

ENIGE OVERWEGINGEN OMTRENT DE VERLICHTING VAN FIETSEN

Artikel Verkeerskunde 32 (1981) 5: 244 t/m 246

R-81-14

Dr.ir. D.A. Schreuder

Voorburg, 1981

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

1. INLEIDING

In oktober 1978 heeft de International Organization for Standardization (ISO) een ontwerp voor een normblad voor de verlichting van fietsen uitgegeven. De discussie over dit ontwerp is nog aan de gang; de hierna gegeven overwegingen zijn bedoeld als bijdrage tot die discussie, met het oogmerk te komen tot een optimale normstelling.

Het gaat hier vooral om de in het ontwerp voorgestelde waarden van de lichtsterkte van voor- en achterlicht. Deze zijn als volgt in het kort weer te geven:

Het voorlicht moet volgens het voorstel voldoen aan de volgende eisen:

- het centrum van de bundel moet zijn gericht recht vooruit en $3,5^{\circ}$ naar beneden gericht; de lichtsterkte moet in die richting tenminste 400 cd bedragen;
- de halve waarde (dus 200 cd) moet aanwezig zijn binnen $\pm 4^{\circ}$ horizontaal en $\pm 1^{\circ}$ verticaal ten opzichte van de bundelas;
- boven de horizon mag niet meer dan 90 cd worden uitgestraald;
- een waarde van 0,02 cd moet aanwezig zijn binnen $\pm 80^{\circ}$ horizontaal en $\pm 15^{\circ}$ verticaal.

Het achterlicht moet volgens het voorstel voldoen aan de volgende eisen:

- 0,25 cd in de bundelas;
- 0,10 cd in een gebied begrensd door $\pm 10^{\circ}$ verticaal en $\pm 10^{\circ}$ horizontaal ten opzichte van de bundelas;
- 0,02 cd moet aanwezig zijn binnen $\pm 110^{\circ}$ horizontaal ten opzichte van de bundelas;
- 0,02 cd moet aanwezig zijn binnen een kegel met een halve tophoek van 45° gerekend vanaf de verticaal naar boven.

Uiteraard zijn er nog meer eisen voorgesteld, maar die doen voor de nu volgende overwegingen minder ter zake.

Deze notitie is beperkt tot twee aspecten: ten eerste het nut van een als bundellicht uitgevoerd voorlicht van fietsen met het oog op de verkeersveiligheid, en ten tweede de mogelijkheden voor ver-

betering van de signalering van fietsen wanneer men van een bundeling van het voorlicht - van een echte "koplamp" dus - afziet.

2. DE FIETSKOPLAMP ALS MIDDEL OM ERNSTIGE ONGEVALLLEN TE VOORKOMEN

2.1. Ofschoon een motivering van de voorgestelde normwaarden niet is opgenomen, bestaat het sterke vermoeden dat de door fietsers meegevoerde verlichting in eerste instantie wordt gezien als middel om de weg vóór de fiets te verlichten, en slechts in de tweede plaats om de fiets (de fietser) zichtbaar te maken voor overige verkeersdeelnemers.

Uit overwegingen van verkeersveiligheid lijkt dit een aanvechtbare prioriteitenstelling. Dit moge blijken uit de volgende punten.

2.2. Wanneer men stelt dat het verlichten van de weg en de eventueel daar aanwezige obstakels een belangrijke functie is voor de fietsverlichting, en wanneer men aanneemt dat de huidige fietsverlichting in dit opzicht niet adequaat is, moet men verwachten dat er veel ongevallen plaatsvinden waarbij een fietser op een onverlichte weg bij duisternis in botsing komt met een obstakel. Rechtstreeks is deze vraag niet te beantwoorden; indirect kan een schatting van het relatieve belang van dit aspect op de volgende wijze worden gemaakt.

Gebaseerd op gegevens afkomstig uit het bestand van Nederlandse ongevallenstatistieken kan het volgende worden geconstateerd.

In de jaren 1968 t/m 1972 vonden buiten de bebouwde kom in totaal overdag 8, en 's nachts (tussen 19.00 en 06.00 uur) 4 ongevallen met dodelijke afloop plaats, waarbij sprake was van een botsing met een fiets tegen een vast object (lichtmasten uitgezonderd). Deze gegevens zijn af te leiden uit een door de SWOV in het kader van de obstakelonderzoekingen uitgevoerd, maar niet apart gepubliceerde studie.

Uit tellingen en enquêtes is, zoals gerapporteerd in SWOV (1973), een schatting te maken over de procentuele uurverdeling voor fietsen. Het tijdinterval 19.00 - 06.00 uur levert 12% op (het interval 22.00 - 04.00 uur slechts 3%; zie verderop). Dit geldt voor de tijd dat de studies zijn verricht, dus rond 1966. Het is te verwachten dat deze getallen ook redelijk kunnen worden gehan-

teerd voor de in de ongevallenstudies gegeven jaren 1968 t/m 1972. De nachtelijke fractie van obstakelongevallen van het bedoelde type (één op drie) is dus hoger dan de 12% die voor het "verkeer" wordt gevonden; "verkeer" dat globaal als expositie kan worden gebruikt. Vanwege de grote onzekerheden waarmee de bedoelde getallen zijn opgegeven - niet alleen de met het oog op de statistische behandeling zeer geringe aantallen ongevallen, maar ook de onzekerheden of de ongevallen of het "verkeer" plaats vond op onverlichte wegen - zijn hieruit echter geen ondubbelzinnige conclusies te trekken.

2.3. De ongevallen die in verband kunnen worden gebracht met onvoldoende voorlichtbundel van fietsen zijn dus zeer gering in aantal. Om nu een schatting te maken omtrent het relatieve belang van een dergelijke lichtbundeling ten opzichte van eventuele signaal-functies, is het nodig om de ongevallen behorende bij die twee situaties te kunnen vergelijken. Hiertoe kan men aannemen dat bij alle ongevallen waarbij een fietser van achter (bijv. door een auto) is aangereden een onvoldoende signalisatie van de achterzijde van een fiets een rol kan (zal) hebben gespeeld.

De genoemde SWOV-studie (1973) geeft hierover nadere informatie. Bij ongevallen buiten de bebouwde kom zijn in 1968 t/m 1970 in totaal 651 fietsers omgekomen ten gevolge van een botsing met een rijdend motorvoertuig. Dit getal is als volgt op te splitsen:

Soort botsing	Totaal		Dag		Schemer/duisternis					
					totaal		wel OV		geen OV	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Front	99	15	67	14	32	18	15	19	17	18
Van achter	180	28	114	24	66	38	19	23	47	51
Flank	372	57	296	62	76	44	47	58	29	31
Totaal	651	100	477	100	174	100	81	100	93	100

Het blijkt dat bij dag en op wegen met openbare verlichting (OV) het percentage van achter aangereden fietsers ongeveer even groot is; op onverlichte wegen is dit percentage echter veel groter. Natuurlijk zijn niet zonder meer alle ongevallen van deze soort aan onvoldoende signalering toe te schrijven, maar het vermoeden lijkt toch wel gerechtvaardigd dat de signalering van de achterzijde van fietsen bij nacht zowel belangrijk als gebrekkig is - precies de conclusie uit dit SWOV-rapport.

2.4. Conclusie

Uit het voorafgaande kan worden geconcludeerd dat er geen duidelijke redenen bestaan, gebaseerd op overwegingen van verkeersveiligheid, om de aandacht sterk te richten op de fietskoplamp als middel om de weg en eventuele obstakels op die weg voor de fiets uit, te verlichten - dit voor zover het zware ongevallen betreft (met dodelijke afloop). Het is goed mogelijk, maar niet uit het beschikbare materiaal af te leiden, dat een bundellicht als fietskoplamp nuttig is bij het voorkomen van minder ernstige ongevallen. Ook kan een dergelijk bundellicht bijdragen tot het rijcomfort.

3. SIGNAALLICHTEN VOOR FIETSEN

3.1. Wanneer men het zwaartepunt van een concept-normvoorschrift meer op de signalering zou gaan leggen, dan is te voorzien dat men op andere waarden uitkomt dan het huidige voorstel aangeeft. Van belang is daarbij om met de volgende punten rekening te houden:

- is een normstelling nuttig, respectievelijk nodig?
- welke eisen dienen uit het oogpunt van waarneembaarheid (zichtbaarheid en herkenbaarheid) aan de lichten te worden gesteld?
- welke beperkende voorwaarden (met name het totale beschikbare elektrische vermogen) moeten in beschouwing worden genomen?

3.2. Gezien het grote aantal fietsen dat met defecte verlichting rijdt, lijkt het nuttig om nadere voorschriften uit te vaardigen. Hiertoe zijn normen nodig: wanneer er voorschriften zijn moet er uiteraard een normstelling zijn. Dit is noodzakelijk, maar niet voldoende, om ook in de praktijk een adequate normhandhaving te garanderen. Meer speciaal komt normering betreffende de signaal-functie van verlichting als wenselijk naar voren; immers het belang van een goede signalering is voor een fietser zelf slechts indirect van belang, en op in aanzienlijke mate theoretische overwegingen. Een goede "verlichting" is echter voor hem van direct belang: zonder goed licht kan men vaak niet behoorlijk fietsen. Fietzers zullen dus eerder geneigd zijn zelf op het goed functioneren van hun voorlicht toe te zien.

3.3. Er is een grote hoeveelheid onderzoek uitgevoerd betreffende de minimale waarde van lichtsterkte van signaallichten. Het grootste deel van dit onderzoek betreft de drempelwaarden van de lichtsterkten, resp. zichtbaarheid (minimale detecteerbaarheid) bij verschillende waarden van de omgevingsluminantie. Het blijkt dat meestal slechts geringe lichtsterkten nodig zijn, vooral wanneer sprake is van lichten die zo klein zijn dat ze als puntvormig kunnen worden beschouwd. Wanneer men de praktische wegsituatie beschouwt dan zijn veel en veel hogere lichtsterkten vereist; hoeveel hoger is echter moeilijk in algemene termen aan te

geven omdat bij het waarnemen van signaallichten in het wegverkeer de herkenbaarheid van het licht en van de door het licht gerepresenteerde boodschap van doorslaggevende betekenis is, terwijl bovendien meestal sprake is van vele andere signaallichten die "concurreren" om de aandacht van de waarnemer.

Voor motorvoertuigen neemt men meestal aan dat de lichtsterkte van signaallichten tenminste ongeveer 1 cd dient te bedragen. De internationale voorschriften stellen vaak strengere eisen: voor signaallichten van auto's moet de lichtsterkte liggen tussen 4 cd en 60 cd. De in het voorstel genoemde waarde van 0,25 cd voor het bundelmaximum van het achterlicht lijkt dus wel erg weinig.

(Uiteraard is de voorgestelde waarde van 400 cd voor het bundelmaximum van het voorlicht ruim voldoende - men komt zelfs al in de buurt van de verblindingsgrens.)

Men dient zich in het bijzonder te realiseren dat de fiets middels zijn achterverlichting vaak dient te worden waargenomen wanneer de waarnemer wordt verblind door koplantaarns van tegemoetkomende motorvoertuigen. Hiermee moet men rekening houden wanneer men het ISO-normvoorstel op zijn juiste waarde wil schatten.

Het lijkt niet zinvol om een bepaalde minimale lichtsterkte voor het bundelmaximum van een signaallicht te geven, zonder daarbij meteen de lichtsterkteverdeling mee te beschouwen. Uit de hierboven aangehaalde ongevalgegevens blijkt dat de fatale botsingen met fietsers voor een aanzienlijk deel flankbotsingen zijn. Het is niet bekend in welk percentage van de ongevallen sprake was van een fietser in beweging (immers alleen dan is het een punt van belang voor de huidige fietsverlichting).

Ook is niet bekend hoe groot de "expositie" is; hoe vaak een conflict dat correspondeert met een flankbotsing voorkomt in vergelijking tot de conflicten die corresponderen met frontale botsingen en botsingen van achteren. En tenslotte is niet bekend of een flankbotsing steeds betekent een precies loodrecht op elkaar staan van de twee betrokken bewegingsrichtingen. Zonder twijfel is echter signalering naar opzij van belang; dit belang

is ook onderkend in het onderhavige normvoorstel waar de zijdelingse uitstraling van voor- en achterlicht elkaar worden geacht te overlappen.

Een lichtuitstraling rondom is dus kennelijk gewenst; het is niet duidelijk of er reden is om daarbij in sterke mate af te wijken van een rotatiesymetrie. Met andere woorden: het is niet zonder meer duidelijk dat naar achter zeer veel meer licht moet worden uitgestraald dan naar opzij, en naar voren nog weer meer.

Tenslotte nog een punt. Vaak wordt gesteld dat aan fietsverlichting geen hoge eisen behoeven te worden gesteld omdat de fietsen van reflectoren dienen te zijn voorzien. Dit is tot zekere hoogte wel waar; men moet echter niet vergeten dat het aanbrengen van reflectoren noodzakelijk wordt geacht omdat de (actieve) fietsverlichting vaak afwezig is en meestal onvoldoende is.

Een nadere analyse leidt tot het inzicht dat (actieve) verlichting en reflectorisatie twee verschillende signaleringssystemen zijn die ieder voor zich een eigen functie hebben, ofschoon ze elkaar tot zekere hoogte kunnen aanvullen.

3.4. Wanneer er geen beperkende factoren bestonden wat betreft het beschikbare elektrische vermogen, zou men op eenvoudige wijze tot aanbevelingen kunnen komen; deze aanbevelingen zouden veel kunnen lijken op de huidige vigerende voorschriften voor motorvoertuigen. In praktijk is echter bij de huidige fietsdynamo's het vermogen beperkt tot ca. 3 Watt. Dit vermogen is onvoldoende om zowel een redelijk bundellicht als een behoorlijke alzijdige signalering te kunnen realiseren. Reeds eerder is aangegeven dat overwegingen van verkeersveiligheid geen aanwijzingen verschaffen om de bundelvorming aan de voorzijde van de fiets in belangrijke mate prioriteit te verlenen. Wel kan men concluderen dat het wenselijk is aandacht te besteden aan een verbetering van de elektrische installatie van fietsen.

3.5. Uit het bovenstaande kan men concluderen dat de verlichting van fietsen wegens de beperkingen in het elektrisch vermogen niet

aan de idealiter te stellen eisen kan voldoen; voorts dat de verdeling van het beschikbare vermogen over de functies "verlichten" en "signaleren" een compromis moet zijn. Om tot een mogelijk compromis te komen kan van de volgende berekening gebruik worden gemaakt.

Stel het beschikbare elektrische vermogen is 3 Watt, de lampen hebben een specifieke lichtstroom van 6 lm/W en de verlichtingsmiddelen een totaal rendement van 20%. Wordt al dit licht uitgestraald binnen een band rondom (een zgn. torus), met zodanige hoogte dat de ruimtehoek 0,1 sr bedraagt, dan is de gemiddelde lichtsterkte binnen die torus

$$\frac{1}{4 \pi} \frac{3 \times 6 \times 0,2}{0,1} \approx 2,9 \text{ cd. Immers } I = \frac{\emptyset}{\Omega} .$$

waarbij:

I = de lichtsterkte, in candela

\emptyset = de lichtstroom, in lumen

Ω = de ruimtehoek, in steradianen.

Een dergelijke torus correspondeert met een hoek van ongeveer $2 \times 6^\circ$ in de hoogte.

De genoemde waarde geldt voor wit licht. Voor het rode (achter)licht is een filter nodig dat in het gunstigste geval ca. 20% van het licht doorlaat.

Wanneer men de torus opdeelt in drie zones, te weten

- naar voren $2 \times 6^\circ$

- naar achteren $2 \times 10^\circ$

- naar opzij $2 \times 164^\circ$

dan is de "gemiddelde" lichtsterkte bijvoorbeeld als volgt te verdelen:

- naar voren 60 cd

- naar achteren 10 cd (voor wit licht; dit correspondeert met ca. 2 cd voor rood licht)

- naar opzij 0,34 cd.

Eist men daarentegen een lichtsterkte in het bundelmaximum aan

de voorkant van 400 cd, dan moet de bundel smaller zijn dan $2 \times 6^\circ$ en dan blijft er bovendien voor de verlichting naar achteren en opzij niet veel meer over.

4. CONCLUSIES

- Er is op grond van overwegingen van verkeersveiligheid geen duidelijke reden een hoge lichtsterkte in het bundelmaximum voor fietsvoorlichten te eisen.
- Er zijn redenen om aan te nemen dat bij fietsen momenteel de signalering rondom, en vooral aan de zijkanten, onvoldoende is.
- Er zijn geen duidelijke aanwijzingen dat de signalering volledig of grotendeels door retroreflectoren kan worden verzorgd.
- Mits men genoeg neemt met vrij lage lichtsterkte in de bundel aan de voorzijde, kan ook met het huidige elektrische vermogen een redelijke signalering rondom worden bewerkstelligd.
- Een meer precieze uitspraak vereist nader onderzoek, in het bijzonder betreffende de rijtaak van diverse categorieën weggebruikers en de daarbij noodzakelijke visuele informatie.

AANGEHAALDE LITERATUUR

SWOV (1973). Fietsen bij schemer/duisternis. Publikatie 1973-3N.

SWOV (1976). Langzaam verkeer en de verkeersveiligheid; Een statistische beschrijving van in het verkeer gedode voetgangers, fietsers en bromfietsers in Nederland in de jaren 1968 t/m 1972. R-76-4.

ISO (1978). Draft for cycle lighting. ISO/TC 149/SCI/WG3 No. 137, October 1978. International Organization for Standardization.