

HET EFFECT VAN ACHTERREFLECTOR EN REFLECTERENDE PEDALEN OP DE VEILIG-
HEID VAN FIETSERS

De eerste, voorlopige, uitkomsten van een analyse van ongevalle-
gevens over 1977 t/m 1980

R-82-29

J. van Minnen

Leidschendam, oktober 1982

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

1. <u>Inleiding</u>	4
2. <u>Methode van onderzoek</u>	5
3. <u>Resultaten</u>	7
4. <u>De mogelijke effecten op de aantallen slachtoffers</u>	9
5. <u>Conclusies en aanbevelingen</u>	11
<u>Tabellen 1 t/m 4</u>	12

1. INLEIDING

De waarneembaarheid van fietsers bij schemer en duisternis is een onderwerp dat reeds lang in de belangstelling staat. Zo werd in 1973 in de SWOV-publicatie "Fietsen bij schemer/duisternis" geconcludeerd dat de waarneembaarheid van de fietser bij schemer en duisternis te kort schiet wanneer er geen openbare verlichting is. Dit werd onder meer geweten aan het feit dat een belangrijk deel van de fietsers zonder brandende achterverlichting reed. Een belangrijke verbetering werd verwacht van de invoering van een rode reflector aan de achterzijde van de fiets. Een dergelijke reflector werd per 1 november 1979 verplicht gesteld voor fietsen; tevens moesten reflecterende pedalen worden toegepast. Deze voorzieningen zijn momenteel aanwezig op ongeveer 90 à 95% van de aan het verkeer deelnemende fietsen, zoals uit enkele steekproefwaarnemingen blijkt.

Uiteraard rijst dan de vraag of deze maatregel het verwachte gunstige effect op de veiligheid heeft opgeleverd. Een zorgvuldige analyse van ongevallen- en verkeersgegevens zou een antwoord op deze vraag mogelijk maken. Een dergelijke analyse is nog niet volledig uitvoerbaar, met name omdat de periode na de invoering nog betrekkelijk kort is. Toch lijken de gegevens die tot nu toe zijn verwerkt, al een eerste aanwijzing op te leveren.

In dit rapport worden deze eerste resultaten besproken. Het zal te zijner tijd worden gevolgd door een meer uitgebreide studie, waarin naast meer ongevallengegevens ook andere zaken aan de orde komen: veranderingen van het fietsgebruik, het fietspadennet, het voeren van verlichting door fietsers, de eventuele invloed van weersomstandigheden e.d.

2. METHODE VAN ONDERZOEK

Het effect van de maatregel kan in principe uit ongevalgegevens worden afgeleid door middel van een vóór- en nastudie. Uitsluitend het totale effect kan worden onderzocht; de bijdragen van de achterreflector en de reflecterende pedalen zijn niet afzonderlijk meetbaar. Gemakshalve zal daarom in het vervolg over "de reflectoren" worden gesproken, waarmee de combinatie van reflector en reflecterende pedalen wordt bedoeld.

De studie heeft betrekking op de periode 1977 t/m 1980. De jaren 1977 en 1978 worden als vóórperiode beschouwd en het jaar 1980 als naperiode. Te zijner tijd zal de naperiode worden uitgebreid met gegevens over 1981. Het jaar 1979, in de tabellen volledigheidshalve wel opgenomen, blijft bij de berekeningen buiten beschouwing. In dat jaar werd per 1 november de verplichting van kracht, maar al ruim vóór deze datum werd een belangrijke toename van het gebruik van de achterreflector geconstateerd. Het is daardoor niet mogelijk dit jaar te verdelen in een periode zonder en één met reflector. Daar komt nog bij dat de onveiligheid in dat jaar een duidelijk afwijkend beeld vertoonde als gevolg van de extreme winterse omstandigheden in het eerste kwartaal. Reflecterende pedalen werden overigens al veel langer toegepast, zodat er, voor wat deze pedalen betreft, strikt genomen geen sprake is van een zuivere vóór- en nastudie.

Ten behoeve van dit onderzoek zijn over de betreffende jaren alle ongevallen geselecteerd waarbij fietsers werden gedood of zodanig gewond dat ze in een ziekenhuis werden opgenomen. De overige, meestal lichter, gewonden zijn (voorlopig) buiten beschouwing gebleven in verband met het minder complete en variërende registratieniveau.

De tabellen en berekeningen hebben steeds betrekking op de aantallen slachtoffers onder fietsers, omdat deze aantallen (en dus niet de aantallen ongevallen) bepalend zijn voor de onveiligheid van de fietser. Er is geen onderscheid gemaakt tussen doden en ziekenhuisgewonden, hoofdzakelijk omdat de aantallen doden, voor zover relevant voor dit onderzoek, te gering zullen zijn om op basis daarvan tot statistisch verantwoorde conclusies te kunnen komen.

Het effect van de reflectoren kan niet zonder meer worden afgeleid uit de vergelijking van de totale aantallen slachtoffers onder fietsers in de betreffende jaren. In deze periode kan de onveiligheid ook door andere oorzaken beïnvloed zijn, zoals de toename van het verkeer en andere (veiligheids)maatregelen. Een betere benadering is mogelijk door onderscheid te maken tussen de ongevallen die door de aanwezigheid van de reflectoren beïnvloed kunnen zijn en alle overige ongevallen. De grens tussen beide typen kan niet exact worden vastgesteld maar wel bij benadering. Als ongevallen waarop de reflectoren invloed kunnen hebben, nemen we de ongevallen waarbij een fietser van achteren wordt aangereken. Het aandeel van deze categorie in de naperiode wordt vergeleken met dat in de voorperiode. De vermindering van dit aandeel is een maat voor de effectiviteit van de reflectoren, mits we mogen aannemen dat alle overige veranderingen niet van invloed zijn geweest op de verhouding tussen beide typen ongevallen. In hoeverre deze aanname reëel is, zal kunnen blijken uit het voorgenomen meer uitgebreide onderzoek.

Het effect van de reflectoren hoeft niet onder alle omstandigheden gelijk te zijn. Daarom is onderscheid gemaakt naar:

- schemer + duisternis en daglicht;
- al of niet brandende openbare verlichting;
- bebouwing (binnen- of buiten de bebouwde kom).

Omdat, althans bij duisternis, binnen de bebouwde kom zelden sprake is van niet brandende openbare verlichting, zijn de uitkomsten volgens de drie genoemde indelingen niet onafhankelijk van elkaar. Ook zal blijken dat in sommige gevallen de aantallen slachtoffers gering zijn, zodat het niet of nauwelijks mogelijk is een significant effect vast te stellen.

Om de invloed van toevallige variaties zo klein mogelijk te houden wordt de voorkeur gegeven aan een vóór- en naperiode van elk 2 à 3 jaar. Op het moment dat deze studie werd verricht, waren er nog geen voldoende gedetailleerde gegevens over 1981. Een "nette" vergelijking met ongeveer even grote aantallen in vóór- en naperiode is dan de vergelijking tussen 1980 en 1978. Om althans voor de voorperiode de invloed van toevalsfluctuaties zo klein mogelijk te houden, is ook een vergelijking gemaakt tussen 1980 en 1977 + 1978.

3. RESULTATEN

De aantallen slachtoffers onder fietsers in de jaren 1978 t/m 1980 zijn voor binnen de bebouwde kom vermeld in tabel 1 en voor buiten de bebouwde kom in tabel 2; de totalen zijn te vinden in tabel 3.

De aantallen zijn verdeeld naar de lichtomstandigheden: daglicht en schemer + duisternis; bij schemer + duisternis zijn de aantallen weer onderverdeeld naar wel en geen brandende openbare verlichting. Bij elk van de onderscheiden lichtomstandigheden is vermeld hoeveel slachtoffers er vielen bij ongevallen waarbij de fietser van achteren werd aangereden, en bij overige ongevallen. De aantallen zijn omgerekend tot percentages van het jaartotaal. Een vermindering van het percentage achter-aanrijdingen in 1980 ten opzichte van 1978 duidt op een mogelijk positief effect van de reflectoren.

Binnen de bebouwde kom is het percentage achter-aanrijdingen relatief het sterkst gedaald bij schemer en duisternis zonder openbare verlichting. Het betreft hier echter geringe aantallen slachtoffers: acht in 1978 en één in 1980. Maar ook met openbare verlichting is er nog een merkbare daling opgetreden.

Buiten de bebouwde kom is de daling van het percentage achter-aanrijdingen bij schemer en duisternis in de situaties met en zonder openbare verlichting relatief even groot.

In tegenstelling tot binnen de bebouwde kom is bij daglicht het percentage achter-aanrijdingen buiten de bebouwde kom iets toegenomen. Het valt overigens te betwijfelen, of de veranderingen bij daglicht een gevolg zijn van de reflectoren. Er zijn andere omstandigheden, zoals de verkeerssituatie, die hierop van invloed kunnen zijn geweest.

De resultaten van binnen en buiten de bebouwde kom te zamen laten zien dat de daling relatief het grootst is bij schemer + duisternis en afwezigheid van brandende openbare verlichting (tabel 3). Absoluut gezien is er weinig verschil tussen aan- en afwezigheid van openbare verlichting:

- een daling van 0,75% bij afwezigheid van openbare verlichting en
- een daling van 0,78% bij aanwezigheid van openbare verlichting.

Indien we ook de gegevens van 1977 in de vergelijking betrekken (zie tweede deel van tabel 3), dan blijken de uitkomsten bij schemer en

duisternis niet veel anders te zijn. Bij daglicht is er echter wel een belangrijk verschil; het percentage achter-aanrijdingen daalde van gemiddeld 4,30% in 1977 + 1978 tot 3,55% in 1980. Het lijkt de moeite waard dit verschil te zijner tijd te onderzoeken, omdat de uitkomsten van een dergelijk onderzoek bepalend zijn voor de vraag of ook bij schemer en duisternis een verandering van het percentage achter-aanrijdingen kan zijn opgetreden die niet aan de reflectoren mag worden toegeschreven.

Omdat de lichtomstandigheden blijkbaar van invloed zijn op het effect van de reflectoren, is het interessant de gegevens nog iets verder uit te splitsen. De omstandigheden "schemer" en "duisternis", tot nu toe samengenomen, zijn daarom in tabel 4 nog eens afzonderlijk opgenomen. Nu blijkt dat duisternis absoluut gezien de grootste daling te zien geeft. Dit is aannemelijk, omdat de duisternis veel langer duurt dan de schemer. Maar relatief gezien is de daling bij schemer het grootst. Het is verleidelijk dit te verklaren uit het feit dat fietsers bij schemer vaak nog geen verlichting voeren, zodat reflectoren een maximaal effect kunnen hebben. Houden we echter rekening met de geringe aantallen slachtoffers bij schemer, dan moeten we concluderen dat de uitkomsten niet meer dan een aanwijzing kunnen zijn. Wellicht kan die worden bevestigd bij een uitgebreider onderzoek over een groter aantal jaren.

4. DE MOGELIJKE EFFECTEN OP DE AANTALLEN SLACHTOFFERS

Indien we aannemen dat de daling van de percentages achter-aanrijdingen bij schemer en duisternis (volledig) wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van de reflectoren, is het mogelijk een berekening te maken van de vermindering van de aantallen slachtoffers in 1980 door deze maatregel. Een exacte berekening is nogal gecompliceerd, maar we kunnen in dit geval volstaan met een vereenvoudigde berekening. Dat is verantwoord, omdat de percentages achter-aanrijdingen betrekkelijk gering zijn en een exacte berekening weinig zin heeft vanwege de mogelijke toevallige afwijkingen.

Bij de vereenvoudigde berekeningswijze worden de verschillen in percentages achter-aanrijdingen tussen 1980 en 1978 (resp. 1977 + 1978) vermenigvuldigd met het totale aantal slachtoffers in 1980.

Voorbeeld (tabel 3):

bij schemer en duisternis en afwezigheid van openbare verlichting was het percentage achter-aanrijdingen in 1978: 1,57%

en in 1980: 0,82%

vermindering: 0,75%

De vermindering van het aantal slachtoffers bedraagt dus 0,75% van 4623 = 35.

Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor 1980 ten opzichte van 1978 en voor 1980 ten opzichte van 1977 + 1978. In beide gevallen zijn drie verschillende interpretaties van de verandering bij daglicht toegepast:

a. Aangenomen wordt dat de reflectoren uitsluitend effect hebben bij schemer en duisternis. De verandering van het percentage bij daglicht wordt toegeschreven aan een andere oorzaak, die de situatie bij schemer en duisternis niet beïnvloedt.

b. Ook de verandering bij daglicht wordt aan de reflectoren toegeschreven.

c. Verondersteld wordt dat de verandering van het percentage achter-aanrijdingen bij daglicht een andere oorzaak heeft dan de reflectoren en dat deze oorzaak bij schemer en duisternis een zelfde relatieve verandering teweeg heeft gebracht. In dat geval zal de vermindering bij

schemer en duisternis gecorrigeerd moeten worden. Nemen we hiervoor het eerder toegepaste voorbeeld:

- bij daglicht was in 1980 het percentage achter-aanrijdingen 0,95 x dat in 1978.
- bij schemer + duisternis zonder openbare verlichting zou deze onbekende oorzaak het percentage achter-aanrijdingen verlaagd hebben van 1,57% tot $0,95 \times 1,57 = 1,49\%$.
- de aan de reflectoren toe te schrijven vermindering is dan $1,49 - 0,82 = 0,67\%$, hetgeen overeenkomt met 31 slachtoffers (was 35 zonder correctie).

De aldus berekende verminderingen van de aantallen slachtoffers onder fietsers zijn in onderstaand overzicht samengevat:

Vermindering slachtoffers	1980 t.o.v. 1978	1980 t.o.v. 1977 + 1978
<u>interpretatie a:</u>		
- schemer + duisternis zonder openbare verlichting	35	32
- schemer + duisternis met openbare verlichting	36	29
- totaal	71	61
<u>interpretatie b:</u>		
- schemer + duisternis	71	61
- daglicht	9	35
- totaal	80	96
<u>interpretatie c:</u>		
- schemer + duisternis zonder openbare verlichting	31	20
- schemer + duisternis met openbare verlichting	29	10
- totaal	60	30

Het blijkt, dat interpretatie b de gunstigste en interpretatie c de minst gunstige uitkomsten oplevert. In percentages uitgedrukt: een vermindering van het aantal slachtoffers onder fietsers met 1,9% respectievelijk 0,6%.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Zoals in de inleiding reeds is opgemerkt, mogen uit dit beperkte onderzoek nog geen definitieve conclusies worden getrokken. Daarvoor is een uitgebreider onderzoek nodig waarin diverse andere gegevens worden betrokken.

De voorlopige conclusies op basis van de nu uitgevoerde berekeningen zijn:

1. Een eerste analyse van ongevalgegevens over 1978 en 1980 laat zien dat in 1980 door de reflectoren het aantal slachtoffers (doden + ziekenhuisgewonden) met 60 à 80 is verminderd.
2. Betrekken we ook de gegevens van 1977 in de vergelijking, dan zou de vermindering kunnen variëren van 30 tot 95 slachtoffers, afhankelijk van de interpretatie van de veranderingen die bij daglicht zijn opgetreden.
3. De uitkomsten lijken te wijzen op een toenemende effectiviteit van de reflectoren naarmate de lichtsituatie slechter is. Het gaat hierbij om een combinatie van lichtomstandigheden, openbare verlichting en fietsverlichting.

Ten behoeve van nader onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

1. Het onderzoek uitbreiden met ongevalgegevens over 1981 en 1982, zodra die gegevens beschikbaar zijn; eventueel ook met de aantallen gewonden die niet in een ziekenhuis zijn opgenomen.
2. Nagaan welke veranderingen gedurende de beschouwde periode hebben plaatsgevonden in de verkeerssituatie en met name in:
 - de vervoersprestatie van de fietsers bij de verschillende lichtomstandigheden;
 - de lengte van het totale fietspadennet;
 - het al of niet branden van fietsverlichting bij schemer en duisternis.
3. Een nadere analyse van botstypen, onderscheiden naar bewegingsrichting vóór de botsing en naar aangrijpingspunt bij de fietser, zodat zo zorgvuldig mogelijk kan worden onderzocht bij welke botstypen de reflectoren van invloed kunnen zijn geweest. Daarbij zal ook nagegaan moeten worden of reflecterende pedalen misschien nog van invloed zijn bij elkaar tegemoetkomend verkeer (frontale botsingen bijvoorbeeld).

Fietsslachtoffers binnen de bebouwde kom

	daglicht		schemer + duisternis geen openb.verlichting		schemer + duisternis wel openb.verlichting		rest	totaal
	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig		
	<u>absolute aantallen</u>							
1978	98	2557	8	50	79	613	1	3406
1979	122	2487	4	59	51	497	0	3220
1980	91	2700	1	64	61	609	1	3527
	<u>percentages</u>							
1978	2,88	75,07	0,23	1,47	2,32	18,00	0,03	100
1979	3,79	77,24	0,12	1,83	1,58	15,43	-	100
1980	2,58	76,55	0,03	1,81	1,73	17,27	0,03	100
	<u>verhoudingscijfer 1980 : 1978</u>							
	0,90	1,02	0,12	1,24	0,75	0,96	-	-

Tabel 1. Aantallen en percentages slachtoffers onder fietsers bij verschillende omstandigheden, binnen de bebouwde kom.

Fietsslachtoffers buiten de bebouwde kom

	daglicht		schemer + duisternis geen openb.verlichting		schemer + duisternis wel openb.verlichting		rest	totaal
	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig		
	<u>absolute aantallen</u>							
1978	71	782	63	79	36	77	3	1111
1979	66	764	34	67	11	87	-	1029
1980	73	788	37	74	21	103	-	1096
	<u>percentages</u>							
1978	6,39	70,39	5,67	7,11	3,24	6,93	0,27	100
1979	6,41	74,25	3,30	6,51	1,07	8,45	-	100
1980	6,66	71,90	3,38	6,75	1,92	9,40	-	100
	<u>verhoudingscijfer 1980 : 1978</u>							
	1,04	1,02	0,60	0,95	0,59	1,36	-	-

Tabel 2. Aantallen en percentages slachtoffers onder fietsers bij verschillende omstandigheden, buiten de bebouwde kom.

Fietsslachtoffers binnen + buiten de bebouwde kom

	daglicht		schemer + duisternis geen openb.verlichting		schemer + duisternis wel openb.verlichting		rest	totaal
	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig		
	<u>absolute aantallen</u>							
1978	169	3339	71	129	115	690	4	4517
1979	188	3251	38	126	62	584	-	4249
1980	164	3488	38	138	82	712	1	4623
	<u>percentages</u>							
1978	3,74	73,92	1,57	2,86	2,55	15,28	0,09	100
1979	4,42	76,51	0,89	2,97	1,46	13,74	-	100
1980	3,55	75,45	0,82	2,99	1,77	15,40	0,02	100
	<u>verhoudingscijfer 1980 : 1978</u>							
	0,95	1,02	0,52	1,05	0,70	1,01	-	-

Tabel 3. Aantallen en percentages slachtoffers onder fietsers bij verschillende omstandigheden (vervolg op p. 15).

Fietsslachtoffers binnen + buiten de bebouwde kom

	daglicht		schemer + duisternis geen openb.verlichting		schemer + duisternis wel openb.verlichting		rest	totaal
	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig	achter- aanrijding	overig		
	<u>absolute aantallen</u>							
1977								
+'78	398	6827	140	271	221	1403	4	9264
1980	164	3488	38	138	82	712	1	4623
	<u>percentages</u>							
1977								
+'78	4,30	73,69	1,51	2,93	2,39	15,14	0,04	100
1980	3,55	75,45	0,82	2,99	1,77	15,40	0,02	100
	<u>verhoudingscijfer 1980 : (1977 + 1978)</u>							
	0,83	1,02	0,54	1,02	0,74	1,02	-	-

Tabel 3. Vervolg.

Fietsslachtoffers binnen + buiten de bebouwde kom

	daglicht		schemer geen op.verl.		schemer wel op.verl.		duisternis geen op.verl.		duisternis wel op.verl.		rest	totaal
	achter- aanr.	overig	achter- aanr.	overig	achter- aanr.	overig	achter- aanr.	overig	achter- aanr.	overig		
<u>absolute aantallen</u>												
1978	169	3339	6	52	10	71	65	77	105	619	4	4517
1980	164	3488	0	69	5	88	38	69	77	624	1	4623
<u>percentages</u>												
1978	3,74	73,92	0,13	1,15	0,22	1,57	1,44	1,70	2,32	13,70	0,09	100
1980	3,55	75,45	0,00	1,49	0,11	1,90	0,82	1,49	1,67	13,50	0,02	100
<u>verhoudingscijfer 1980 : 1978</u>												
	0,95	1,02	0,00	1,30	0,49	1,21	0,57	0,88	0,72	0,98	-	-

Tabel 4. Aantallen en percentages slachtoffers onder fietsers, onderverdeeld naar daglicht, schemer en duisternis.