

| ANWB | rai | NVVA |

VERLICHTING OVERDAG VAN MOTORVOERTUIGEN: HET ATTENTIELICHT

Een literatuurstudie naar het effect van het voeren van motorvoertuigverlichting overdag op de verkeersveiligheid in Nederland

Consult in opdracht van de Nederlandse Vereniging van Automobiell-assuradeuren (NVVA)

R-86-27

Dr. P.H. Polak

Leidschendam, 1986

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

| ANWB | **rai** | NVVA |

VERLICHTING OVERDAG VAN MOTORVOERTUIGEN: HET ATTENTIELICHT

Een literatuurstudie naar het effect van het voeren van motorvoertuigverlichting overdag op de verkeersveiligheid in Nederland

Consult in opdracht van de Nederlandse Vereniging van Automobielaassuradeuren (NVVA)

R-86-27

Dr. P.H. Polak

Leidschendam, 1986

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

VERLICHTING OVERDAG VAN MOTORVOERTUIGEN: HET ATTENTIELICHT

Een literatuurstudie naar het effect van het voeren van motorvoertuigverlichting overdag op de verkeersveiligheid in Nederland

Consult in opdracht van de Nederlandse Vereniging van Automobielaassuradeuren (NVVA)

R-86-27

Dr. P.H. Polak

Leidschendam, 1986

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## SAMENVATTING

In de geschiedenis van het (gemotoriseerde) verkeer is de rol van de verlichting steeds groter geworden, niet alleen 's nachts maar ook overdag. Onderzoekingen in onder meer de VS en Zweden gaven voor de verkeersveiligheid gunstige effecten te zien van het voeren van motorvoertuigverlichting overdag (MVO). Het doel van deze studie is te onderzoeken of en zo ja, in welke vorm MVO voor Nederland een goede maatregel zou zijn.

Verlichting in het verkeer dient drie doelen: (zelf) beter zien door de omgeving te verlichten, (zelf) beter gezien worden door markeringslichten te voeren, en het geven van signalen. Het onderwerp van deze studie, ook wel attentielicht genoemd, is een markeringslicht dat overdag gevoerd wordt en dat dient om aanwezigheid, plaats, oriëntatie en bewegingstoestand van een voertuig beter waarneembaar te maken voor het overige verkeer. Dit zou moeten leiden tot een vergroting van de verkeersveiligheid. De verkeersregelgeving verzet zich op dit moment tegen het plaatsen en voeren van speciale attentielampen, niet tegen het overdag voeren van dimlichten. Motorfietsers doen dit al in meerderheid.

De (in de literatuur) gerapporteerde ervaringen en onderzoekresultaten bestaan uit ervaringen van "fleetowners" en ervaringen in landen die het attentielicht verplicht hebben gesteld. Deze resultaten zijn zonder uitzondering positief voor de verkeersveiligheid, al kunnen tegen alle onderzoeken methodologische bezwaren aangevoerd worden. In hun totaliteit komt een overtuigend beeld naar voren van een mogelijke reductie van ruim 5% op het totale aantal ongevallen en slachtoffers.

Een denkbaar ongunstig bijkomend effect voor het langzame verkeer is niet uit deze onderzoeken te distilleren. Dit is voor Nederland relevant vanwege het belangrijke aandeel langzaam verkeer. Het lijkt niet waarschijnlijk dat dit negatieve effect (indien aanwezig) groter zal zijn dan het positieve van het opvallender zijn van motorvoertuigen.

Als aanbevolen uitvoeringsvorm wordt voorgesteld met de stadslichten gecombineerde armaturen naar Zweeds voorbeeld. Deze lamp kan ook dienen als verbeterd stadslicht dat 's nachts binnen de bebouwde kom het - vaak verblindende - dimlicht zou kunnen vervangen.

Hoofdconclusie is dat invoering in Nederland een positief effect zal hebben op de verkeersveiligheid dat de kosten meer dan goedmaakt.

## INHOUD

### Voorwoord

#### 1. Inleiding

#### 2. Verlichting in het verkeer

##### 2.1. Begripsomschrijving

##### 2.2. De rijtaak

##### 2.3. Het attentielicht

##### 2.4. Regelgeving in Nederland

#### 3. Het effect van het attentielicht

##### 3.1. De relevante verkeerssituatie

##### 3.2. Ervaringen en onderzoekresultaten

##### 3.3. Schatting van het effect in Nederland

##### 3.4. Leemten in onze kennis

##### 3.5. Nadelen

#### 4. Uitvoering en invoering

##### 4.1. Uitvoeringsvormen

##### 4.2. Het stadslicht nieuwe stijl

##### 4.3. Invoeringsmogelijkheden

#### 5. Conclusies en aanbevelingen

### Tabellen 1 t/m 6

### Referenties

VOORWOORD

Al vele jaren is het voeren van verlichting overdag door motorvoertuigen (MVO) onderwerp van onderzoek en van maatregelen, vooral in het buitenland waarbij gunstige resultaten worden gerapporteerd. Dit heeft geleid tot de opdracht aan de SWOV van de Nederlandse Vereniging van Automobiell-assuradeuren (NVVA) om een literatuurstudie uit te voeren naar de effecten.

Het doel van deze studie was voorts te onderzoeken of MVO in Nederland een gunstig effect op de verkeerveiligheid zou hebben, en welke vormen daarvan in aanmerking zouden komen. De in de Verenigde Staten en in Zweden waargenomen reducties in de aantallen ongevallen en slachtoffers zouden bij een overeenkomstig effect in Nederland tot aanmerkelijke vermindering van de aantallen slachtoffers leiden. Speciale aandacht diende geschonken te worden aan de specifieke Nederlandse verkeerssituatie met zijn grote aandeel langzaam verkeer.

Deze opdracht vormt een onderdeel van het onderzoekprogramma dat de SWOV uitvoert na overleg met en in opdracht van de drie particuliere subsidiegevers ANWB, NVVA en RAI, die zijn overeengekomen een door hen jaarlijks vastgesteld onderzoekprogramma door de SWOV te laten uitvoeren.

Deze studie is uitgevoerd door dr. P.H. Polak, van de Hoofdafdeling Tactisch Onderzoek SWOV.

## 1. INLEIDING

Het voeren van verlichting door weggebruikers is ontstaan uit de behoefte ook bij nacht mobiel te zijn. Voertuigverlichting was een oplossing voor het probleem dat vlug en veilig verkeer bij nacht alleen mogelijk is als de weg en de andere weggebruikers goed zichtbaar gemaakt zijn. Later werd op grote schaal openbare verlichting ingevoerd, maar de voertuigen bleven ook bij openbare verlichting hun lichten voeren. Lange tijd werd overdag geen verlichtingsprobleem gevoeld. Rond 1960 echter begonnen in de VS proefnemingen van bedrijven met grote voertuigparken om door middel van voertuigverlichting overdag het aantal aanrijdingen te verminderen. Deze proeven resulteerden alle in een positief effect. De opkomst van de motorfiets in de VS ging gepaard met hoge ongevallencijfers, die mede toegeschreven werden aan de geringere opvallendheid van de toch zeldzame motor tussen veel auto's. Motorrijders gingen overdag met brandend koplicht rijden om zo beter op te vallen. Dit werd later in veel staten van de VS en ook elders verplicht gesteld. Toen Zweden overging van links naar rechts verkeer werd het nodig geacht de opvallendheid van - immers aanvankelijk uit onverwachte richtingen komende - voertuigen te verhogen door aan te bevelen overdag licht te voeren. Later zijn Finland en Zweden overgegaan tot het verplicht stellen van "daytime running lights" die automatisch branden als het contact aanstaat en geen andere verlichting gevoerd wordt. In verschillende landen zijn discussies gaande over dit onderwerp. Canada overweegt invoering in 1988. Ook in Nederland werd gepleit voor invoering van dit "attentielicht", terwijl op sommige wegen door de wegbeheerder het overdag voeren van licht aanbevolen wordt. Dit alles was voor de Nederlandse Vereniging Van Automobiellasseuradeuren (NVVA) aanleiding de SWOV te vragen een literatuurstudie uit te voeren om na te gaan of het gunstig zou zijn om het attentielicht voor alle motorvoertuigen voor Nederland in te voeren. Conform een Europese richtlijn is voor tweewielige motorvoertuigen in Nederland wetgeving in voorbereiding om dimlicht overdag verplicht te stellen. Voor deze studie wordt er daarom van uitgegaan dat motoren en scooters overdag dimlicht voeren.



## 2. VERLICHTING IN HET VERKEER

### 2.1. Begripsomschrijving

Er bestaat helaas nog geen algemeen aanvaarde terminologie met betrekking tot verlichting, die bijvoorbeeld voor ons doel duidelijk onderscheid maakt tussen enerzijds de "lamp", en anderzijds het door die lamp uitgestraalde licht. Ook ontbreekt terminologie om de functie van lichten aan te duiden. Wij zullen hier de volgende terminologie hanteren: een "lamp" (bijv. koplamp, mistlamp) is aan of op een voertuig (of weggebruiker) bevestigd. Als hij ingeschakeld is en brandt voert dat voertuig een "licht" (koplicht, mistlicht). Verder worden hier zoveel mogelijk de in de verkeersregels gebruikte termen gebruikt.

Verlichting van voertuigen dient een van de drie volgende doelen:

- illumineren;
- markeren;
- signaleren.

#### Illumineren

Hier gaat het om door te verlichten zelf (beter) te zien. In omstandigheden waarbij er onvoldoende natuurlijke of kunstmatige verlichting is, moet de bestuurder van een motorvoertuig verlichting voeren die zijn verkeersomgeving voldoende zichtbaar maakt. Hieronder vallen:

- koplichten (groot- en dimlicht);
- bermlichten;
- mistlichten voor;
- richtlicht;
- sommige achteruitrijlichten.

In tegenstelling tot het zelf beter zien hebben de volgende lichten als functie (beter) gezien worden door anderen.

#### Markeren

Markeringslichten dienen om het opmerken en het herkennen van een voertuig mogelijk te maken of te bevorderen. Ook leveren zij informatie over plaats, oriëntatie en bewegingsrichting van het voertuig. Naarmate de

externe verlichting minder wordt en de afstand van waar het voertuig gezien moet (kunnen) worden groter wordt zijn deze lichten meer nodig. Hieronder vallen:

- stadslichten (een betere naam zou zijn parkeerlichten);
- achterlichten;
- mistachterlichten;
- contourlichten;
- nummerplaatverlichting.

De scheiding tussen illumineren en markeren is niet absoluut: illuminatielichten markeren het voertuig ook. Het dimlicht, oorspronkelijk bedoeld als niet-verblindend maar wel illuminerend "passeerlicht", wordt nu, met name binnen de bebouwde kom, als markeringslicht gebruikt. Het onderwerp van deze studie, het attentielicht, behoort ook tot de markeringslichten. Een karakteristiek van deze groep lampen is dat ze gedurende langere perioden branden, met tijdsduren van dezelfde orde van grootte als de reisduur. Functioneel vullen deze lichten de informatie aan die bij optimaal zicht door het voertuig zelf verstrekt wordt. De markeringsfunctie wordt aangevuld door de verschillende (retro)reflectoren die op voertuigen te vinden zijn.

#### Signaleren

Hier gaat het om lampen die door tijdelijk te gaan branden, dan wel door tijdelijk te gaan knipperen, aangeven dat het voertuig een bepaalde manoeuvre uitvoert, of gaat uitvoeren. Dit zijn:

- stoplichten (een betere naam zou zijn remlichten);
- richtingaanwijzers;
- waarschuwingsknipperlichten;
- koplicht in knipperstand ("Lichthupe");
- sommige achteruitrijlichten;
- zwaailichten (alleen voor speciale voertuigen en doelen).

Deze lichten leveren gecodeerde informatie.

Het attentielicht kan nu worden gedefinieerd als een markeringslicht dat overdag wordt gevoerd. Onder de term overdag wordt in deze studie verder verstaan: die tijden en omstandigheden waarbij volgens de huidige wettelijke regeling geen verlichting voorgeschreven is.

Het attentielicht komt onder verschillende namen voor: daytime running light (DRL), motorvoertuigverlichting overdag (MVO), varselljus in Zweden en kjørellys in Noorwegen, feux de jour in Frankrijk en Canada.

## 2.2. De rijtaak

De functionele aspecten van het deelnemen aan het verkeer (ook wel de rijtaak genoemd) kunnen ingedeeld worden in verschillende niveaus. Hier gaat het vooral om het uitvoeren van manoeuvres, diegene die uit de bedoelde koers volgen, maar vooral de reacties op verstoringen als kruisend verkeer. De voor ons probleem relevante situaties zijn die waarbij ontmoetingen (kunnen) optreden met andere weggebruikers, in het bijzonder motorvoertuigen. Een weggebruiker kan alleen dan adequaat, dat wil zeggen veilig en efficiënt, op deze ontmoetingen reageren als hij of zij:

- op de hoogte is van de aanwezigheid en de aard van eventuele andere weggebruikers;
- kennis draagt van de plaats, de oriëntatie en de snelheid van deze weggebruiker(s), en zo mogelijk ook:
- weet wat de voorgenomen manoeuvre is van die weggebruiker(s).

Het vergaren van deze informatie gebeurt zowel actief als passief. Voor actieve waarneming is zichtbaarheid relevant: de mate waarin iets, in een gegeven context, kan worden waargenomen, gegeven dat aard en positie van het waar te nemen doel tevoren bekend zijn aan de waarnemer. Voor passieve waarneming is juist de opvallendheid meer van belang: opvallendheid is de mate waarin iets, in een gegeven context, in staat is tijdig te worden waargenomen, wanneer tevoren aanwezigheid en de positie niet aan de waarnemer bekend zijn (IWACC, 1984). In het wegverkeer zijn beide aspecten van het waarnemen van groot belang, en naar mate het verkeer drukker is zal de passieve waarneming relatief belangrijker worden. In het algemeen zal een naderende weggebruiker eerst in het perifere gezichtsveld vallen, en door een voldoende mate van opvallendheid opgemerkt moeten worden, waarna hij eventueel pas nader bekeken wordt in het centrale gezichtsveld. Een belangrijke eigenschap van ons perifere gezichtsveld is dat daarin weinig details waargenomen kunnen worden, daarin is juist het centrale gezichtsveld gespecialiseerd. Het zeer grote perifere gezichtsveld is daarentegen zeer geschikt voor het detecteren van beweging. Wil

iets dat beweegt perifeer waargenomen worden dan moet het een bepaalde mate van contrast hebben ten opzichte van zijn omgeving (Rumar, 1981). Door de wisselende natuurlijke verlichting en de grote variëteit in vorm en kleur van motorvoertuigen ontbreekt het vaak aan voldoende contrast. Dit geldt met name voor de oudere verkeersdeelnemer, die ook nog gehandicapt is door een zich vernauwend perifeer gezichtsveld (Robinson, 1985). Behalve van het contrast is de opvallendheid van een object afhankelijk van zijn grootte, vorm, kleur en helderheid. Als we accepteren dat de kleur van auto's vrij gekozen mag worden, terwijl vergroting van de afmeting verboden of ongewenst is, blijft alleen het vergroten van het contrast met de omgeving over om de opvallendheid overdag te vergroten: het attentielicht. Er is veel onderzoek gedaan (zie Attwood, 1981 voor een overzicht) naar het effect op de opvallendheid van op voorwerpen aangebrachte lichten. Resultaat is dat lichten met een lichtsterkte die 's nachts niet verblindend is overdag de opvallendheid en de herkenbaarheid sterk bevorderen.

### 2.3. Het attentielicht

Het idee dat het veiliger zou zijn om ook overdag verlichting te voeren stamt uit het begin van de jaren zestig. De oudste referentie naar daytime running lights dateert uit 1964 (Allen & Clark, 1964). Volgens hen ontstond het idee in Texas in de vorm van een verkeersveiligheidsactie onder het motto "Drive Lighted and Live". Vanaf 1961 werden campagnes gehouden in de VS, vooral door busondernemingen als Greyhound. Daarna viel een tijd de nadruk meer op motorfietsen. Rond 1970 sloeg het idee over naar de Scandinavische landen. In Zweden heeft een tijdelijk advies tot het voeren van licht overdag al gegolden tijdens en na de overgang naar rechts verkeer in 1967; zoals later altijd zou blijken was de opvolgingsgraad van het advies niet hoog (Rumar, 1981): bij helder weer volgde slechts 2% het advies op. Vanaf 1967 voert de Zweedse politie overdag dimlicht en het Zweedse leger doet dat sinds 1969. In Nederland geldt voor bepaalde beboste wegen in Enschede sinds 1977 het advies om daar de lichten te ontsteken. In een artikel in Verkeerskunde komen we voor het eerst de term "attentielicht" tegen (Zoete, 1977). De invloed van een maatregel als het invoeren van het attentielicht op de verkeersveiligheid kan van twee kanten benaderd worden: een theoretische, waarbij vanuit be-

staande kennis op het gebied van factoren die het verkeersproces beïnvloeden via redeneringen en gevolgtrekkingen een bepaald verband wordt afgeleid tussen de maatregel en de verkeersveiligheid; en een empirische, waarbij na het toepassen van de maatregel de feitelijke invloed wordt bepaald. In de praktijk moeten beide methoden elkaar aanvullen. In het algemeen geldt voor het verkeersproces dat beide methoden met grote methodologische problemen gepaard gaan. Dit geldt in het bijzonder voor het bepalen van het effect van het attentielicht. Zo is eigenlijk niet bekend welk deel van alle ongevallen (mede) veroorzaakt is doordat weggebruikers elkaar niet of onvoldoende opgemerkt hebben (Henderson et al., 1983). Ook is onbekend bij welk deel van die ongevallen de opvallendheid van weggebruikers onvoldoende was. Dit gebrek aan kennis doet zich zowel voor op theoretisch als op empirisch gebied. Toch zal niemand willen bestrijden dat visuele informatie het verreweg grootste en belangrijkste aandeel vormt van alle informatie die een bestuurder nodig heeft om zijn rijtaak te kunnen uitvoeren (dit geldt natuurlijk ook voor voetgangers). Daarvoor is in het algemeen vereist dat zowel de weg en wat zich daarop en langs bevindt, als de overige weggebruikers, goed zichtbaar zijn. Zichtbaarheid van relevante objecten ontstaat doordat het object zich van andere objecten en de achtergrond onderscheidt door helderheidscontrast of door kleurcontrast of door een combinatie van beide. Vaak is de natuurlijke verlichting overdag zodanig dat relevante objecten (Schreuder, 1985) goed zichtbaar zijn. In sommige omstandigheden is deze zichtbaarheid niet optimaal terwijl bepaalde combinaties van omgevingsverlichting, (verkeers)omgeving, vorm, grootte en kleur(en) van het object kunnen leiden tot zeer slechte zichtbaarheid. Een notoir ongunstige situatie is lage zonnestand die gepaard gaat met verblinding, gecombineerd met donkere voertuigen tegen een donkere achtergrond.

Gangbare uitvoeringen van het attentielicht bestaan uit twee witte lichten aan de voorzijde van de auto, bij motorfietsen meestal uit één licht. De constructie moet zodanig zijn dat het licht van recht vooruit tot opzij goed zichtbaar is en vanuit alle richtingen een voldoende lichtsterkte heeft. Als voorbeeld is in Tabel 6 de Zweedse standaard vermeld. Zo'n lamp is onder meer door plaatsing van een extra 21 watt gloeidraad in een standaard stadslamp (normaal 5 watt) eenvoudig te construeren. Indien hij zodanig geschakeld is dat hij gaat branden zodra het contact wordt inge-

schakeld, is er sprake van een daytime running light. Op deze wijze hoeft de bestuurder geen extra handeling te verrichten, wat de uniformiteit en de mate van navolging gunstig beïnvloedt. Meestal wordt het attentielicht vóór gecombineerd met het laten branden van de achterlichten. Volgens een Amerikaans onderzoek (Cantilli, 1970) vermindert dit het risico van kopstaartbotsingen. Als de koplampen worden ingeschakeld doven de attentielichten.

#### 2.4. Regelgeving in Nederland

De regelgeving op het gebied van de verlichting in het Nederlandse verkeer is nogal complex. Naast de nationale regels zijn nog diverse internationale regelingen van belang of zelfs bindend.

##### De Wegenverkeerswet (W.V.W.) van 1935

Deze wet is de basis van het systeem. Hij bepaalt dat veel zaken per reglement worden geregeld; verlichting wordt niet expliciet genoemd.

##### Het Wegenverkeersreglement (W.V.R.) van 1950

Hier zijn onder meer de uitrustings-eisen voor voertuigen opgenomen. Artikel 13.3 bepaalt dat een voertuig "van een half uur na zonsondergang tot een half uur voor zonsopgang alsmede gedurende de schemering en bij dag, wanneer door omstandigheden, in het bijzonder van atmosferische aard, het daglicht onvoldoende is om de aanwezigheid van het voertuig door anderen te doen opmerken" moet voldoen aan de eisen betreffende verlichting zoals in hoofdstuk IV van dit reglement zijn opgenomen. In dit hoofdstuk IV W.V.R. zijn in de artikelenreeks 65-85 die eisen vastgelegd. Naast de verplichte lampen wordt ook gesproken over verschillende lampen die niet verplicht zijn, maar, indien aanwezig, aan bepaalde voorwaarden moeten voldoen. Het attentielicht komt niet voor. In het laatste lid (34) van de tabel bij art. 84 wordt nog bepaald dat voertuigen niet meer lichten (of reflectoren) mogen voeren dan bij of krachtens dit reglement is voorgeschreven of toegestaan.

##### Het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (R.V.V.) van 1966

Hier worden gedragsregels gegeven: welke lampen moeten of mogen onder welke omstandigheden worden ontstoken? Relevant voor deze studie is dat

niet-verblindende verlichting altijd mag worden gevoerd, dus ook overdag (= buiten de onder art. 13.3 bedoelde periode en omstandigheden). Met andere woorden: overdag mogen alle toegestane markeringslichten branden, met inbegrip van dimlichten. Vermoedelijk vallen speciale attentielichten hier niet onder. Ook is de inhoud van het begrip schemering niet gedefinieerd. De zogenaamde burgerlijke schemering, die gekoppeld is aan de zonsbeweging, duurt gemiddeld ca. 40 minuten (maximaal ca. 50 en minimaal ca. 30 minuten). Het is duidelijk dat het in de wet genoemde begrip schemering, een ander is dan deze burgerlijke schemering, want daar is in het geheel geen rekening gehouden met weersomstandigheden. Gedurende de schemering en ook bij dag gedurende de in het reglement genoemde bijzondere omstandigheden is in ieder geval het voeren van verlichting door motorvoertuigen niet uniform.

#### Internationale overeenkomsten

Om het vrije verkeer van personen en goederen te bevorderen is Nederland partij in een aantal internationale overeenkomsten. De meest omvangrijke is een uitvloeisel van het lidmaatschap van de Verenigde Naties. Onder de vlag van de VN zijn een aantal verdragen tot stand gekomen die het internationale wegverkeer regelen. Dit soort regelingen gaat boven nationale regels. De belangrijkste is het Verdrag inzake het wegverkeer van Wenen 1968 met bijlagen. Op basis van dit verdrag is voor Europa een verdere invulling gegeven. Nederland heeft meegewerkt aan de totstandkoming en het vervolg, maar heeft het verdrag nog niet geratificeerd. Dit houdt verband met de afwijkende voorrangregeling voor langzaam verkeer in Nederland, waardoor de regels van het Economic Committee for Europe van de VN (ECE) voor Nederland geen formele rechtskracht hebben. Deze regels, die voor een groot deel van Europa gelden, met inbegrip van een deel van het oostblok, lijken echter als twee druppels water op die welke binnen EG-verband zijn opgesteld en voor Nederland wel rechtskracht hebben. Deze berusten op het Verdrag tot oprichting van de Europese Economische Gemeenschap. De EG geeft 'richtlijnen' uit (voor verlichting van motorvoertuigen is dat Richtlijn 76/756/EEG. In de praktijk voldoen alle in Nederland ingevoerde of gefabriceerde motorvoertuigen aan deze richtlijn. Ook hierin komen geen attentielampen voor. Dit brengt met zich mee dat bij Zweedse auto's voor de Europese markt de in Zweden voorgeschreven attentielampen, die automatisch branden als het contact aan en de verlichting uit staat, losgekoppeld moeten worden.

### 3. HET EFFECT VAN HET ATTENTIELICHT

#### 3.1. De relevante verkeerssituaties

De bedoeling van het attentielicht is om door een betere zichtbaarheid van auto's overdag de verkeersveiligheid te bevorderen. Wie het voert wordt opvallender voor de andere weggebruikers. Dat houdt in dat de relevante verkeerssituatie die is van de ontmoeting overdag van twee of meer verkeersdeelnemers, waaronder minstens een motorvoertuig. Het bijzondere aan het attentielicht is dat sommige weggebruikers het vooral uit eigenbelang voeren, terwijl anderen het meer doen ten bate van het overige verkeer. Een vrachtwagen, die zwaar en weinig kwetsbaar is, vermindert door het voeren van attentielicht het risico voor anderen veel meer dan voor zichzelf. De gevolgen van een ongeval zijn immers voor die anderen meestal veel ernstiger dan voor hem zelf. Omgekeerd ligt het voor een kwetsbare verkeersdeelnemer als de motorrijder. Hij voert (op sommige plaatsen al jaren) licht overdag uit eigenbelang: hij wil opvallender zijn omdat hij bang is door het overige verkeer niet gezien te worden. Voor auto's geldt dat het hoofddoel is beter gezien te worden door andere auto's en door zwakkere verkeersdeelnemers; een relatief minder belangrijk doel is beter gezien te worden door zwaarder verkeer. Ingewikkelder wordt het als het verkeer zo druk is dat het merendeel van de ontmoetingen meer dan twee verkeersdeelnemers betreft. Ook het effect van het voeren van attentielicht wordt gecompliceerder: bij een ontmoeting van twee verkeersdeelnemers werkt het attentielicht nooit negatief, maar als er sprake is van meer verkeersdeelnemers zou dat wel het geval kunnen zijn. In die gevallen zou sprake kunnen zijn van een opvallendheidsrace: als bijvoorbeeld auto's opvallender worden is dit enerzijds gunstig voor motorrijders omdat ze de auto's beter zien, maar anderzijds zou het ongunstig zijn als die motorrijders te midden van opvallender geworden auto's minder zouden opvallen. De relatieve grootte van beide effecten is in ieder geval sterk afhankelijk van allerlei aspecten van de verkeerssituatie. Iets dergelijks geldt mogelijk ook voor het langzaam verkeer in zeer druk verkeer; ook hier is het grote voordeel dat zij het snelverkeer beter kunnen waarnemen, maar kan sprake zijn van nadeel indien zijzelf minder opvallend worden. Uit onderzoek is niet bekend of in de hiergenoemde gevallen werkelijk sprake is van nadelige effecten van het atten-



tielicht. Opgemerkt kan worden dat als deze nadelige effecten werkelijk aanwezig zijn, dat in de nachtelijke situatie in veel sterkere mate het geval zou zijn. Een eventueel relatief minder opvallend zijn van voetgangers en fietsen door het voeren van attentielichten door motorvoertuigen valt in het niet vergeleken met hun positie 's nachts te midden van dimlicht voerende motorvoertuigen.

### 3.2. Ervaringen en onderzoekresultaten

De ervaringen met het attentielicht voor auto's laten zich in twee klassen indelen:

- ervaringen van 'fleetowners';
- ervaringen in staten die attentielicht verplicht stellen.

De onderzoeken onder fleetowners vormen het grootste aantal; op één Canadese na stammen zij alle uit de VS. De oudste studie is er een uit 1965 over voertuigen van de New York Port Authority (Cantilli, 1965), de meest recente betreft 2000 motorvoertuigen uit drie wagenparken (Stein, 1984). Deze onderzoeken hebben gemeen dat een deel van een wagenpark overdag licht gaat voeren en dat na een periode van bijvoorbeeld een jaar de aantallen ongevallen van de overdag-licht-voerende voertuigen worden vergeleken met een controlegroep, of met dezelfde groep in het voorafgaande jaar. Methodologisch is de eerste opzet beter dan die waarbij met het voorafgaande jaar vergeleken wordt, want er zijn meestal al autonome veranderingen in de loop der tijd die ook wijzigingen in de aantallen ongevallen teweegbrengen. Omdat het gemiddelde aantal ongevallen dat overdag per voertuig per jaar valt klein is, zijn de aantallen ongevallen die uit deze onderzoeken komen niet groot. Dat brengt weer met zich mee dat zelfs reducties van de orde van 20% vaak niet statistisch significant zijn. Dit probleem zou opgelost kunnen worden door voldoende grote aantallen voertuigen in het onderzoek te betrekken. Een ander bezwaar tegen dit soort onderzoeken ligt op het terrein van de generaliseerbaarheid: de "fleet" is altijd anders samengesteld dan het gehele wagenpark van een land. Ook is de bestudeerde situatie, waarbij slechts een klein deel van alle voertuigen van een land is uitgerust met attentielampen, niet zonder verdere aannamen generaliseerbaar tot die waarbij een verplichting geldt voor alle voertuigen. Mede hierdoor zijn de gevonden effecten vermoede-

lijk een bovengrens. Onbekend is of de wetenschap van de bestuurders dat zij attentielichten voeren, van invloed is op hun rijgedrag, en daarmee misschien op de aantallen ongevallen die gebeuren. In alle onderzoeken is een aanzienlijke reductie in de aantallen meervoudige ongevallen overdag gevonden, variërend van 7% tot meer dan 30%. Vaak gaat het hier om alle ongevallen, dus ook die met uitsluitend materiële schade. Uit de ter beschikking zijnde gegevens is niet op te maken of de reductie als gevolg van het voeren van licht overdag verschilt naar de ernstklasse van het ongeval.

Tot nu toe is slechts door twee landen het attentielicht verplicht gesteld: Finland en Zweden. Over beide is gerapporteerd (Andersson et al., 1976 en Andersson & Nilsson, 1981). Het grote methodologische probleem volgt hier uit het feit dat het gaat om voor- en nastudies. Een meer of minder subtiële statistische analyse wordt uitgevoerd op de beschikbare gegevens over ongevallen en de waargenomen percentages voertuigen die overdag licht voerden. Deze onderzoeken betreffen een periode die enkele jaren voor de verplichting begon en zich uitstrekt tot enkele jaren daarna. Ook hier veranderde er nog meer dan alleen de invoering van het verplichte attentielicht. Mede daardoor geldt ook hier dat de resultaten op zich niet of nauwelijks statistisch significant zijn. Zij laten wel alle een reductie zien.

De resultaten van beide klassen ervaringen zijn vermeld in Tabel 1 die een aangevulde bewerking is van een tabel uit Henderson et al. (1983). Waar gesproken wordt van reductie wordt bedoeld het reductiepercentage van de aantallen meervoudige ongevallen ongevallen overdag, waarbij minstens één motorvoertuig betrokken is, dus de voor dit onderwerp relevante groep ongevallen.

Het algemene beeld is een, hoewel per onderzoek vaak niet statistisch significant, duidelijk gunstig effect, wisselend van 7,2% tot 32% reductie van de relevante groepen ongevallen. Te zamen genomen is sprake van een zeer significant resultaat. De kans dat meer dan 8 onafhankelijke onderzoeken door het toeval alle een reductie vertonen is zeer klein.

Al in 1972 werd aan de Nederlandse landmacht op hun verzoek geadviseerd om militaire voertuigen overdag licht te laten voeren (Riemersma, 1972). Hier ging het natuurlijk om een zeer bijzondere groep voertuigen.

In een consult aan de Rijksautomobielcentrale (Roszbach, 1974) stelt de SWOV dat het altijd voeren van verlichting overdag zeker aanbeveling verdient. Wel zal dat dan voor alle voertuigcategorieën moeten gelden om te voorkomen dat de verhoging van de veiligheid van de ene groep ten koste gaat van andere groepen, tenzij men de maatregel wil laten gelden voor categorieën die een speciaal gevaar vormen.

In Nederland geldt op dit moment op een aantal plaatsen een advies tot het voeren van koplichten overdag door een bord 'Ontsteek uw lichten';

- op een weg in Enschede (sinds 1977);
- op twee wegen bij Lelystad (RW 310 en 311 sinds 1978);
- in sommige tunnels (bijv. de Schipholtunnel sinds 1982).

Volgens opgave van Rijkswaterstaat is de mate van navolging van het advies zowel in de tunnels als bij Lelystad maar matig: van minimaal 2% bij goed weer tot 96% in de ochtendspits bij regen; gemiddeld is de navolging minder dan 70%. De invloed op de verkeersveiligheid is door de geringe aantallen ongevallen en de grote veranderingen in de intensiteiten op deze wegen niet vast te stellen. Volgens de gemeentepolitie van Enschede geldt daar hetzelfde.

### 3.3. Schatting van het effect voor Nederland

Om een beeld te krijgen welke ongevallen in Nederland mogelijk door het attentielicht beïnvloed zouden worden, zijn de verkeersslachtoffers (doden plus gewonden) uit 1984 verdeeld naar de relevante kenmerken gegeven in Tabel 2.

Opvallend is dat de slachtoffers die onder de hier relevante omstandigheden vallen, dus overdag bij ongevallen waarbij minstens één motorvoertuig betrokken is, bijna de helft van alle slachtoffers uitmaken. Deze 25 661 slachtoffers zijn nu verder onder te verdelen naar ernst, en te vergelijken met de overige slachtoffers; zie hiervoor Tabel 3.

Als we de in het buitenland gevonden reductiefactoren overbrengen naar de Nederlandse situatie, kunnen we een idee krijgen van het mogelijke effect van de invoering van attentielicht in Nederland. Doordat de gevonden

reductiefactoren ieder op zich nogal onzeker zijn, wat in nog grotere mate geldt voor specifieke effecten, onderverdeeld naar ernst, seizoen, bebouwing en wijze van verkeersdeelname, is gekozen voor het werken met een globale reductiefactor. Door rekening te houden met het feit dat de in Tabel 1 vermelde reductiefactoren voor Finland en Zweden (25% en 11%) gevonden werden bij een stijging van het gebruik van het attentielicht van ca. 50% naar bijna 100%, terwijl daar voor Finland nog bij komt dat daar de verplichting alleen gold in de winter en buiten de bebouwde kom, komen wij tot een gemiddelde in de literatuur gevonden reductiefactor voor ongevallen overdag waarbij ten minste één motorvoertuig betrokken is van 20%. Als rekenvoorbeeld voor de Nederlandse situatie met relatief veel dichtbebouwde gebieden en een wat zuidelijker ligging is gekozen voor een hypothetische reductie van 10%. Door de cellen van Tabel 3 met de reductiefactor te vermenigvuldigen ontstaat Tabel 4, waarbij reductiepercentages van 4 à 5% resulteren.

#### 3.4. Leemten in onze kennis

In het kort komt het hier op neer dat slecht bekend is of en in hoeverre het op enigerlei wijze opvallender maken van een bepaalde klasse weggebruikers er toe leidt dat andere klassen van weggebruikers dan minder opvallen. Vervolgens is ook niet bekend of dit minder opvallend zijn dan ook leidt tot een verhoogd risico van de bewuste groep. De eerste relatie leent zich in principe tot laboratoriumonderzoek. In gesimuleerde verkeerssituaties moet dan onderzocht worden of het aanbrenge van lichten aan objecten andere objecten minder opvallend maakt. Zoals altijd zal de relatie van een eventuele verminderde opvallendheid met de veiligheid veel moeilijker te onderzoeken zijn.

#### 3.5. Nadelen

Verschillende mogelijke nadelige effecten van het gebruik van het attentielicht zijn denkbaar. Het zou door het optreden van gewenning slechts een tijdelijk effect kunnen hebben. Hiertegen pleit het karakter van onze ingeboren gezichtssysteem. Ook zou dit dan moeten gelden voor alle markerings- en signaleringslichten.

Dit laatste geldt ook voor het bezwaar dat auto's die geen attentielicht

voeren slechter af zijn dan daarvoor. Indien motorfietsen dimlicht overdag blijven voeren is er voor hen geen sprake van ten opzichte van auto's onredelijk minder opvallend worden. Als wordt uitgegaan van aparte attentielampen is er ook geen kans dat de nachtverlichting door snellere slijtage minder bedrijfszeker zal zijn. Overigens is geen van de genoemde nadelen ooit uit onderzoekresultaten gebleken.

#### 4. UITVOERING EN INVOERING

##### 4.1. Uitvoeringsvormen

Het attentielicht voor auto's is op verschillende manieren gerealiseerd, terwijl bovendien verschillende andere vormen voorgesteld zijn:

- (a) dimlicht;
- (b) verzwakt groot licht;
- (c) verzwakt dimlicht;
- (d) stadslicht;
- (e) versterkt stadslicht;
- (f) richtingaanwijzerlichten (alle vier);
- (g) speciale attentielichten uitgevoerd als aparte lampen.

Voor alle vormen geldt dat voor automatisch inschakelen wijzigingen aan de bedrading en schakelaars nodig zijn. Voor de vormen (a) en (d) zijn geen extra voorzieningen aan het voertuig nodig indien men het in- en uitschakelen aan de bestuurder overlaat. Voor de vormen (e) en (g) moeten bestaande lampen worden gewijzigd of nieuwe toegevoegd. Voor (b), (c), (e), (f) en (g) moet de bedrading van het voertuig worden gewijzigd. Alle vormen lenen zich in principe voor adaptatie van bestaande voertuigen. Voor de volledigheid noemen wij ook nog een onlangs (Jenkins & Wigan, 1985) voorgestelde vorm waarbij motoren overdag met (in lichtsterkte) gemoduleerde koplampen rijden. Het stroomgebruik en de overige kosten verschillen aanmerkelijk tussen de verschillende vormen. Volgens Canadese berekeningen (Transport Canada, 1985) zien die kosten er uit volgens Tabel 5, waarbij in de contante waarde de aanschafprijs en alle latere kosten verdisconteerd is.

In deze tabel zijn verwerkt de meerkosten van de nieuwe auto, de kosten van het (vaker) vervangen van gloeilampen en het meerdere brandstofverbruik. Volgens de Canadese berekeningen overtreffen bij een reductie van het totale aantal slachtoffers van 2%, dus van 4% in de MVO-relevante gevallen, de baten al de kosten van aparte attentielampen.

De functionele eisen, te stellen aan het attentielicht, zijn voor Zweden vastgelegd in een norm (S.I.S., 1978). Kort samengevat (Rumar, 1981) komt die neer op het aangeven van een minimale helderheid voor de verschillen-

de richtingen volgens Tabel 6, met de bepaling dat de lichtsterkte in geen richting hoger mag zijn dan 800 candela. Het lichtgevend oppervlak moet groter zijn dan  $40 \text{ cm}^2$ , de kleur wit of geel.

Het dimlicht voldoet niet aan de norm omdat hij in sommige omstandigheden verblindend is. Dimlicht, verzwakt groot licht en verzwakt dimlicht hebben een verkeerde richtingsafhankelijkheid, terwijl stadslicht te zwak is en richtingaanwijzerslichten de verkeerde kleur hebben, waardoor onder meer de informatie over voor- en achterkant van een voertuig niet manifest is. Blijven over het versterkt stadslicht en speciale attentielichten.

Versterkt stadslicht kan relatief eenvoudig verkregen worden door de gloeilamp voor het normale stadslicht (5 watt) te vervangen door een gloeilamp met een tweede gloeidraad van groter vermogen. Deze oplossing is onder andere gekozen door Zweedse autofabrikanten. Voordeel is dat de geometrie van reflector en afdeklens voor het stadslicht aan vergelijkbare eisen moet voldoen als voor het attentielicht.

Aparte lampen als speciale attentielichten kunnen nuttig zijn om er bestaande auto's mee uit te rusten. Om een bestaand wagenpark snel en goedkoop van attentielampen te voorzien is voorgesteld (Teague et al., 1980) om een eenvoudig relais aan te brengen dat automatisch de dimlichten doet ontsteken.

#### 4.2. Het stadslicht nieuwe stijl

De door motorvoertuigen 's nachts te voeren verlichting bij de aanwezigheid van voldoende openbare verlichting, met name binnen de bebouwde kom, is al jaren onderwerp van gesprek. In principe zijn dan immers alleen markeringslichten nodig. Werd in deze omstandigheden vroeger stadslicht gevoerd, later werd dat onvoldoende geacht en werd dimlicht voorgeschreven. Tegen het voeren van dimlicht in deze omstandigheden zijn echter bezwaren aan te voeren omdat het verblindend kan zijn, terwijl het verschil in opvallendheid tussen snel- en langzaam verkeer wel heel ongunstig ligt wegens de zwakke lichten die door het langzame verkeer gevoerd kunnen worden. Door de SWOV (1969) is een stadslicht nieuwe stijl voorgesteld dat sterker is dan het huidige stadslicht maar niet verblindend. De specificatie van dit nieuwe stadslicht lijkt sterk op die voor het atten-

tielicht. Het invoeren van attentielicht en het invoeren van het stadslicht nieuwe stijl leidt tot dezelfde modificatie aan auto's. Het alleen invoeren van stadslicht nieuwe stijl zou mede inhouden dat de lichtschaakelaar van auto's van een extra stand voorzien moet worden. Dit is niet nodig als dit nieuwe stadslicht tegelijk met of na het attentielicht ingevoerd zou worden. In schema:

Situatie	Schakelstanden	Functie
Tegenwoordig	Uit	Geen licht
	Parkeren	Stadslicht
	Nacht	Groot licht of Dimlicht
Na invoeren attentielicht	Dag	Attentielicht
	Parkeren	Stadslicht
	Nacht	Groot licht of Dimlicht
Na invoeren van het stadslicht nieuwe stijl	Dag	Geen licht
	Parkeren	Stadslicht
	Nacht binnen b.k.	Stadslicht nieuwe stijl
	Nacht buiten b.k.	Groot licht of Dimlicht
Na invoering van beide lichten	Dag of Nacht binnen b.k.	Attentielicht
	Parkeren	Stadslicht
	Nacht buiten b.k.	Groot licht of Dimlicht

Een bijkomend voordeel van het attentielicht, mits automatisch geschakeld, is dat het dan niet meer voorkomt dat automobilisten door vergeetachtigheid zonder verlichting rijden. Als ook stadslicht nieuwe stijl wordt ingevoerd rijden zij dan in de meeste gevallen met correcte verlichting. Bij afwezigheid van openbare verlichting wordt het ontbreken van de juiste verlichting nl. dim- of groot licht immers snel opgemerkt.

#### 4.3. Invoeringsmogelijkheden

Ingrijpende wijzigingen in de uitvoeringseisen van voertuigen en de ge-



dragsregels van verkeersdeelnemers zijn een gecompliceerde zaak, waarbij zeker ook over de grens gekeken moet worden. Het ziet er op dit moment niet naar uit dat de overige EG-landen bereid zijn de reglementen te veranderen ten gunste van het attentielicht. Een verzoek van Zweden en Finland in ECE-verband om een Europese standaard voor dit licht vast te stellen is door de andere landen niet gehonoreerd. Aan de andere kant is er wat dit betreft ruimte voor nationale afwijkingen van de Europese normen, zie bijvoorbeeld het feit dat langzaam verkeer van rechts bij ons geen voorrang heeft, in tegenstelling tot ongeveer alle andere landen van de wereld. Alle auto's die naar de Scandinavische landen worden geëxporteerd moeten attentielichten hebben. Canada overweegt invoering, zonder te wachten op het resultaat van de discussies in de VS. In Nederland is een aantal wijzigingen van de verkeersregelgeving in voorbereiding die over enige jaren ingevoerd gaan worden. In dat proces zou de invoering van het attentielicht, al of niet gecombineerd met het stadslicht nieuwe stijl, nog meegenomen kunnen worden.

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In deze literatuurstudie is onderzocht of en in welke mate het invoeren van verlichting overdag van motorvoertuigen een gunstig effect zal hebben op de verkeersveiligheid in Nederland. Voor motorfietsen is deze vraag al bevestigend beantwoord: in vele landen - en binnenkort ook in ons land - geldt reeds een verplichting tot het voeren van het dimlicht overdag voor motoren en scooters. Op vrijwillige basis rijden overigens in ons land de meeste motoren al met licht aan. Dit geldt niet voor vier- en meerwielige motorvoertuigen: zelfs waar dit door het bord "Ontsteek uw lichten" gevraagd wordt rijdt vaak aanzienlijk minder dan de helft van de automobilisten met licht aan.

Vanaf het begin van de jaren zestig is de vraag gesteld en onderzocht of het zinvol en mogelijk was (motor)voertuigen ook overdag door meer contrast met de omgeving opvallender te maken. Er werden proeven gedaan met auto's waarvan de verlichting ook overdag brandde: daytime running lights. Deze gaven positieve resultaten. Ook werd in laboratoriumsituaties onderzocht of de detectie van naderende voorwerpen vervroegd en verbeterd werd door ze van markeringslichten te voorzien: dit bleek het geval. Twee landen, Finland en Zweden, gingen over tot verplichtstelling van het attentielicht en rapporteerden later positieve resultaten.

Samenvattend kan men concluderen dat het detecteren van de aanwezigheid en de bewegingstoestand van naderende voertuigen ook overdag aanzienlijk verbeterd kan worden door die voertuigen van overdag brandende markeringslichten - attentielichten - te voorzien. De onderzoeken naar het effect van het attentielicht op de verkeersveiligheid, die alle uit het buitenland stammen, zijn zonder uitzondering positief over dat effect. Hoewel de afzonderlijke resultaten niet of nauwelijks statistisch significant zijn en de onderzoeken - overigens onvermijdelijke - methodologische tekortkomingen vertonen duiden ze te zamen genomen wel op een significante reductie in de ongevallenkans als gevolg van het attentielicht. Die reductie ligt, voor een heel land, overal en gedurende het gehele jaar, tussen de 10 en 20% van de ongevallen overdag waarbij minstens één motorvoertuig betrokken is. De kosten zijn niet verwaarloosbaar maar berekend is dat al bij een reductie van meer dan 4% de baten, in geld omgerekend, groter zullen zijn. Nadelen zijn nooit waargenomen, maar zouden in de specifieke Nederlandse situatie een rol kunnen spelen: een

groot aandeel langzaam verkeer en een vergevorderde verstedelijking maken Nederland niet zonder meer vergelijkbaar met de onderzochte gebieden. Er is misschien sprake van een opvallendheidsrace, waarbij voetgangers en fietsers schade zouden kunnen ondervinden omdat zij tussen de opvallender geworden motorvoertuigen minder zouden opvallen. Het is duidelijk dat, indien zo'n nadelig effect werkelijk zou bestaan, dit een zeer ongunstig licht zou werpen op de nachtelijke situatie: dan zijn de immers niet of van slechte markeringslichten voorziene voetgangers en fietsers wel heel slecht bedeed ten opzichte van de motorvoertuigen, die voorzien zijn van - vaak verblindende - dimlichten. De negatieve consequenties van een opvallendheidsrace zijn nog niet uit empirisch onderzoek gebleken, het is een theoretisch concept. Overigens zou dit negatieve effect dan groter moeten zijn dan het positieve effect van de betere waarneembaarheid van snelverkeer door het langzame verkeer, om van invoering van motorvoertuigverlichting overdag af te zien.

Het verdient aanbeveling te onderzoeken of in bepaalde verkeerssituaties het opvallender maken van bepaalde groepen verkeersdeelnemers ten koste gaat van de opvallendheid van andere verkeersdeelnemers. Indien dit effect gevonden zou worden zou dit in de eerste plaats tot een herbezinning op de nachtelijke motorvoertuigverlichting moeten leiden.

Het voeren van motorvoertuigverlichting overdag door maar een deel van de automobilisten is waarschijnlijk schadelijk voor hen die geen verlichting voeren, daarom moet gestreefd worden naar 100% aanwezigheid. Ook zou het voordeel dat motorrijders nu hebben van hun dimlicht overdag voor een deel verloren kunnen gaan.

Hoofdconclusie uit deze literatuurstudie is dat het - ondanks de hierboven genoemde beperkingen - aannemelijk is dat invoering van het attentielicht in Nederland tot een reductie zal leiden van het aantal verkeersslachtoffers, die de kosten meer dan goed maakt. Aanbevolen wordt dan ook invoering te overwegen, het onderwerp in internationaal verband opnieuw aan de orde te stellen en mogelijke nadelige gevolgen nader te onderzoeken.

In verband met het nastreven van een zoveel mogelijk uniforme situatie bij dag en bij nacht verdient het aanbeveling het attentielicht in samenhang te beschouwen met het versterkte stadslicht, dat binnen de bebouwde kom het dimlicht zou kunnen vervangen.



TABELLEN 1 T/M 6

Tabel 1. Vergelijkende studies van fleetowners en voor- en nastudies in landen met verplichting met aard van studie en vermelde reductie in de VS.

Tabel 2. Verdeling aantallen slachtoffers (doden en gewonden) naar lichtgesteldheid en type ongeval in 1984, met percentages van het totaal.

Tabel 3. Verdeling aantallen slachtoffers naar ongevallen overdag met tenminste één motorvoertuig en overige in 1984 naar ernst, met percentages verticaal.

Tabel 4. Hypothetische reductie in de aantallen slachtoffers als 100% attentielicht gevoerd wordt.

Tabel 5. Contante waarde van de kosten over de levensduur van een auto in \$ (Can.) (Bron: Transport Canada, 1985).

Tabel 6. Minimum lichtsterkte in candela als functie van de hoek in graden tussen recht vooruit en de kijkrichting.

---

Vergelijkende studies in de VS

---

Cantilli (1965, 1970)	238 gemodificeerde voertuigen werden vergeleken met controlegroep	-18%
Allen & Clark (1964) (Greyhound Bus)	1 jaar 24 uur licht aan werd vergeleken met het voorafgaande jaar	VS: -12% Canada: -24%
Attwood (1981) (AT&T LongLines)	1 jaar 24 uur licht aan werd vergeleken met het voorafgaande jaar	gem. -32%
Attwood (1981) (Checker Cab)	Taxi's met 24-uur licht aan werden vergeleken met gewone taxi's	-7,2%
Stein (1984)	Ruim 2000 van automatisch werkende attentielichten voorziene motorvoertuigen werden vergeleken met een controlegroep	-22%

---

Voor- en na studies in landen met verplichting

---

Finland (Andersson et al. 1976)	Voor en na verplichting die gold in de winter en buiten de bebouwde kom	ca. -25%
Zweden (Andersson & Nilsson, 1981)	Voor en na overal en altijd geldende verplichting	-11%

---

Tabel 1. Vergelijkende studies van fleetowners en voor- en nastudies in landen met verplichting met aard van studie en vermelde reductie in de VS.

Slachtoffers	Daglicht	Schemer/ duisternis	Totaal
Bij ongevallen met tenminste één motorvoertuig	25661 (49,1%)	8917 (17,1%)	34578 (66,2%)
Bij overige ongevallen	10934 (20,9%)	6779 (13,0%)	17713 (33,9%)
Totaal	36595 (70,0%)	15696 (30,1%)	52291 (100%)

Tabel 2. Verdeling aantallen slachtoffers (doden en gewonden) naar lichtgesteldheid en type ongeval voor het jaar 1984, met percentages van het totaal.

Ongevallen	Doden	In ziekenhuis opgenomen gewonden	Overige gewonden	Totaal
Overdag met tenminste één motorvoertuig	692 (42,8%)	7315 (46,8%)	17654 (50,4%)	25661
Overige	923 (57,2%)	8315 (53,2%)	17392 (49,6%)	26630
Totaal	1615 (100%)	15630 (100%)	35046 (100%)	52291

Tabel 3. Verdeling aantallen slachtoffers naar ongevallen overdag met tenminste één motorvoertuig en overige in 1984 naar ernst, met percentages verticaal.

Slachtoffers bij ongevallen	Doden	In ziekenhuis opgenomen gewonden	Overige gewonden	Totaal
Overdag met tenminste één motorvoertuig	69	732	1765	2566
Overige	--	--	--	--
Percentage van totaal	-4,3%	-4,7%	-5,0%	-4,9%

Tabel 4. Hypothetische reductie in de aantallen slachtoffers als 100% attentielicht gevoerd wordt.



(a) dimlicht	326
(b) verzwakt groot licht	109
(c) verzwakt dimlicht	157
(d) versterkt stadslicht	71
(e) richtingaanwijzerlichten	59
(f) aparte attentielampen	69

Tabel 5. Contante waarde van de kosten over de levensduur van een auto in \$ (Can.) (Bron: Transport Canada, 1985).

Stand		Links(-)			Midden		Rechts(+)	
		-20°	-10°	-5°	0°	+5°	+10°	+20°
Hoger	+10°	-	-	60	-	60	-	-
	+ 5°	30	60	-	210	-	60	30
Midden	0°	-	105	270	300	270	105	-
	- 5°	30	60	-	210	-	60	30
Lager	-10°	-	-	60	-	60	-	-

Tabel 6. Minimum lichtsterkte in candela als functie van de hoek in graden tussen recht vooruit en de kijkrichting.

REFERENTIES

Allen, M.J. & Clark J.R. (1964). Automobile running lights; A research report. American Journal of Optometry 41 (1964) 5: 293-315.

Andersson, K.; Nilsson G. & Salusjarvi M. (1976). The effect of recommended and compulsory use of vehicle lighting on road accidents in Finland. Report 102. National Road & Traffic Research Institute (VTI), Sweden, 1976.

Andersson, K. & Nilsson G. (1981). The effects on accidents of compulsory use of running lights during daylight in Sweden. Report 208A. National Road & Traffic Research Institute (VTI), Sweden, 1981.

Attwood, D.A. (1981). The potential of daytime running lights as a vehicle collision countermeasure. SAE Technical Paper 810190. SAE, 1981.

Cantilli, E.J. (1965). Daylight "Lights-on" plan by Port of New York Authority. Traffic Engineering 39 (1965) (Dec.).

Cantilli, E.J. (1970). Accident experience with parking lights as running lights. Highway Research Record 332. Transportation Research Board, 1970.

Henderson, R.L. et al. (1983). Motor vehicle conspicuity. In: Crash Avoidance. SP 544. SAE, Warrendale Pa, USA, 1983.

IWACC (1984). Probleemanalyse visuele waarneembaarheid van kruisende fietsers en bromfietsers bij duisternis in relatie tot een "rechts voorrang langzaam verkeer"-maatregel. Deel I+II. IWACC, 1984.

Jenkins, S.E. & Wigan M.R. (1985). The applicability of a motorcycle headlamp modulator as a device for enhancing daytime conspicuity. Australian Road Research Board, Melbourne, 1985. (Preprint).

Riemersma, J.B.J. (1972). Het opvoeren van de opvallendheid van militaire voertuigen op de weg door het voeren van lichten overdag. IZF-TNO 1972-16. IZF, Soesterberg, 1972.

Robinson, C.C. (1985). Highway mobility and the safety of older drivers and pedestrians. ITE Journal (1985) (Dec).

Roszbach, R. (1974). Het voeren van verlichting overdag door motorvoertuigen en de verkeersveiligheid. R-74-4. SWOV, 1974.

Rumar, K. (1981). Daylight running lights in Sweden; Pre-studies and experiences. SAE Technical Paper 810191. SAE, 1981.

Rumar, K. (1985). Daytime running lights (DRL). In rapport aangeboden aan CIE TC 4.10 (1985).

Schreuder, Dr.ir. D.A. (1985). Toepassing en gebruiksmogelijkheden van retroflecterende materialen in het wegverkeer. R-85-62. SWOV, Leidschendam, 1985.

SIS (Swedish Commission for Standardisation) (1978). Swedish Standard SS 3110: Road vehicles - Special running lights. SIS, Stockholm, 1978.

Stein, H. (1984). Fleet experience with daytime running lights in the United States; Preliminary results. Insurance Institute for Highway Safety, Washington, D.C., 1984.

SWOV (1969). Stads- en dimlichten binnen de bebouwde kom. Rapport 1969-6. SWOV, 1969.

Teague, D.M. et al. (1980). Implementation analysis for daytime headlamp use. Report DOT-HS-805-849. I.T.T. Research Institute, 1980.

Transports Canada (1985). Etude sur l'utilisation des feux de jour. Rapport TP 6716F. Sécurité Routière, Ottawa, 1985.

Zoete, T. (1977). Attentielicht - Autoverlichting overdag. Verkeerskunde 28 (1977) 6.