

FLITSLICHTEN EN ZWAAILICHTEN VOOR POLITIEVOERTUIGEN

R-84-40

Dr. ir. D.A. Schreuder

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## 1. Inleiding

In 1983 heeft de SWOV een vraag bereikt van de Algemene Inspectie van het Korps Rijkspolitie omtrent de eventuele voor- en nadelen van twee vormen van signaallichten die op het dak van politievoertuigen - meer in het bijzonder op die van de Verkeersdienst van de Rijkspolitie - zouden kunnen worden aangebracht. De concrete vraag luidde: Is een lichtbalk uitgevoerd met zogenaamde "strobe-lights" (Xenon flitslampen) te prefereren boven één met halogeen zwaailichten. Het antwoord is neergelegd in een SWOV-rapport (Schreuder, 1983). Op basis van dit rapport is bovendien een artikel in de wetenschappelijke vakpers gepubliceerd (Schreuder, 1984).

Nadere discussies over dit rapport hebben aanleiding gegeven tot een aanvulling op het eerdere rapport. Dit is mede ingegeven door het feit dat bij de korte introductie van het resultaat niet in detail is ingegaan op de beperkingen waaraan de conclusies onderworpen zijn (SWOV, 1983). Verdere studie en contact met instituten in het binnen- en buitenland heeft voorts aanvullend materiaal opgeleverd. Dit is de reden om het rapport opnieuw, in aangepaste vorm, uit te brengen. Het onderhavige rapport komt dus in de plaats van het eerder uitgegeven rapport uit 1983, dat hiermee komt te vervallen.

## 2. De kenmerken van flits- en halogeen lampen

De strobe-lights zijn witte Xenon flitslampen met een blauw filter. Ze hebben een flitsduur van ongeveer 1 ms. De piekwaarde van de lichtsterkte is circa  $10^6$  cd. Er zijn twee versies: die met een dubbele flits (geschatte interval ongeveer 0,2 s) en die met een enkelvoudige. De frequentie van de flitsen is instelbaar, de intensiteit niet. De lampen zijn gemonteerd in een lichtbalk, ongeveer ter breedte van een auto, die op het autodak wordt gemonteerd.

De halogeen lampen in zwaailichten branden continu. In een dergelijke lichtbalk zijn 2 maal 3 stuks van 50 W gemonteerd, ieder met een om de lampen heen draaiende parabolische reflector. Alle reflectoren draaien met dezelfde frequentie, maar niet geheel in fase. Hierdoor ontstaat het "zwaai"-effect.

### 3. Ondernomen actie

Deze korte studie viel in twee delen uiteen: een globale literatuurstudie en het bijwonen - en verwerken van de resultaten - van een demonstratie met lichtbalken waarbij beide soorten lampen werden getoond.

In het algemeen is er natuurlijk veel bekend over de waarneembaarheid van flitslampen (Anon, 1971; Reynolds, 1983), maar voor ons doel leverde de literatuurstudie niet veel op. Wel bleek dat Zweedse studies van Rumar (1974, 1975) conclusies bevatten die sterk neigen in de richting van de bevindingen die deze korte, oriënterende studie opleverde. Hierbij tekenen wij aan dat waarschijnlijk meer gegevens op te sporen zijn over de vraag over de verschillen tussen het gebruik van één flitslamp of één zwaailicht. We zijn hier niet nader op ingegaan.

In het kader van de mogelijke aanschaf van flitslampen heeft de Rijkspolitie voorbijgangers gevraagd naar hun mening over de effecten van deze lichten in de praktijk. Het bleek dat er klachten waren over de verwarrende effecten.

Om een betere indruk van die effecten te krijgen is in de nacht van 13 april 1983 een demonstratie gehouden op een afgesloten stuk onverlichte snelweg, buiten de bebouwde kom. Daarbij zijn de twee genoemde typen flitslamp-balken vergeleken met de standaard balk met zwaailichten. Tijdens de demonstratie, die in een geheel donkere omgeving plaatsvond, werd de werking van de lampen in verschillende omstandigheden bekeken. De volgende situaties werden gecreëerd:

- met een stilstaande politieauto met lichtbalk;
- idem, maar met de waarnemer in een naderende auto;
- idem, echter met twee dicht bijelkaar stilstaande politieauto's met lichtbalken;
- idem, maar met ingeschakelde dimverlichting bij de stilstaande politieauto's;
- met een rijdende auto met dimverlichting en lichtbalk;
- met drie rijdende auto's met verlichting en lichtbalken;
- met twee rijdende auto's met verlichting en lichtbalk en de waarnemingsauto stilstaand, als tegenligger en als meeligger.

#### 4. De waarneembaarheid

##### Zichtbaarheid

Op basis van theoretische kennis is te verwachten dat een enkele flitslamp een lagere zichtbaarheidsdrempel heeft dan een zwaailicht, vooropgesteld dat de totale uitgestraalde lichtenergie (de zogenaamde integraalwaarde) gelijk is. Maar het verschil zou niet erg groot kunnen zijn. Dit zou betekenen dat de flitslamp op relatief grote afstanden iets beter zichtbaar moet zijn. Dat wordt bevestigd in de praktijk door politiemensen, die hebben vastgesteld dat genoemde soorten lichtbalken op grote afstanden (2 à 3 kilometer) beide nog wel zichtbaar zijn. Een constatering die voor de praktijk echter van minder belang is. Allereerst is het meestal niet nodig de signaallichten op dergelijke grote afstanden reeds te ontwaren. Verder zijn waarnemingen die tegen de zichtbaarheidsdrempel aanliggen voor de praktijk van alle dag niet interessant. De zichtbaarheid moet beduidend boven die drempel liggen voordat het een rol gaat spelen in het verkeersproces.

Op het gebied van zichtbaarheid ontlopen beide soorten lampen elkaar dus weinig.

##### Opvallendheid

Voor het toepassen van signaallichten in het verkeer is opvallendheid essentieel. Bij de demonstratie bleken de zwaailichten steeds opvallender te zijn. Het verschil met de flitslampen met dubbele flits was echter niet erg groot. Er is geen reden om aan te nemen dat dit veel anders zal zijn bij schemer, daglicht of bij duisternis en brandende openbare verlichting. De flitslampen met een enkelvoudige flits bleken op dit gebied zelfs slecht te voldoen.

In alle tijdens de demonstratie gecreëerde situaties was de opvallendheid van beide soorten lampen nog wel redelijk goed. Ter illustratie: de flitslichten waren op 500 meter afstand van vergelijkbare opvallendheid als dimlichten.

De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat bij duisternis zwaailichten onder ongeveer alle praktische omstandigheden ongeveer even goed opvallen als flitslampen met dubbele flits.

### Localiseerbaarheid

De over flitslampen verzamelde klachten hebben vooral te maken met de localiseerbaarheid. Dit probleem werd tijdens de demonstratie bevestigd. De flits, vooral de dubbele, lijkt over de auto heen en weer te dansen en niet bij de auto te horen. Dit is fysiologisch goed te verklaren. Het is namelijk bekend dat tijdens het uitvoeren van de schoksgewijs verlopende oogbeweging de lichtopname in het netvlies, en de verwerking tot zenuwsignalen, gewoon doorgaan. Tijdens die beweging worden de zenuwsignalen echter onderdrukt. Bovendien heeft het er de schijn van dat bij de verwerking van die signalen door de hersenen de indruk wordt opgebouwd dat de oogbeweging geen tijd heeft gekost (een onderwerp waarover ons geen literatuurgegevens over bekend zijn). Het waarnemen gaat dus ononderbroken door. Wanneer nu het oog tijdens de beweging door een flits van zeer hoge intensiteit wordt getroffen, wordt dit zenuwsignaal toch doorgegeven. De gebruikelijke onderdrukking wordt opgeheven. De plaats op het netvlies waar deze flits terecht komt, hoort echter niet bij de plaats van de auto vóór de beweging, noch bij de plaats van de auto ná de beweging. Resultaat: de flits lijkt ergens anders vandaan te komen.

Tijdens de demonstratie bleek dit verschijnsel een duidelijke oorzaak te zijn voor de verwarring die deze lampen veroorzaken. De waarnemer weet niet precies meer waar de flits is. Dit resulteert in een gebrek aan oriëntatie en een zeker gevoel van onbehagen en onzekerheid. Een soort "psychedelisch" effect. Alle aanwezigen bij de demonstratie bleken deze ervaring te hebben.

Deze problemen wat betreft de localiseerbaarheid van korte flitsen zijn uitgebreid in de literatuur beschreven, meer in het bijzonder in het recente, uitvoerige artikel van O'Regan (1984). Behalve een literatuuroverzicht zijn daarin een aantal interessante experimenten beschreven waaruit blijkt dat de geconstateerde effecten in de onzekerheid van de locatie kunnen worden verklaard uit de opbouw van het netvlies; de oogbewegingen (ten opzichte van het hoofd dus) blijken van ondergeschikt belang te zijn. Er blijkt dat, uiteraard onder de door O'Regan gebruikte experimentele situatie, afwijkingen van de werkelijke locatie van wel  $12^{\circ}$  te kunnen optreden. Dergelijke effecten zijn ook geconstateerd door Walker (1981) en Walker & Irion (1982); zie ook Solomon (1976). Problemen in de locatie zijn ook in Engeland onder praktische situaties geconstateerd; reden om in dat land het gebruik van korte flitsen te beperken (Cobb, 1984).

### Herkenbaarheid

Wat herkenbaarheid in dit verband omvat is niet precies aan te geven. In het algemeen kan worden gesteld dat de bedoeling van de lichtbalken is om het naderende en passerende verkeer aan te geven dat extra moet worden opgelet en langzaam moet worden gereden. De praktijkervaring van politiemensen suggereert dat een zwaailicht tot meer beheerste, rustiger uitgevoerde manoeuvres van de weggebruikers aanleiding geeft. Flitslampen daarentegen veroorzaken soms paniekerige reacties als onnodig hard en plotseling remmen. Dit is uiteraard een indruk, die niet nader, bijvoorbeeld met ongevallen, is te onderbouwen.

Deze factoren zijn echter in een situatie waarin iedereen weet wat er gedemonstreerd gaat worden, moeilijk te beoordelen. Toch kon duidelijk worden vastgesteld dat het zwaailichten een rustiger "beeld" leverden dan flitslampen.

Tijdens de demonstratie kwamen nog twee punten duidelijk naar voren: allereerst bleek dat de flits van de flitslampen niet meer blauw maar wit van kleur was. Dit is een gevolg van de bekende verschuiving naar onverzadigde kleuren bij zeer hoge intensiteiten. Verder bleek dat de zwaaibeweging die werd gesuggereerd door de lichtbalken met zwaailichten als opvallend rustig en tot op zekere hoogte als geruststellend werd ervaren. Uiteraard een zeer objectieve vaststelling, die echter door alle aanwezigen werd gedeeld. Dit geldt natuurlijk wel voor een complete balk. Voor een apart zwaailicht hoeft dit niet zonder meer ook het geval te zijn. Kortom, de lichtbalk met zwaailichten werd duidelijk geprefereerd boven die met flitslampen op het gebied van localiseerbaarheid en herkenbaarheid. Waarbij moet worden aangetekend dat deze twee begrippen bij de onderhavige demonstratie niet geheel te scheiden zijn. De voorkeur was vooral het gevolg van het rustige "beeld" dat de zwaailichten opleverden.

### Overige factoren

Het spreekt vanzelf dat de onderstaande conclusie slechts is gebaseerd op de factoren die hierboven worden behandeld. Aspecten als kosten van aanschaf en onderhoud, levensduur, bedrijfszekerheid, leveringsvoorwaarden, reparatiemogelijkheden en dergelijke zijn hier buiten beschouwing gelaten.

## 5. Discussie

Uit de demonstratie kwam een voorkeur van de zwaailichten boven de flitslichten naar voren. Hier moeten twee opmerkingen aan worden toegevoegd. In de eerste plaats is de demonstratie uitgevoerd op een geheel donkere weg - een afgelegen stuk autosnelweg dat nog niet voor het verkeer is opengesteld. In zekere zin geldt deze omstandigheid voor de Verkeersdienst van de Rijkspolitie, die niet zelden onder dergelijke omstandigheden moet werken van belang, als een soort extreem. Het waren bovendien dergelijke omstandigheden die tot de klachten aanleiding hebben gegeven. Maar men moet natuurlijk wel bedenken dat dergelijke omstandigheden tot de uitzonderingen behoren. In de meeste gevallen worden signaallichten overdag, bij openbare verlichting of bij druk verkeer gebruikt, immers, dat zijn de gevallen met de meeste verkeersincidenten! Nu is niet onderzocht hoe het gesteld is met de waarneembaarheid van dergelijke lichten onder andere omstandigheden; men mag echter verwachten dat de genoemde verschijnselen alle ook zullen optreden. Met name geldt dit voor de problemen bij de localiseerbaarheid van de flitsen. Maar wanneer de achtergrond van de auto - en dus van de flits - steeds zichtbaar blijft zal dit verschijnsel nauwelijks een probleem opleveren. Dit is dus het geval overdag en bij openbare verlichting. En juist dan kan de grotere opvallendheid van de flits weer een voordeel opleveren - een feit dat door waarnemers wordt bevestigd. Kortom de hier geschetste voorkeur voor zwaailichten geldt dus allereerst voor een geheel duistere omgeving; voor verlichte omgevingen kan het geheel anders uitvallen.

Ten tweede kan het eventuele bezwaar van de moeilijke localiseerbaarheid zoals dat bij de demonstratie gebruikte flitslampen is geconstateerd, op eenvoudige wijze worden verholpen. De meest simpele is het toevoegen van een klein lampje in de balk dat continu blijft branden en dus een (zij het zwak) "gelijkstroomsignaal" aan het flitssignaal toevoegt. Er schijnen produkten in de handel te zijn waar deze voorziening standaard wordt bijgeleverd. Ook is het mogelijk de duur van de flits te beïnvloeden. Het is niet precies te zeggen wat de consequenties daarvan zullen zijn op de opvallendheid, maar het zal de problemen bij het localiseren waarschijnlijk kunnen verminderen.

## 6. Conclusie

In het eerdere rapport is als conclusie gegeven dat aan zwaailichten de voorkeur dient te worden gegeven. Dit gold voor de bij de proeven gebruikte typen van zwaailichten en flitslichten. Een nadere uitwerking heeft deze uitspraak niet ontkracht, maar wel moet worden aangegeven dat voor de meeste in de praktijk voorkomende situaties de verschillen van ondergeschikt belang zijn. Het verdient aanbeveling om, wanneer de klachten over de moeilijke localiseerbaarheid blijven aanhouden, een nadere demonstratie te overwegen, waarbij dan niet alleen meer typen van zwaailichten en flitslichten moeten worden betrokken en onder meer variaties in de omstandigheden moet worden gewerkt, maar waarbij ook de opinies wat meer systematisch moeten worden verzameld, en waarbij tenslotte een grotere en gevarieerder groep waarnemers betrokken moet worden.

## 7. Literatuurverwijzingen

Anon (1971). The perception and application of flashing lights. Adam Hilger Ltd, London, 1971.

Cobb, J. (1984). Persoonlijke mededeling. TRRL, Crowthorne, 1984.

O'Regan, J.K. (1984). Retinal versus extraretinal influences in flash localisation during saccadic eye movements in the presence of a visible background. *Perception & Psychophysics* 36 (1984) 1-14.

Reynolds, L.G. (1983). The effective intensity of flashing lights. Draft technical report (to be published) Commission Internationale de l'Eclairage CIE, Paris, 1983.

Rumar, K. (1974). Conspicuity of beacons for emergency vehicles. Rep. Nr. 152. University Uppsala, Dept. of Psychology, 1974.

Rumar, K. (1975). Vehicle beacons, Conspicuity and subjective evaluation as a function of colour and type. Paper P-75-64. Publication CIE No. 36. Commission Internationale de l'Eclairage CIE, Paris, 1976.



Schreuder, D.A. (1983). Strobe-lights versus zwaailichten. R-83-25. SWOV, Leidschendam, 1983.

Schreuder, D.A. (1984). Some curious phenomena when observing strobe-lights. *Perceptual and Motor Skills* 58 (1984) 89-90.

Solomon, S.S. (1976). Warnings about emergency lights. *Fire Engineering* (1976) (May).

SWOV (1983). Zwaailichten voldoen beter dan flitslampen. SWOV-schrift no. 17, september 1983, blz. 3.

Walker, J.T. (1981). A new dynamic visual illusion: The bending hour-glass. *Perception & Psychophysics* 30 (1981) 455-458.

Walker, J.T. & Irion, A.L. (1982). Apparent displacement of moving and stationary strobe flashes. *Human Factors* 24 (1982) 213-224.