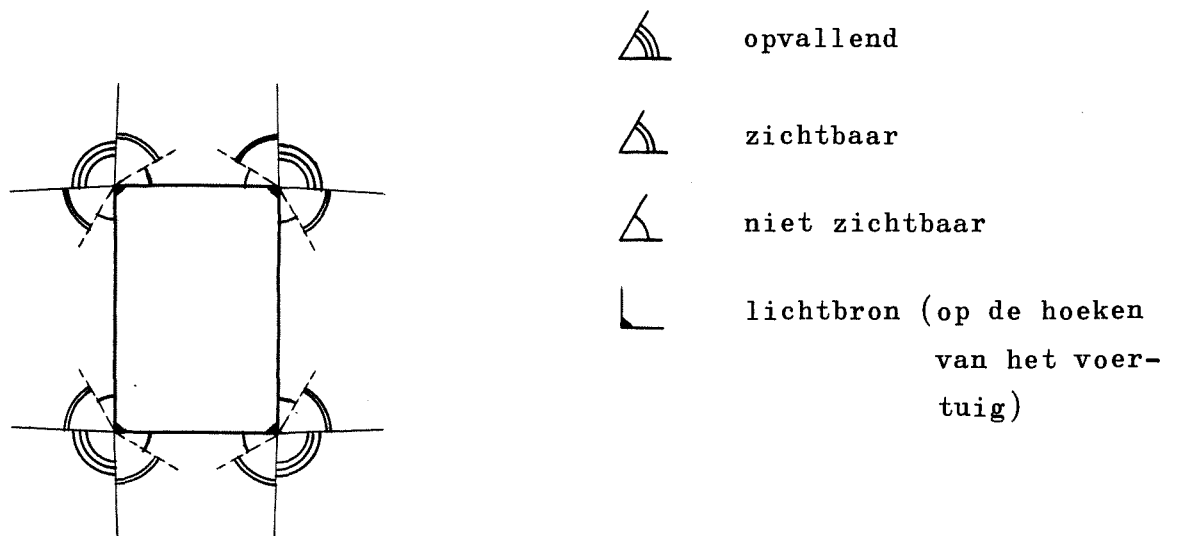


Fig. 2. Globale weergave van een voorstel voor de lichtsterkteverdeling in bij benadering horizontale richtingen. Voor stads- en achterlichten van voertuigen breder dan 1.20 m.



	Fiets	(1)
	Bromfiets	(2)
	Voertuigen smaller dan 1.20 m (driewielers, motorfietsen etc.)	(3)
	Voertuigen van 1.20-1.80 m. Per- sonenauto's, "smalle" bestel- auto's	(4)
	Voertuigen breder dan 1.80 m. Vracht/bestelauto's, autobussen etc.	(5)
	Obstakels (langzaam verkeer: max. snelheid 20 km/u). Land- bouwvoertuigen etc.	(6a)
	Als 6a, wanneer stilstaand bij verkeersdeelname	(6b)
	Ontheffingsvoertuigen e.a. "bij- zondere" categorieën. Kunnen bre- der dan wettelijk toegestaan maxi- mum zijn	(7)

- rood
- ☀ rood, knipperend
- geel
- ⊘ geel, zwaailicht

— a,b,c,d,e —

onderlinge afstanden, per  
letteraanduiding verschillen-  
de minima en maxima (zie tekst)

[ ] aanduiding van variabel aantal  
lichten. Het precieze aantal is in  
deze gevallen afhankelijk van de  
voertuigbreedte.

**Fig. 3. Voorstel voor een systeem van aanduidingen van de voertuigcategorie**

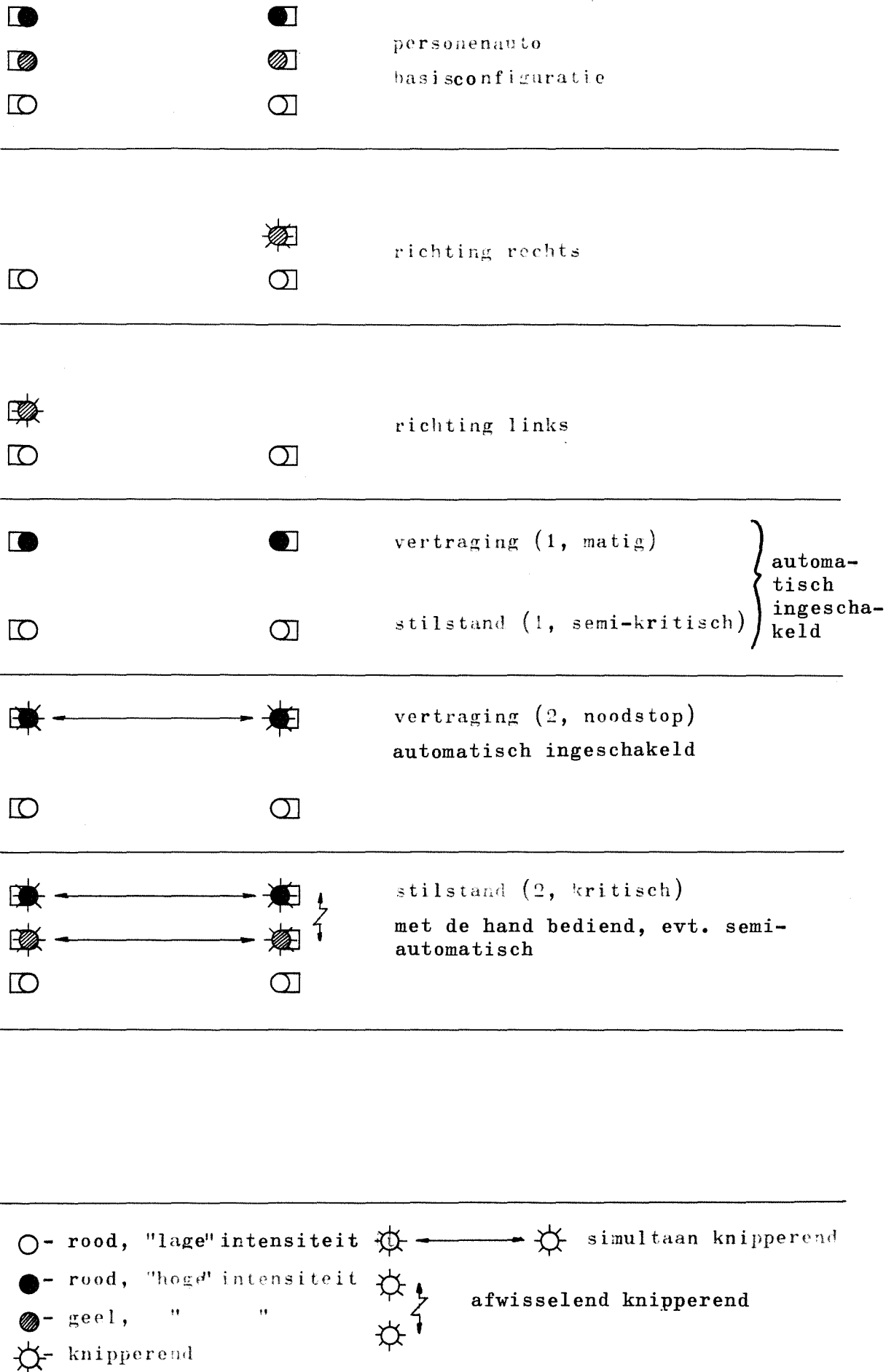
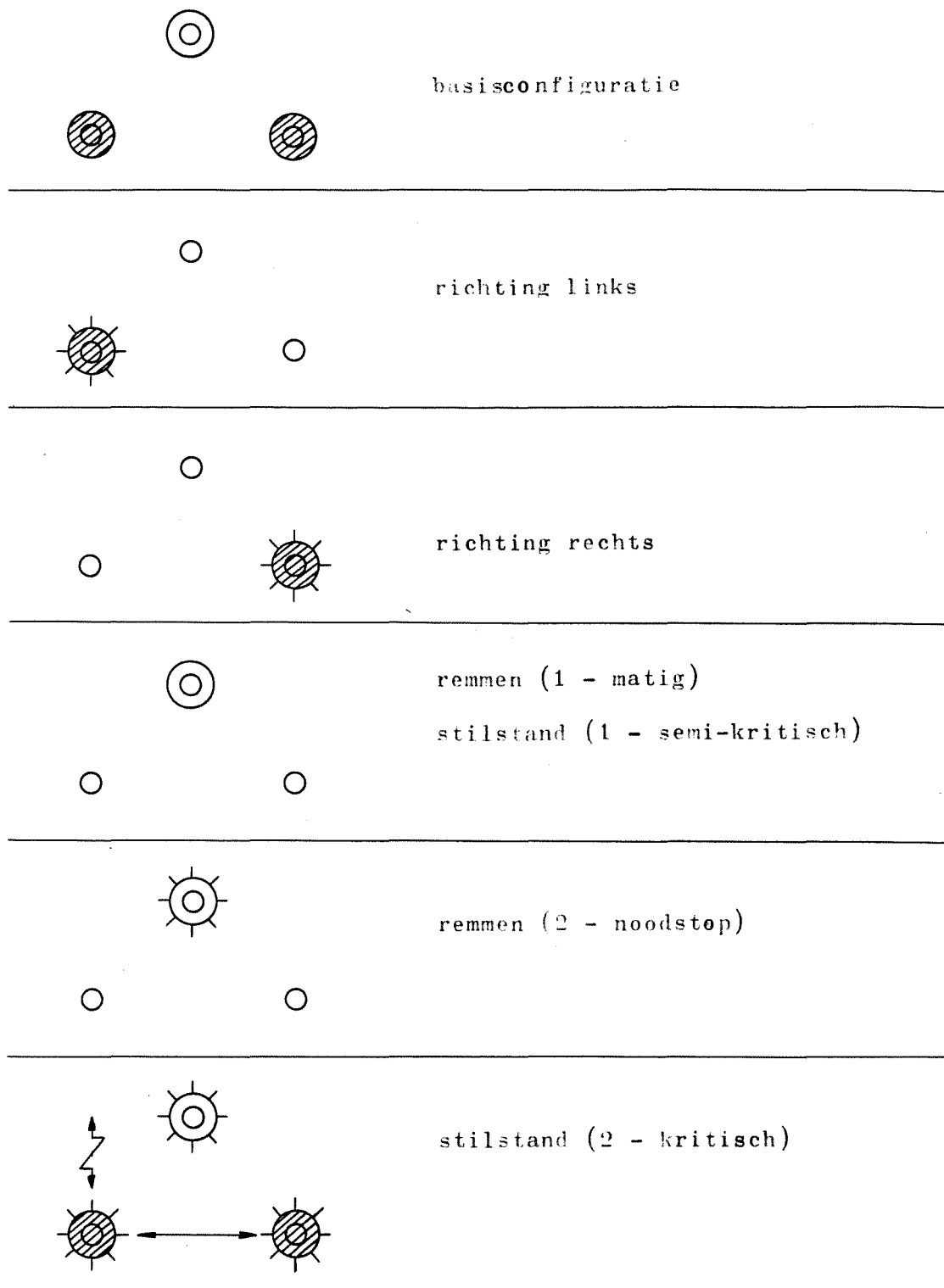


Fig. 4. Directe signalering door de categorie personenauto.



- - rood
  - - geel
  - - "klein"- "lage" intensiteit
  - - "groot"- "hoge" intensiteit
  - ☀ - knipperend
- ☀ ↔ ☀ **gelijktijdig knipperend**
  - ☀ ⚡ **afwisselend knipperend**

**Fig. 5. Directe signalering voor de categorie motorfiets (driewieler etc.)**

## Bijlage I : Ongevallengegevens

Fig. 1. Dodelijke ongevallen 1967 - 1971:

Botsingen met geparkeerde voertuigen; kop-staartbotsingen; frontale, flank- en kopstaartbotsingen te zamen; alle ongevallen. Binnen en buiten de bebouwde kom.

Fig. 2. Letselongevallen 1967 - 1971:

Als fig. 1.

Fig. 3. Slachtoffers van kop-staartbotsingen 1968 - 1971:

Wijze van verkeersdeelname; binnen en buiten de bebouwde kom; overleden slachtoffers en gewonden.

Tab. 1. Slachtoffers van kop-staartbotsingen en botsingen met geparkeerde voertuigen 1971:

Wijze van verkeersdeelname; binnen en buiten de bebouwde kom; overleden slachtoffers en gewonden.

Tab. 2. Dodelijke kop-staartbotsingen 1968 - 1970:

Betrokken voertuigcategorieën.

Tab. 3. Dodelijke kop-staartbotsingen 1968 - 1970:

Betrokken voertuigcategorieën, lichtgesteldheid, binnen en buiten de bebouwde kom, verhouding ongevallen bij daglicht/ongevallen bij schemer en duisternis, verwachte verhouding op basis van verkeersdeelname.

Tab. 4. Dodelijke ongevallen met geparkeerde voertuigen 1968 - 1970: Categorie van geparkeerd voertuig, lichtgesteldheid, binnen en buiten de bebouwde kom.

Toelichting:

a. Naast gegevens uit de jaarlijkse CBS-ongevalsstatistieken<sup>9)</sup>

zijn in deze bijlage meer gedifferentieerde niet gepubliceerde gegevens opgenomen die door het CBS aan de SWOV ter beschikking zijn gesteld.

Deze laatste betreffen dodelijke ongevallen uit de periode 1968 - 1970.

b. Ten aanzien van in hoofdstuk 2 vermelde conclusies, schattingen en aannamen kan het volgende opgemerkt worden:

1. Schattingen van percentages ongevallen met uitsluitend materiële schade zijn gebaseerd op het principe: oververtegenwoordiging van de automobilist resp. ondervertegenwoordiging van de fietser/bromfietser binnen de bebouwde kom bij een bepaald type ongevallen betekent relatief veel schadeongevallen, en andersom. Relatief betekent hierbij de verhouding tussen de schade-ongevallen en alle ongevallen van dat type. (zie tab. 1).

2. De schatting van het absolute aantal ongevallen met uitsluitend materiële schade is gebaseerd op de publikatie "Invloed van de 'blikshaderegeling' op de aantallen geregistreerde verkeersslachtoffers en -ongevallen" <sup>10)</sup>.

3. Veronderstellingen ten aanzien van de mate en omstandigheden waarin voertuigcategorieën als aanrijdend dan wel als aangereiden voertuig bij kop-staartbotsingen betrokken zijn, zijn o.a. gebaseerd op een vergelijking van gegevens met betrekking tot kop-staartbotsingen en gegevens met betrekking tot geparkeerde voertuigen volgens het principe: verschillen in de relatieve betrokkenheid van een voertuigcategorie bij deze twee typen ongevallen zijn een aanwijzing over de mate waarin deze categorie als aangereiden voertuig bij kop-staartbotsingen betrokken is. (tab. 1)

4. De berekening van de verwachting van het percentage ongevallen bij schemer/duisternis (tab. 3) volgt in grote lijnen

de methode die is weergegeven in de publicatie "Fietsen bij schemer/duisternis").

Behalve met betrekking tot de categorie vrachtwagen is ook gebruik gemaakt van gegevens uit dezelfde bronnen. Met betrekking tot de vrachtwagen is geen gebruik gemaakt van gegevens van de Commissie Bevordering Openbaar Vervoer Westen des Lands (wegens niet voorhanden zijn) en mede gebruik gemaakt van door Rijks Waterstaat verrichte tellingen en gehanteerde schattingen.

a. Slachtoffers kop-staartbotsingen:  
doden

Bestuurders/ passagiers van	totaal	bi.B.K.	bu.B.K.
pers. auto	24	5,2	41
bromfiets	23	32	16
fiets	48	61	36
vracht/bestel auto	2,1	0,6	3,4
overige	2,4	0,6	3,9

b. Slachtoffers kop-staart-  
botsingen: gewonden

totaal	bi.B.K.	bu.B.K.
31 (36)	17(24)	54 (58)
38	49	22
23	29	15
2,4	1,5	3,9
4,7	4,3	5,2

c. Slachtoffers botsingen met ge-  
parkeerde voertuigen: doden

Bestuurders/ passagiers van	totaal	bi.B.K.	bu.B.K.
pers. auto	59	50	69
bromfiets	28	38	17
fiets	1,3	2,5	—
vracht/bestel auto	2,7	2,5	2,9
overige	9,3	7,5	11

d. Slachtoffers botsingen met  
geparkeerde voertuigen:  
gewonden

totaal	bi.B.K.	bu.B.K.
37 (36)	34 (24)	59 (58)
46	49	27
12	13	4,5
1,9	1,6	3,6
3,5	3,1	6,1

Tabel 1. Slachtoffers van kop-staartbotsingen en botsingen met geparkeerde voertuigen 1971:

Wijze van verkeersdeelname; binnen en buiten de bebouwde kom; overleden slachtoffers en gewonden.

"Geeft per categorie de relatieve betrokkenheid onder de aangegeven omstandigheden (binnen of buiten de bebouwde kom, of te zamen) aan. Elke kolom telt op naar 100%, behoudens afrondingsfouten. De getallen tussen haakjes geven het zelfde aan voor de slachtoffers van alle ongevallen".

Botsing/ van \ met	pers.auto	vracht/ bestel- auto	br.fiets	fiets	overige	
pers. auto	89	119	95	241	40	
vracht/bestel auto	119	20	94	146	14	
bromfiets	95	94	20	27	24	
fiets	241	146	27	6	36	
overige	40	14	24	36	5	
totaal aantal betrokken voer- tuigen	673	413	280	462	124	totaal voertuigen 1952
aantal botsing- en waarbij be- trokken	584	393	260	456	119	totaal botsingen 976

Tabel 2. Dodelijke kop-staartbotsingen 1968, 1969 en 1970:  
Betrokken voertuigcategorieën.



	DAG		SCHEMER/DUISTERNIS			Totaal	% voertuigen bij schemer/duisternis betrokken bij kop-st. botsingen	% verkeer bij schemer duisternis	verwacht % ongevallen bij schemer/duisternis
	Aantal	Bi* Bu	Aantal	Bi Bu	Ov* Ov				
pers. auto	383	118 265	290	75 215	118 172	673	43,1	28,7	10,6
vracht/bestel- auto	302	159 143	111	32 79	52 59	413	26,9	19	7,4
bromfiets	204	109 95	76	32 44	43 33	280	27,1	31,5	12,7
fiets	332	201 131	130	56 74	70 60	462	28,1	19,4	7,6
overige	77	37 40	47	13 34	17 30	124	37,9		
Totaal	1298	624 674	654	208 446	300 354	1952	33,5		

Tabel 3. Dodelijke kop-staartbotsingen 1968, 1969 en 1970:

Betrokken voertuigcategorieën, lichtgesteldheid, binnen en buiten de bebouwde kom, verhouding ongevallen bij daglicht/ongevallen bij schemer en duisternis, verwachte verhouding op basis van verkeersdeelname.

\*Bi - binnen bebouwde kom

Bu - buiten bebouwde kom

Ov - openbare verlichting

$\overline{Ov}$  - geen openbare verlichting

geparkeerd voertuig	DAG		SCHEMER/DUISTERNIS			Totaal
	Aantal	Bi Bu	Aantal	Bi Bu	Ov <u>Ov</u>	
pers. auto	16	14 2	29	23 6	26 3	45
vracht/bestel- auto	24	12 12	140	82 58	103 37	164
overige	5	2 3	16	1 15	7 9	21
Totaal	45	28 17	185	106 79	136 49	230

Tabel 4. Dodelijke ongevallen met geparkeerde voertuigen 1968, 1969 en 1970:  
Categorie van geparkeerd voertuig, lichtgesteldheid, binnen en  
buiten de bebouwde kom.

\* Bi - binnen bebouwde kom

Bu - buiten bebouwde kom

Ov - openbare verlichting

Ov - geen openbare verlichting

— Kop-staart botsingen  
 - - - Botsingen met geparkeerde voertuigen  
 — Frontale, flank- en kop-staart botsingen tezamen  
 - - - Alle dodelijke ongevallen

T = totaal per soort botsingen

Bi = binnen bebouwde kom

Bu = buiten bebouwde kom

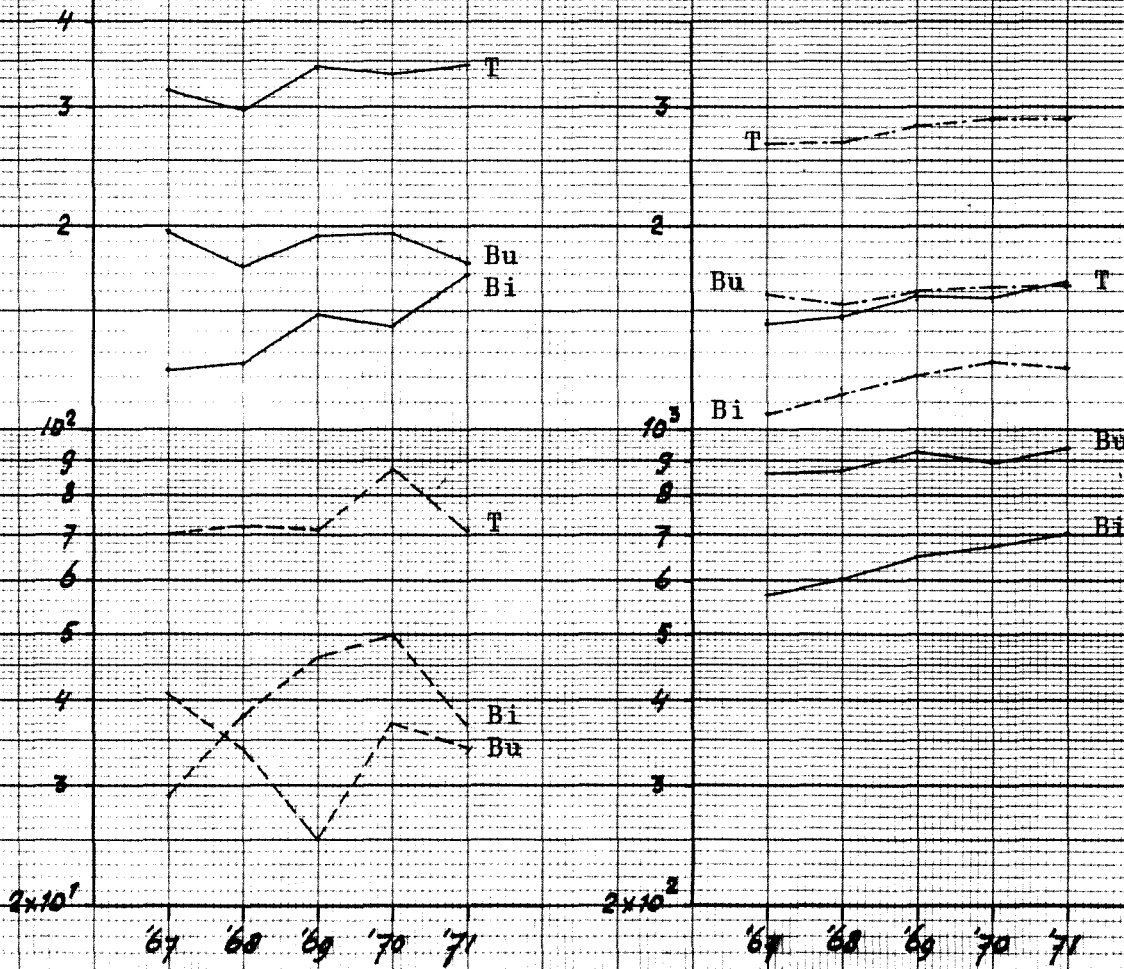


Fig. 1. Dodelijke ongevallen 1967-1971

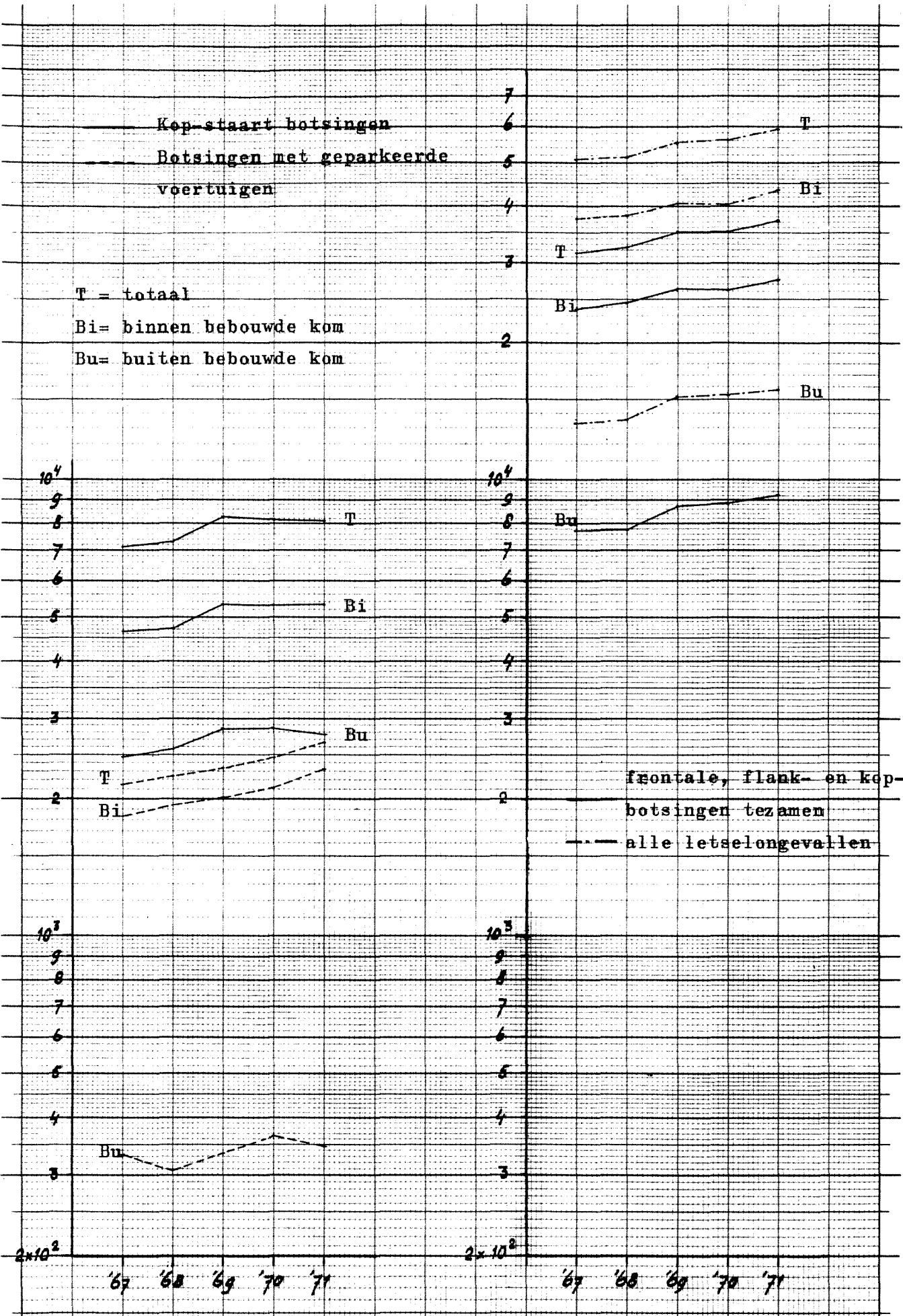


Fig. 2. Letselongevallen 1967-1971

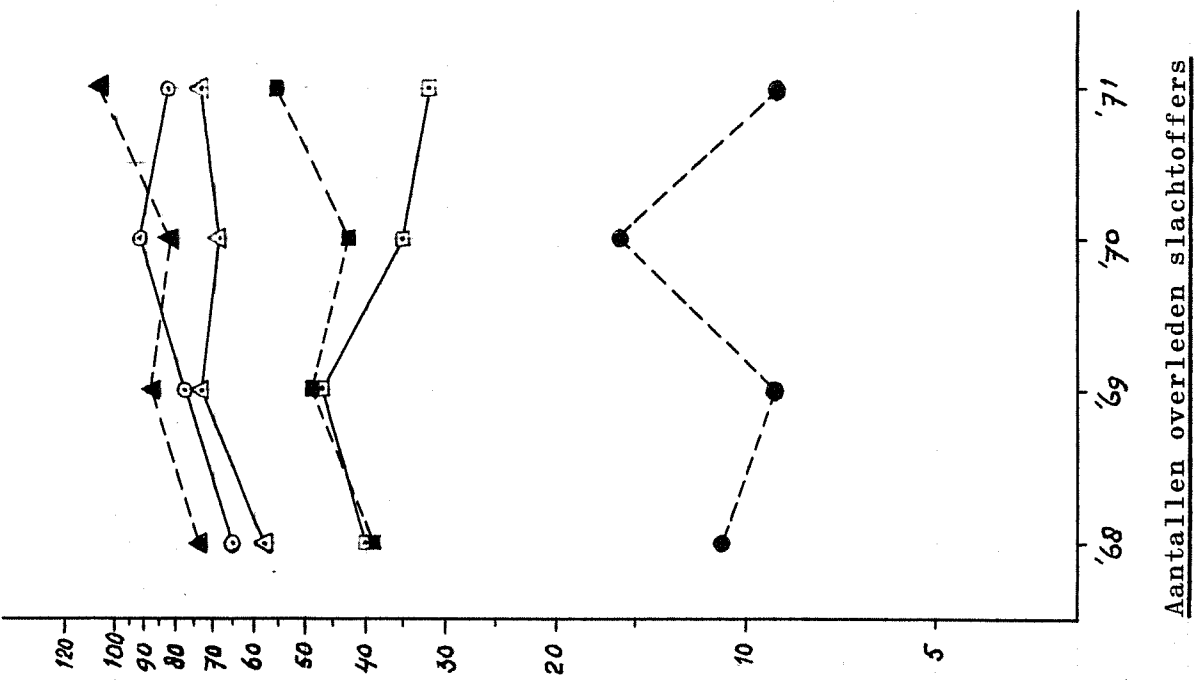
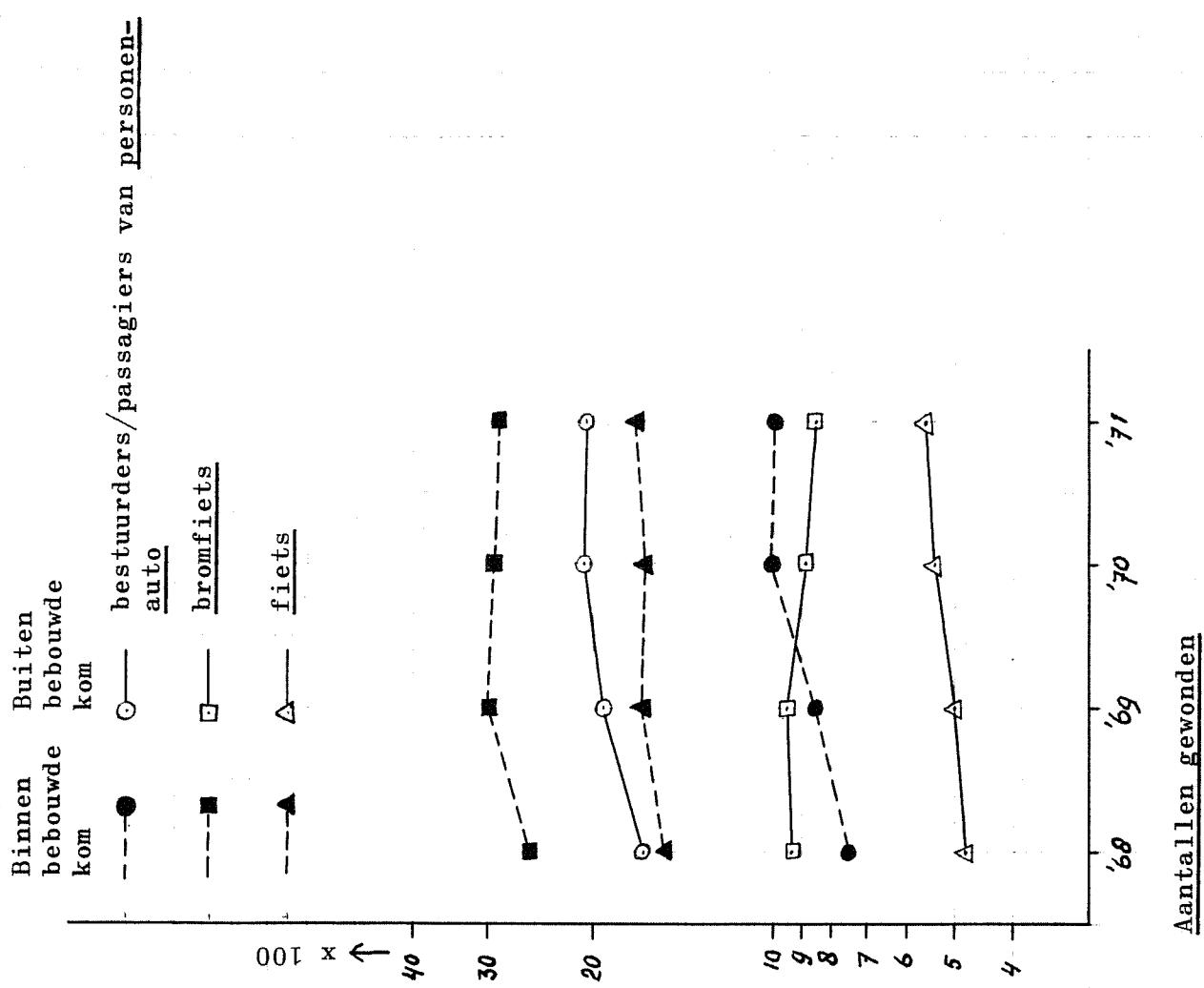







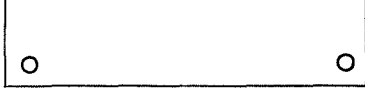
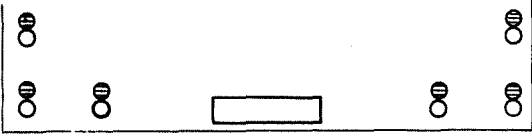
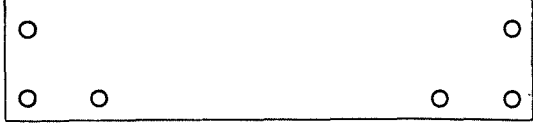
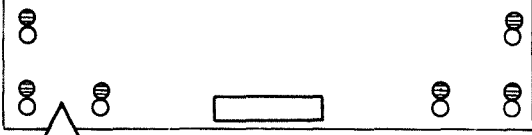

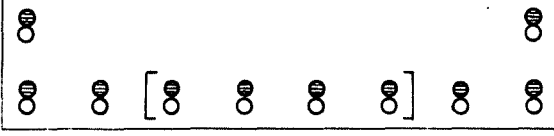
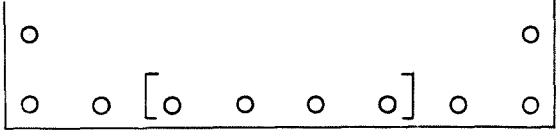
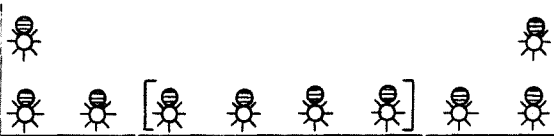

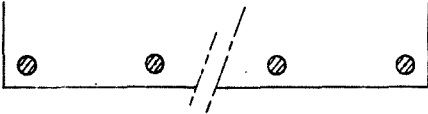
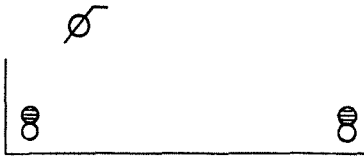
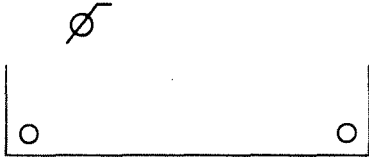


Fig. 3. Slachtoffers onder de bestuurders/passagiers van personenauto's, fietsen en bromfietsen: 1968-1971

Bijlage II : Categorie-aanduidingen als voorgesteld door de Beraadsgroep "Zichtbaarheid Voertuigen" <sup>7)</sup>.

Toelichting: Weergegeven in de vorm van een figuur.  
Aan de linkerzijde de aanduidingen d.m.v. lichten + retroflecterend materiaal, aan de rechterzijde de aanduidingen d.m.v. uitsluitend lichten.

	fiets	
	bromfiets	
	motorfiets	
	personenauto	
	vrachtwagen	
	aanhanger	
	obstakel rijdend 0-20 km/hr	
	obstakel stilstaand	
	zijkant vrachtwagen	
	ontheffingsvoertuig	

- rood licht
- ☀ rood knipperlicht
- ⊘ geel zwaailicht
- ⊙ rood retroflekterend
- ⊗ geel
- ▭ wit
- ▬ geel
- ⋈ " " " " " "
- [ ] aantal afhankelijk van de breedte van het obstakel