

| ANWB | **rai** | NVVA |

HOOGGEPLAATSTE REMLICHTEN

Een literatuurstudie naar de effecten van een of twee extra remlichten
in of aan personenauto's ter hoogte van de achterraut

Consult in opdracht van de Nederlandse Vereniging de Rijwiel- en
Automobiel Industrie RAI

R-84-49

Ing. J.A.G. Mulder

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

HOOGGEPLAATSTE REMLICHTEN

Een literatuurstudie naar de effecten van een of twee extra remlichten
in of aan personenauto's ter hoogte van de achterraut

Consult in opdracht van de Nederlandse Vereniging de Rijwiel- en
Automobiel Industrie RAI

R-84-49

Ing. J.A.G. Mulder

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

Voorzichtigheid is geboden bij het beoordelen van het positieve effect dat in de Verenigde Staten wordt voorspeld bij het toepassen van hooggeplaatste extra remlichten op personenauto's. Er zijn namelijk ook aanwijzingen dat het effect marginaal en zelfs negatief kan zijn. De effecten van de verplichtstelling in de Verenigde Staten en de ontwikkelingen in de Duitse Bondsrepubliek kunnen meer zekerheid geven.

Met ingang van 1986 wordt in de V.S. het gebruik van één hooggeplaatst extra remlicht verplicht gesteld bij personenauto's. Die beslissing is genomen na een experimenteel onderzoek naar de ongevalsbetrokkenheid van geselecteerde groepen voertuigen die speciaal voor dit doel met hooggeplaatste extra remlichten waren uitgerust. Uiteindelijk ging de voorkeur uit naar één centraal hooggeplaatst licht, omdat bleek dat alternatieven minder effect hadden. Er werd een afname vastgesteld van 50% achteraanrijdingen binnen de beperkte groep voertuigen. Dit werd vervolgens doorberekend voor de landelijke situatie. Men voorspelt tevens een aanzienlijke afname van het aantal letselongevallen.

In de Bondsrepubliek zijn hooggeplaatste extra remlichten, in tegenstelling tot in ons land, nog steeds toegelaten. Om niet duidelijke redenen is men daar uitgegaan van een systeem met twee hooggeplaatste lichten. Uit het ongevalsonderzoek dat is uitgevoerd is geen duidelijk positief effect gevonden op het aantal kop/staartbotsingen. Men ziet dan ook geen aanleiding deze lichten verplicht te stellen, maar evenmin om ze te verbieden.

Het Duitse onderzoek meldt een verkorting van de reactietijden bij de bestuurders van die voertuigen die verder verwijderd zijn van het als eerste remmende voertuig. Het Amerikaanse onderzoek wijst juist op opmerkelijke verkortingen bij voertuigbestuurders vlak achter het remmende voertuig. De tegengestelde conclusies, de vraag of de Amerikaanse resultaten overdraagbaar zijn op de Nederlandse (of Europese) situatie en de beperkte omvang van het Duitse onderzoek geven voldoende aanleiding tot twijfel. Daarnaast blijft het de vraag of de regelgeving over voertuigverlichting en -signalering niet op Europees niveau moet worden aangepakt.

Het Amerikaanse onderzoek duidt vooral op vermindering van materiële schade. Men concludeert daaruit dat in theorie dan ook de letselernst wel zal afnemen.

Alles overziend zijn er geen argumenten aanwezig deze remlichten, anders dan op grond van de wet, te verbieden, maar nog minder om het gebruik aan te moedigen. Het werkelijke effect van deze remlichten is nog steeds niet duidelijk. De vraag is overigens of de aandacht dan uitsluitend naar hooggeplaatste extra remlichten zou moeten uitgaan. Deze vormen immers een integraal onderdeel van de gehele problematiek van verlichting en signalering van voertuigen.

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding

2. Probleemstelling
 - 2.1. Begripsomschrijving
 - 2.2. De wetgeving
 - 2.3. Voor- en nadelen
 - 2.4. Conclusie

3. Ongevallengegevens
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Selectie relevante ongevallen
 - 3.3. Resultaat ongevallenanalyse
 - 3.4. Botsingen met meerdere objecten
 - 3.5. Conclusie

4. Literatuurbespreking
 - 4.1. Inleiding
 - 4.2. Amerikaans onderzoek
 - 4.3. Duits onderzoek
 - 4.4. Overige literatuur

5. Interpretatie en discussie

6. Conclusies

7. Aanbevelingen

Literatuur

Tabellen 1 t/m 7

Bijlagen 1 en 2

VOORWOORD

Zien en gezien worden zijn voor verkeersdeelnemers twee basisvoorwaarden om zich veilig te kunnen verplaatsen. Van tijd tot tijd worden hulpmiddelen geïntroduceerd die, op verkeersmiddelen toegepast, de opvallendheid en de herkenbaarheid daarvan moeten vergroten of de gebruiker een beter zicht moeten verschaffen. Als voorbeelden kunnen, onder andere, worden genoemd: het mistachterlicht, het alarmkripperlicht, de intermitterende remlichtindicator, de retroreflecterende kentekenplaat, de achter- en zijretroreflectoren voor zowel langzaam als snel verkeer en de diverse hulp spiegels voor het ondervangen van de dode hoek.

Van sommige van deze hulpmiddelen is het nut onderkend en aangetoond en heeft de toepassing een wettelijke basis gekregen. Dat geldt niet voor een van de meer recente ontwikkelingen: hooggeplaatste remlichten. Het gebruik hiervan is, zijnde strijdig met de wet, in Nederland verboden, maar op grond van berichtgeving uit het buitenland zou kunnen worden afgeleid dat van dit hulpmiddel een positief effect op de verkeersveiligheid uitgaat.

Deze feiten waren voor de Nederlandse Vereniging de Rijwiel en Automobielen Industrie RAI aanleiding de SWOV te vragen na te gaan of en zo ja welke invloed op de verkeersveiligheid kan worden verwacht.

Door middel van een onderzoek naar de literatuur, waarin in het buitenland verricht onderzoek wordt beschreven, heeft de SWOV geprobeerd vast te stellen of er sprake is van een effect en welke omvang dit in Nederland zou kunnen hebben.

Uit dit consult komt naar voren dat de nodige voorzichtigheid moet worden betracht bij het positief effect dat vooral in de Verenigde Staten bij de toepassing van hooggeplaatste remlichten wordt gevonden. Er zijn ook aanwijzingen dat het effect hoogstens marginaal is en zelfs dat toepassing ook negatieve gevolgen kan hebben.

Deze door de RAI gegeven opdracht vormt een onderdeel van het programma dat de SWOV in 1984 uitvoert in opdracht van haar drie particuliere subsidiegevers (ANWB, NVVA en RAI). Deze drie organisaties zijn overeengekomen jaarlijks een door hen vastgesteld onderzoekprogramma door de SWOV te laten uitvoeren.

Dit consult is samengesteld door ing. J.A.G. Mulder, wetenschappelijk medewerker van de afdeling Projectvoorbereiding en Adviezen, die daarvoor bij het verzamelen van de Nederlandse ongevalgegevens assistentie kreeg van A. Blokpoel van dezelfde afdeling.

Prof.ir. F.A. Asmussen, Directeur

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

1. INLEIDING

Verlichting en signalering op voertuigen is bedoeld om onder gegeven omstandigheden anderen op de hoogte te brengen van de aanwezigheid en de bewegingskenmerken van die voertuigen en op de bedoelingen van hun bestuurders. Aanwezigheid kan o.a. worden gedetecteerd door de continu brandende voor- en achterverlichting, voor slecht-zichtomstandigheden aangevuld met de mistachterverlichting. Intermitterend brandende signaallichten hebben hun functie in die situaties waarin anderen geattendeerd moeten worden op afwijkingen ten opzichte van hun normale verwachtingspatroon, zoals bijvoorbeeld bij richtingverandering, stilstand op de weg en snelheidsvermindering.

Om botsingen te kunnen vermijden moeten in het systeem mens - voertuig op zodanige tijdstippen waarnemingen en handelingen worden verricht dat, gegeven de traagheid van het systeem, de uitkomst van die waarnemingen en handelingen het gewenste gevolg heeft voordat een kritische grens wordt overschreden waarop een botsing onvermijdelijk wordt.

De traagheid van het systeem mens - voertuig vindt zijn oorzaak in de tijd die nodig is voor het waarnemen, beslissen en handelen, waarbij uiteraard ook de ervaring van de bestuurder een rol speelt, en de tijd die benodigd is voor een reactie van het voertuig op de handeling.

Essentieel is daarbij de waarneming van een potentieel gevaarlijke situatie. Deze leidt de cyclus in die bestaat uit de beslissing van de bestuurder of al dan niet moet worden ingegrepen en op welke wijze, de daarop volgende handeling en de reactie van het voertuig daarop. Des te eerder een potentieel gevaarlijke situatie wordt ontdekt, hoe eerder deze cyclus in gang wordt gezet en hoe kleiner de kans dat de kritische drempel wordt overschreden en de botsing onvermijdelijk wordt.

Hooggeplaatste remlichten zijn bedoeld om een vertragend voertuig beter en sneller te kunnen ontdekken, ervan uitgaande dat door de hoge plaatsing de kans toeneemt dat in een verkeersstroom een remsignaal verder op in de stroom eerder wordt waargenomen.

2. PROBLEEMSTELLING

2.1. Begripsomschrijving

Het begrip "hooggeplaatste remlichten" wordt in Nederland veelal geassocieerd met een remsignaleringsstelsel bestaande uit de normale remlichten van een personenauto, aangevuld met twee remlichten in de auto achter de achterraut. Hierbij zijn de extra remlichten parallel geschakeld aan de normale remlichten en branden gelijktijdig met deze.

Deze remlichtconfiguratie is echter slechts een variant uit een hele reeks systemen. Deze verschillen onderling vaak sterk, doch hebben als gemeenschappelijk kenmerk altijd één of meer hooggeplaatste extra remlichten. De onderlinge verschillen komen daarbij niet alleen tot uiting in de wijze waarop de extra remlichten worden aangebracht, maar ook in de uitvoering van de gangbare remsignaleringsstelsels van personenauto's. In Europa pleegt men het remsignaal uit te voeren als een lichtvlak van rode of oranje kleur dat fysiek gescheiden is van de overige signalen aan de achterzijde van de auto. In de Verenigde Staten is het remsignaleringsstelsel veelal geïntegreerd in het gehele verlichtingssysteem: zowel remlicht, achterlicht als richtingaanwijzer zijn ondergebracht achter één en hetzelfde lichtvlak. De signalen worden van elkaar onderscheiden door intermitterend gebruik en verandering in lichtintensiteit.

Gezien de vele variaties die mogelijk zijn ten aanzien van het aantal remlichten, de plaats en wijze van bevestiging en de uitvoering, is een goede beschrijving van het bedoelde remsignaleringsstelsel steeds noodzakelijk.

2.2. De wetgeving

De aanwezigheid en de plaats van remsignalen op de achterzijde van personenauto's zijn in de wegenverkeerswetgeving geregeld. Artikel 65 lid 1 van het Wegenverkeersreglement (Van Gorkom e.a., 1984) regelt dat motorvoertuigen op meer dan twee wielen moeten zijn voorzien van twee stoplichten. Volgens artikel 77 van hetzelfde reglement moeten zij zijn aangebracht aan de achterzijde van het voertuig, niet hoger dan 1,60 meter en niet lager dan 0,35 meter boven het wegdek.

Beide remlichten moeten op dezelfde hoogte en symmetrisch ten opzichte

van het midden zijn aangebracht en moeten onder alle omstandigheden oranje of rood licht uitstralen wanneer de bedrijfsrem in werking wordt gesteld. De bedoeling van de wetgever met het stellen van deze regels is duidelijk: het nastreven van uniformiteit. Enige jaren geleden deed het extra remlicht zijn intrede in Nederland nadat met name Duitsland en de Verenigde Staten daarin waren voorgegaan. Nadat door de politie proces-verbaal waren opgemaakt en een van de betrokkenen was veroordeeld is in cassatieberoep door de Hoge Raad uitgesproken dat hooggeplaatste remlichten niet zijn toegestaan (Hoge Raad, 1982). Het hoogste rechtscollege was van oordeel dat de uitvoerige en strikt geformuleerde bepalingen die de wetgever tot stand heeft gebracht ten aanzien van de aantallen stoplichten en de vereisten waaraan deze moeten voldoen geen ruimte laten om daarvan af te wijken op grond van eigen inzichten omtrent hetgeen de verkeersveiligheid zou bevorderen. Het verweer van de verdachte dat door de rechtbank werd opgevat als een beroep op het ontbreken van materiële wederrechtelijkheid van het gepleegde feit werd door de Hoge Raad verworpen. Daartoe had ook de Advocaat-Generaal geconcludeerd. Plaatsing en intensiteit van de extra lichten zijn niet voorgeschreven, waardoor een mogelijkheid tot chaos wordt geschapen die ook tot verhoogde verkeersonveiligheid kan leiden. De Hoge Raad was voorts van oordeel dat de rechtbank het voeren van extra stoplichten terecht in strijd heeft geacht met het bepaalde in artikel 13 lid 1 in verband met de artikelen 77 lid 1 en 3 en 65 lid 1. Aangezien de wetgeving terzake intussen niet is gewijzigd, duurt deze situatie nog voort.

2.3. Voor- en nadelen

In Nederland is geen onderzoek uitgevoerd naar de voor- en/of nadelen van hooggeplaatste remlichten. Wel is bij de introductie ervan in Nederland een discussie ontstaan over de vraag welke waarde aan deze lichten moet worden toegekend en werden voor- en nadelen genoemd, waarbij werd uitgegaan van de bestaande kennis over signalering op voertuigen in het algemeen.

De ANWB (1981) achtte de nadelen groter dan de voordelen en had bedenkingen tegen de grotere opvallendheid die nadelig werkt voor voertuigen die de voorziening niet hebben en ook voor fietsers en bromfietzers.

Verblindings, ook van de bestuurder zelf via reflectie tegen de achterruit, en de alarmerende werking die van vier lampen uitgaat worden genoemd en het feit dat het beoogde effect verloren gaat wanneer men gevolgd wordt door een vracht- of bestelauto. Bovendien zouden vanuit een subjectief gevoel van veiligheid sommige automobilisten dichter op hun voorganger kunnen gaan rijden.

De SWOV (1981) zag als voordeel dat door de hoge plaatsing de kans toeneemt dat het signaal eerder wordt gezien en dat men daardoor beter is voorbereid op een vertragingmanoeuvre. Omdat het signaal uit vier lichten bestaat wordt het ook beter onderscheiden van het signaal van een niet-rekkend voertuig. Het ontstaan van verschillende signalen met dezelfde betekenis wordt echter als een nadeel gezien dat verwarring kan scheppen onder verkeersdeelnemers zeker wanneer het nieuwe signaal meer toepassing zou vinden. De SWOV verklaarde zich geen voorstander van het toelaten van signalen op vrijwillige basis; hoewel vanuit individueel gezichtspunt verbetering van onvoldoende geachte signalering zeker te verdedigen is. Zonder echter een zekere mate van normalisering van de afzonderlijke signalen zal geen enkel signaleringssysteem goed werken. Betwijfeld wordt of een uniforme toepassing van een ad-hoc oplossing als hooggeplaatste remlichten, gezien de verschillen in vormgeving van het wagenpark, mogelijk is. Daarom werd de voorkeur gegeven aan een herbeschouwing van de systematiek en de kwaliteit van de signalering van voertuigen, waarbij ook andere categorieën motorvoertuigen dan uitsluitend personenauto's zouden moeten worden betrokken. Al eerder was dit standpunt ook ingenomen (SWOV, 1974).

Daarnaast zijn andere nadelen denkbaar, zoals een gedeeltelijke belemmering van het achteruitzicht en het feit dat de als accessoire verkochte remlichten, wanneer zij van ondeugdelijke constructie zijn of niet goed worden bevestigd, bij een aanrijding letsel kunnen veroorzaken. Ook moet niet uit het oog worden verloren dat het genoemde bezwaar van grotere opvallendheid van een groep verkeersdeelnemers ook nadelen oplevert wanneer in de Europese landen de regelgeving op dit punt sterk uiteenloopt.

Over de vraag of hooggeplaatste remlichten voordeel kunnen opleveren door de vermindering van een typische soort ongevallen was geen informatie beschikbaar.

2.4. Conclusie

De Nederlandse wetgever staat het gebruik van hooggeplaatste remlichten niet toe. Daardoor is een conflict ontstaan tussen de inhoud van de wet en de mening van sommige automobilisten die er van uitgaan dat het gebruik van extra remlichten hun veiligheid vergroot. Zij kunnen in die mening worden gesteund door het feit dat hooggeplaatste remlichten soms zijn toegestaan, zoals in de Bondsrepubliek Duitsland het geval is of zelfs verplicht worden gesteld, zoals in de Verenigde Staten waar vanaf 1 januari 1986 nieuwe personenauto's met een extra centraal geplaatst hoog remlicht moeten zijn uitgerust. Daarnaast melden buitenlandse onderzoekers, met name uit de Verenigde Staten dat van deze remlichten een positief effect op de verkeersveiligheid uitgaat. In Nederland is dergelijk onderzoek niet gedaan. Op grond van het bovenstaande lijkt het alleszins gerechtvaardigd om aan de hand van de literatuur te bezien of aanpassing van het gangbare remsignaleringsysteem door toepassing van hooggeplaatste remlichten een mogelijk effectieve maatregel ter bevordering van de verkeersveiligheid zou zijn. Al of niet ondersteund door aanvullend onderzoek zou bij verwacht gunstig effect zo'n maatregel ter kennis van de bevoegde instanties kunnen worden gebracht.

3. ONGEVALLENGEGEVENS

3.1. Inleiding

Het aantal ongevallen in Nederland waarbij het remsignaleringsysteem van personenauto's een rol van betekenis heeft gespeeld in de tot stand koming daarvan, is niet rechtstreeks uit de thans geregistreerde ongevalleengegevens te selecteren. Wel is het mogelijk ongevallen te selecteren waarbij de kans groot is dat de remsignalering een rol zou kunnen hebben gespeeld ten tijde van het ongeval. Daarbij kan worden uitgegaan van omstandigheden waarbij de signalering dienst moest doen, maar het al-of-niet gebruik niet het gewenste gevolg had en een botsing het gevolg was. In principe zijn dit dus botsingen waarbij aan het verkeer deelnemende voertuigen tegen de achterzijde van een remmende personenauto rijden.

Als er sprake is van beïnvloeding zullen juist deze ongevallen het meest direct beïnvloed kunnen worden door de vormgeving van de verlichting en de signalering aan de achterzijde van voertuigen. Door echter alleen de botsingen tegen de achterzijde van een remmende personenauto te beschouwen zijn niet alle situaties, waarin ongevallen plaats vinden en de remsignalering een rol heeft gespeeld, bestreken. Het is zeer aannemelijk dat het te laat waarnemen van een remmende, stoppende of stilstaande voorligger tot reacties leidt die een ander type ongeval tot gevolg hebben. Het zou te ver voeren om deze situaties ook te beschrijven aangezien daarbij te veel veronderstellingen moeten worden gedaan.

Bij het beschouwen van kop/staartbotsingen alleen wordt dus een minimum schatting verkregen van die gevallen waarin het remsignaleringsysteem een rol zou kunnen hebben gespeeld en anderzijds een maximum schatting van een bepaald soort gevallen waarin, als de oorzaak aan het signaleringsysteem zou hebben gelegen, effect kan worden bereikt. Dit onder de aanname dat van hooggeplaatste remlichten een gunstig effect uitgaat. Bij de selectie van de ongevallen is ook onderscheid gemaakt naar de ernst van het opgetreden letsel. Op grond van resultaten van onderzoek uit de Verenigde Staten zou kunnen worden verwacht dat er een verschuiving naar minder ernstige letsels zal optreden bij gebruik van hooggeplaatste remlichten.

3.2. Selectie relevante ongevallen

In 1982 vonden in Nederland 45517 ongevallen met letsel plaats waarvan 1569 (3,4%) met dodelijke afloop. Uitgaande van de door het CBS gehanteerde codering van ongevalsmanoeuvres (Bijlage 1) is bepaald welke daarvan in verband met hooggeplaatste remlichten mogelijk relevant konden worden verondersteld. In de hoofdgroepen 1 en 3 van genoemde codering komen resp. drie en twee van deze manoeuvres voor. Dit zijn alle gevallen waarin een voertuig aan de achterzijde wordt aangereden en waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen kop/staartbotsingen in vol verkeer (111), met remmend (121), stilstaand (122), rechtsafslaand (311) of linksafslaand voertuig (321). Het betreft echter ongevallen met alle voertuigen. Daarom is in het ongevallenbestand verder gezocht naar die letselongevallen waarbij in de primaire botsing in ieder geval een personenauto betrokken was die aan de achterzijde werd aangereden. De wijze van selecteren is opgenomen in Bijlage 2. Daarbij werden in eerste instantie 2080 ongevallen met letsel of dodelijke afloop geselecteerd (Tabel 1). In 1768 gevallen betrof het ongevallen waarbij de personenauto in de primaire botsing aan de achterzijde, dan wel aan voor- en achterzijde (kettingbotsing) werd aangereden. Bij de selectie werden ook nog ongevallen aangetroffen waarbij het aangrijppunt van de botsing in de flank was of onbekend. Hoe de juiste toedracht hier is geweest is niet meer af te leiden. Hoewel zij een niet te verwaarlozen aandeel (15%) hebben in het totaal zullen deze ongevallen, vanwege de grote mate van onzekerheid over de juiste toedracht ervan, hier verder buiten beschouwing blijven.

3.3. Resultaat ongevallenanalyse

De 1768 ongevallen met dodelijk of ander letsel waarbij een personenauto ten minste aan de achterzijde werd aangereden en eventueel de invloed van (hooggeplaatste) remlichten belangrijk zou kunnen zijn geweest, zijn in Tabel 2 opgenomen. Uit de tabel blijkt dat bijna tweederde deel van het aantal slachtoffers valt bij botsingen tussen personenauto's, waarvan eveneens ongeveer tweederde tussen remmende en rijdende voertuigen. Slachtoffers bij ongevallen met afslaande voertuigen komen minder voor. Opvallend zijn voorts de relatief grote aantallen slachtoffers onder motorrijders, bromfietzers en fietsers die bij de ongevallen met achter-

aanrijding betrokken zijn. Bromfietsen komen meer dan de overige vervoermiddelen in conflict met afslaand verkeer. Twijfelachtig is of voor deze groep ongevallen hooggeplaatste remlichten een oplossing zouden vormen. Veeleer lijkt hier sprake te zijn van snijden door de personenauto en vervolgens afremmen. Motorfietsen komen in hun categorie beduidend meer in conflict met remmende of rijdende personenauto's. Voor fietsen en bromfietsen is dat ongeveer 45%.

De relevante ongevallen zijn voorts uitgesplitst naar de ernst van de afloop en vergeleken met de ernst van alle overige ongevallen (Tabel 3). Hieruit blijkt dat de groep mogelijk relevante ongevallen wat minder snel tot dodelijke afloop leidt (1,5%) dan de overige ongevallen (3,9%). Een verdere uitsplitsing van de relevante ongevallen naar dodelijk letsel, letsel waarvoor ziekenhuisopname noodzakelijk bleek en overig letsel, is weergegeven in Tabel 4.

Van de ongevallen met dodelijk letsel is de helft het gevolg van botsingen tussen personenauto's. Het overige deel betreft voornamelijk botsingen tussen personen- en vrachtauto's. Het is overigens de vraag of hooggeplaatste remlichten in dit geval effect zouden hebben gehad.

Vrachtautobestuurders hebben door hun hoge plaatsing doorgaans een beter uitzicht en zouden daardoor al beter voorbereid kunnen zijn op gebeurtenissen die zich voor hen afspelen. Datzelfde zou gelden voor de ongevallen tussen personenauto's en vrachtauto's met niet-dodelijke afloop, die overigens veel minder voorkomen. Van alle letselongevallen is 61% het gevolg van botsingen tussen twee personenauto's.

De resultaten onderverdeeld naar manoeuvre, soort voertuig en aard van het letsel zijn samengevat in Tabel 5.

3.4. Botsingen met meerdere objecten

In het voorgaande is niet het aantal botsobjecten, dat bij het ongeval betrokken was, afzonderlijk bekeken.

Een veronderstelling is dat hooggeplaatste remlichten een groot effect te zien zouden geven wanneer meerdere voertuigen achter elkaar rijden en juist weinig effect wanneer het om twee (kort) achter elkaar rijdende voertuigen gaat. Een dergelijk gedetailleerde ongevalstoedracht is niet uit de ongevallengegevens te reconstrueren. Daarom is een verdeling gemaakt naar slachtofferongevallen met twee en met meer dan twee onge-

valsobjecten (Tabel 6). Hieruit blijkt dat het merendeel (90%) van de als relevant veronderstelde ongevallen botsingen tussen twee objecten zijn, waarbij kan worden getwijfeld aan het nut van hooggeplaatste remlichten. Bij de ongevallen met meer dan twee betrokkenen valt op dat primaire botsingen met tweewielers ondervertegenwoordigd zijn; botsingen met vracht- of bestelauto's daarentegen oververtegenwoordigd. Van deze laatste groep ongevallen is reeds eerder aangegeven dat zij voor dit probleem vermoedelijk minder relevant zijn. Bij botsingen met meer dan twee objecten zijn in 132 gevallen minstens twee personenauto's betrokken. Dat is 0,3% van het totale aantal ongevallen met letsel.

Tenslotte is nagegaan of de gecompliceerde ongevallen ernstiger van afloop zijn. Vanwege het geringe aantal dodelijk-letselongevallen zijn deze samengevoegd met de letselongevallen waarvoor ziekenhuisopname noodzakelijk was en vervolgens vergeleken met de overige letselongevallen (Tabel 7). Het blijkt dat de afloop bij gecompliceerde botsingen met gemotoriseerde voertuigen ernstiger is dan bij botsingen tussen twee objecten.

3.5. Conclusie

Met behulp van de beschikbare ongevallengegevens was het niet mogelijk een zuivere selectie te maken van die ongevallen waarvan de oorzaak duidelijk in relatie kan worden gebracht met de wijze van functioneren van het remsignaleringsysteem. Daarom is een selectie gemaakt van die letselongevallen waarbij een personenauto aan de achterzijde werd aangereden. Deze mogelijk relevante ongevallen vertegenwoordigen 3,9% van het totale aantal letselongevallen, 1,3% daarvan heeft een dodelijke afloop, waarvan de helft het gevolg is van botsingen tussen personenauto's. Letselongevallen bij botsingen met meerdere objecten omvatten 0,3% van het totale aantal letselongevallen. Zij komen minder voor, de afloop is evenwel ernstiger. Hoewel een selectie criterium ontbreekt mag worden verondersteld dat de genoemde percentages een bovengrens vormen.

4. LITERATUURBESPREKING

4.1. Inleiding

Vooraf in de Verenigde Staten is uitgebreid onderzoek gedaan naar het effect van hooggeplaatste remlichten en naar de vermeende oorzaak van het effect daarvan. Het onderzoek in de Bondsrepubliek Duitsland was aanzienlijk minder omvangrijk, terwijl uit andere landen geen literatuur bekend is.

4.2. Amerikaans onderzoek

In de Verenigde Staten zijn sinds 1975 tal van onderzoeken gewijd aan het fenomeen hooggeplaatste remlichten. In 1975 zijn ruim 2100 taxi's in Washington D.C. gedurende 1 jaar nauwgezet op hun ongevalsbetrokkenheid bestudeerd (Malone e. a., 1978). Letselgegevens werden niet verzameld. De taxi's waren ondergebracht in vier groepen van gelijke grootte: drie experimentele groepen en één controlegroep. De laatste groep voerde het gangbare Amerikaanse remsignaleringsstelsel met alle functies in één unit. Bij de taxi's uit de overige groepen was dit standaardstelsel of aangevuld met één of twee hooggeplaatste remlichten of was het standaardstelsel gemodificeerd door scheiding van het achterlicht van remlicht en richtingaanwijzer.

De ongevalsbetrokkenheid bij kop/staartbotsingen per afgelegde kilometer bleek voor de configuratie met één hooggeplaatst extra remlicht ongeveer 50% lager te zijn dan bij de overige groepen. Daarnaast bleek uit de gemiddelde reparatiekosten dat de botsingen bij de met één hooggeplaatst extra remlicht uitgeruste taxi's minder zwaar waren dan bij de overige. Bovendien bleek de ongevalsbetrokkenheid van de andere twee experimentele groepen op 95%-niveau niet significant af te wijken van de controlegroep.

De groep met twee hooggeplaatste remlichten was wel op 85%-niveau afwijkend van de controlegroep met 18% reductie en de groep met gescheiden achterverlichting week op 90%-niveau significant af van de controlegroep met 21% reductie.

Om te bezien of de bestuurders van de taxi's met de experimentele configuraties mogelijk zorgvuldiger reden dan die van de controlegroep werd

ook de betrokkenheid bij niet-kop/staartbotsingen onderzocht. Tussen de drie experimentele groepen en de controlegroep werden geen statistisch significante verschillen gevonden. Ook werden geen verschillen gevonden tussen kop/staartbotsingen bij nacht, resp. dag, tussen de experimentele groepen en de controlegroep.

Geconcludeerd werd dat de toepassing van één enkel hooggeplaatst remlicht het aantal kop/staartbotsingen zou kunnen verminderen maar dat een uitgebreider veldonderzoek dat meer soorten bestuurders, auto's en verkeerssituaties zou omvatten noodzakelijk was om de resultaten te bevestigen.

In 1977 werd, wederom gedurende een jaar het onderzoek uit Washington herhaald op grotere schaal waarbij zeven maatschappijen van Bell Telephone System in vier staten waren betrokken (Reilly e.a., 1980). 5400 bedrijfspersonenauto's van de diverse maatschappijen werden verdeeld in een controlegroep en een experimentele groep van 2500 auto's die werd uitgerust met één hooggeplaatst extra remlicht. Doordat het hier om bedrijfsvoertuigen ging vond 91% van de ongevallen plaats bij dag. Op een totaal van 55×10^6 afgelegde mijlen werden vijf lichte letsels geregistreerd. Daaruit konden geen conclusies worden getrokken over de invloed van hooggeplaatste remlichten op de vermindering van het aantal letselongevallen. Wel werden de resultaten van het eerdere onderzoek bevestigd, want wederom bleek per afgelegde kilometer 53% van de auto's uit de experimentele groep minder bij relevante ongevallen betrokken te zijn dan de voertuigen uit de controlegroep, nu op 99%-niveau.

De gevonden resultaten vormden de aanleiding tot het uitvoeren van gedragsstudies waarin de vraag was welke factoren bepalend waren voor het gunstige effect van een hooggeplaatst extra remlicht. Sivak e.a. (1979, 1981) onderzochten in het veld hoe 12 geïnformeerde proefpersonen reageerden op 22 configuraties van remsignalen. Een van de belangrijkste bevindingen was daarbij dat toevoeging van extra remlichten, waaronder ook hooggeplaatste, geen merkbare invloed op de reactietijden bleek te hebben vergeleken met de normaal toegepaste laaggeplaatste lichten. Twee remlichten hadden meer effect dan één licht, maar het toevoegen van meer lichten deed de reactietijd niet verder verkorten. Ook de hoogte van de plaatsing van de remlichten bleek geen significant verschil op te leveren. Daarentegen bleek wel de laterale positie van de lampen een signi-

ficant verschil op te leveren: rechts geplaatste enkelvoudige lampen leverden kortere reactietijden op dan links geplaatste. Dit resultaat wekt de indruk dat de reactietijd een functie is van de afstand van het remlicht tot de plaats waar bij het volgen de bestuurder het meest naar kijkt: boven de rechter markering en enigszins hoger dan de horizon (Mourant & Rockwell, 1970).

In een eerder uitgevoerde studie (Reilly e.a., 1980) werden wel significant korte reactietijden gevonden, evenals een frequenter gebruik van de rem.

Een onderzoek naar het gedrag van niet-voorbereide bestuurders op remsignaleringsystemen met en zonder supplementaire hooggeplaatste remlichten werd eveneens door Sivak (1981) uitgevoerd. Het had als resultaat dat op de systemen met hooggeplaatste remlichten vaker werd gereageerd dan op de systemen zonder deze extra remlichten. De reactiesnelheden verschilden echter niet.

In 1980 onderzocht men onder normale verkeersomstandigheden wederom de reactie van niet-voorbereide bestuurders van personenauto's op drie remlichtconfiguraties (Sivak e.a., 1981). Onderzocht werden een controlegroep, een groep met één extra remlicht en een groep met twee hooggeplaatste extra remlichten. Alle systemen werden beproefd op twee typen personenauto's (middenklasse en groot model) en in twee omgevingen ("urban" en "suburban"). De reactietijden tussen de groepen verschilden niet, met dien verstande dat de reactietijd met betrekking tot snelheidsaanpassing voor de groep met een hooggeplaatst extra remlicht op de middenklasse auto's in "urban" gebieden significant korter was dan voor de controlegroep. Het is belangrijk op te merken dat in vele studies over reactietijd op hooggeplaatste remlichten alleen het gebruik van de rem wordt geregistreerd afgeleid van het opglorie van de remlichten. Ten gevolge hiervan wordt slechts één van de mogelijke reacties op het remmen van een voorligger waargenomen. Andere reacties zoals de voet van het gaspedaal nemen en het nog niet intrappen van het rempedaal, dan wel het zonder opglorie van remlichten veranderen van rijstrook worden niet gesignaleerd.

In 1979 is wederom een onderzoek uitgevoerd gebaseerd op een ongevalanalyse van 900 taxi's in New York (Rausch e.a., 1982). Ook hier weer een

controlegroep en twee experimentele groepen beide bestaande uit driehonderd taxi's met één hooggeplaatst extra remlicht in twee uitvoeringsvormen die onderling verschilden in lichtintensiteit doordat bij één van de groepen twee gloeilampen waren aangebracht in plaats van één. Als expositiemaat werden voertuigdagen gebruikt: het aantal dagen dat het voertuig aan het verkeer deelnam. Gebleken was dat de kilometertellers vaak defect gingen of ook wel onderling tussen de taxi's werden verwisseld, zodat op deze wijze geen betrouwbare gegevens konden worden verkregen. Ook met deze expositiemaat bleken de met experimentele remlichtconfiguraties uitgeruste voertuigen gemiddeld 50% minder bij relevante ongevallen betrokken te zijn geweest dan de controlegroep over een periode van 10 maanden waarin de voertuigen naar schatting totaal 60×10^6 kilometer aflegden. Bij de remlichtconfiguratie waarin één gloeilamp werd toegepast was de reductie in het aantal ongevallen 44%, bij de andere groep 58%. Beide groepen verschilden significant van de controlegroep, maar onderling verschilden zij niet significant. Bij deze studie werden geen letselongevallen gerapporteerd.

Min of meer tegelijkertijd werd een kostenanalyse gemaakt met betrekking tot de landelijke invoering van één hooggeplaatst extra remlicht op verschillende automerken (McLean e.a., 1980). Hierin wordt de conclusie getrokken dat bij landelijke invoering de kosten per voertuig ongeveer US \$ 5 zullen bedragen.

In 1981 tenslotte is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van een hoger aangebracht extra remlicht dat de mate van vertraging door middel van verschillende knipperfrequenties kon aangeven (Mortimer, 1981). Bestudeerd werden de veranderingen in volgafstand, relatieve snelheid en versnelling en reactietijd na het geven van één van de remlichtsignalen. 640 taxi's in San Francisco en Sacramento werden uitgerust met een hooggeplaatst extra remlicht dat knipperde in een vaste frequentie, knipperde in een frequentie afhankelijk van de mate van vertraging of voortdurend brandde wanneer werd geremd. Tussen de drie categorieën werden geen verschillen gevonden in de mate waarin zij van achteren werden aangereiden, noch werden verschillen in de gemiddelde reparatiekosten gevonden (op $40,7 \times 10^6$ mijl vonden 1477 ongevallen plaats, waarvan 197 kop/-staartbotsingen waarbij 129 maal het signaleringssysteem brandde). De ongevalsbetrokkenheid per 10^6 mijl van de met bij remmen voortdurend

brandende hooggeplaatste remlichten uitgeruste taxi's bleek overeen te komen met de waarde die in andere onderzoeken was vastgesteld. Een controlegroep ontbrak echter, zodat geen effect zoals bij de andere onderzoeken kon worden vastgesteld. Wel werd geconstateerd dat 78% van de taxi's van achteren werd aangereden wanneer zij waren gestopt in het verkeer, waaruit wordt geconcludeerd dat het grootste effect valt te bereiken wanneer een achterligger door een hooggeplaatst remlicht wordt geattendeerd op het feit dat de voorligger is gestopt. Een andere conclusie was dat remsignalen geen of weinig informatie leveren over de mate van vertraging.

Alle Amerikaanse inspanningen op het gebied van onderzoek naar het effect van hooggeplaatste remlichten zijn in een officieel rapport onder de loep genomen (NHTSA, 1983).

De eerder genoemde studies worden samengevat en aangehaald als belangrijkste argumenten om over te gaan tot verplichtstelling van hooggeplaatste remlichten en regelgeving daarover.

Opgemerkt wordt dat uit de onderzoekresultaten blijkt dat de scheiding van achterlichten en signalen de herkenbaarheid en het reageren op de verschillende functies verbeterd, terwijl uit andere onderzoekresultaten blijkt dat de reactietijden worden verkort, speciaal bij nacht. Hoewel uit reacties van onderzoekers en ook uit de automobiellindustrie op een voorgestelde regeling voor het aanbrengen van een hooggeplaatst remlicht (NHTSA, 1981a) blijkt dat velen nog zoeken naar een verklaring van het optredende effect, stelt de Amerikaanse overheid in haar regelgeving vast dat het niet noodzakelijk is om een waargenomen effect volledig te begrijpen om te bewijzen dat het positief is. Vele reacties noemen de nu nog unieke vorm en plaats van het enkelvoudige licht als reden voor het gunstig effect bij de afname van ongevallen en beweren dat, zodra een groot aantal personenauto's met deze lichten is uitgerust, het aantal ongevallen naar het oude peil zal terugkeren.

In het rapport wordt ook als verklaring van het effect, op grond van door Ditchburn (1973) uitgevoerd onderzoek, gegeven dat hooggeplaatste remlichten doorgaans op ooghoogte zijn gemonteerd en daardoor meer in het centrale gezichtsveld van de bestuurder worden waargenomen. Het door de lichten uitgestraalde licht bereikt daardoor een gevoeliger deel van het netvlies, zodat een snellere reactie mogelijk is dan wanneer perifere

waarneming eerst oogreactie tot gevolg moet hebben. Alles in overweging nemend komt men tot de conclusie dat door toepassing van één centraal hooggeplaatst extra remlicht een reductie van 50% op het aantal relevante ongevallen in stedelijk gebied kan worden bereikt. Nadrukkelijk wordt geen verwachting uitgesproken over vermindering van het aantal ongevallen in niet-stedelijk gebied. De onderzoekresultaten bieden daarvoor te weinig houvast. Voorts wordt toegegeven dat de studies niet hebben aangetoond wat de invloed is van een extra remlicht op het aantal letselongevallen. Deze kwamen in de onderzoekingen nauwelijks voor. Wel wijzen de resultaten op minder voertuigschade bij toepassing van hooggeplaatste remlichten. Dat betekent dat door het gebruik de botssnelheid wordt verminderd, waardoor in principe ook invloed zal worden uitgeoefend op het aantal letselongevallen. Daarom wordt een poging gedaan een effect te berekenen. Onder aanname van een verkorting van de reactietijd met 0,35 s, zoals die uit een van de studies is gebleken, wordt becijferd dat hooggeplaatste remlichten het snelheidsverschil tussen botspartners met 3 tot 10 mph kunnen verminderen. Uitgaande van het verband tussen het snelheidsverschil van twee botsende voertuigen en het aantal gewonde inzittenden bij relevante ongevallen in stedelijk gebied, alsmede het verband tussen het snelheidsverschil en de ernst van de letsels zoals beide uit Amerikaanse ongevallengegevens blijken, komt men tot de schatting dat in stedelijk gebied door toepassing van een extra licht op alle personenauto's 40.000 letselongevallen kunnen worden voorkomen. Dit zijn voor het grootste deel lichte letsels (AIS 1), hoewel gesteld wordt dat de mogelijkheid bestaat dat de letselernst ook bij zwaardere letsels kan worden verminderd. Men neemt ook aan dat hooggeplaatste remlichten enig effect zullen hebben op ongevallen met dodelijk letsel, hoewel het materiaal niet toelaat daar schattingen over te maken en men gaat er voorzichtigheidshalve van uit dat er geen effect zal zijn op het aantal ongevallen met dodelijk letsel.

4.3. Duits onderzoek

De onderzoekactiviteiten in de Bondsrepubliek Duitsland op het gebied van hooggeplaatste remlichten zijn aanzienlijk minder uitgebreid dan die in de Verenigde Staten. In de eerste plaats wordt a priori uitgegaan van twee hooggeplaatste extra remlichten achter de achterraut zonder dat deze

keuze wordt gemotiveerd en is van een vergelijking tussen verschillende configuraties geen sprake. In de tweede plaats richt men de aandacht sterk op het doorkijkeffect door de ruiten van de voorliggers bij het rijden in file of op drukke wegen, waarschijnlijk op grond van onderzoek naar reactietijden.

In 1971 reeds werd in een tijdschriftartikel gewezen op het gunstige effect dat hooggeplaatste remlichten zouden moeten hebben bij het rijden in file (Schell, 1971). De lichten zijn enkele auto's verderop al waar te nemen dwars door de ruiten van voorliggers heen. Een remsignaal voor in de file wordt door het achteropkomende verkeer dus eerder waargenomen waardoor de kans op kop/staartbotsingen verminderd, en ook de afloop van eventuele botsingen minder ernstig kan worden. Men komt tot deze uitspraken op grond van berekeningen aan een wiskundig model, onder aanname van bepaalde snelheid, volgafstand en verkorting van de reactietijd van de bestuurders. Een toetsing aan de praktijk vond niet plaats.

In 1977 is een gedragsstudie uitgevoerd waarbij de reactietijden zijn gemeten van de bestuurders van de eerste tot en met de vierde volgauto van een respectievelijk wel en niet met hooggeplaatste remlichten uitgeruste auto (Schmidt-Clausen, 1977).

Ook Kümmel (1980) refereert aan dit onderzoek waarbij zowel 's nachts als overdag aanzienlijk kortere reactietijden werden gevonden en waarbij de afname van de reactietijd relatief groter werd bij grotere volgafstand. De vier proefpersonen werden in de rij verschoven na telkens 15-25 remproeven. Het eerste voertuig was uitgerust met twee hooggeplaatste remlichten achter de achterraut, waarvan de hoogte werd gevarieerd. Als optimale hoogte werd 1,25 m gevonden waarbij de reactietijd van de bestuurder van de vierde volgauto verminderde van 4,6 tot 2,93 s (36%) bij dag en van 3,6 tot 2,09 s (42%) bij nacht. Bij de eerste volgauto werd nauwelijks effect bereikt.

In een in 1983 verschenen rapport van de Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt, 1983) wordt verslag gedaan van een door de Duitse Minister van Verkeer opgedragen onderzoek nadat op 1 februari 1980 hooggeplaatste remlichten in de Bondsrepubliek waren toegelaten. De vragen die dienden te worden beantwoord behelsden de ontwikkeling van het aantal kop/staart-

botsingen van voertuigen met en zonder hooggeplaatste remlichten; de verwondingen van inzittenden door voor de remlichten benodigde armaturen en de uitwerking op overige verkeersdeelnemers in termen van afstand, verblinding en foutieve reacties. Gedurende 1 jaar is in de deelstaten Beieren en Nedersaksen door de politie van alle bij ongevallen betrokken voertuigen geregistreerd of hooggeplaatste remlichten aanwezig waren of niet. Voor de beantwoording van de tweede vraag zijn twee crashproeven uitgevoerd en werden 40 klinieken ondervraagd. De laatste vraag werd voorgelegd aan zowel een lichttechnisch als een psychologisch instituut. Over de periode 1977 t/m 1982 werden voor beide deelstaten en de rest van het land relevante ongevallen uit de ongevallenregistratie geselecteerd. Daarbij ontstond het probleem dat de Duitse ongevallenregistratie o.a. twee soorten ongevallen kent waarbij sprake is van aanrijding van achteren, maar waarbij onderscheid zou moeten worden gemaakt tussen rijden en stilstand van het aangereden voertuig. De laatste categorie is minder interessant voor onderzoek naar ongevallen waarbij hooggeplaatste remlichten in het spel zouden kunnen zijn geweest, maar in de praktijk blijken in de registratie beide typen ongevallen niet goed te kunnen worden onderscheiden. Daarom werd de analyse voor beide typen ongevallen uitgevoerd. De aandelen van beide typen ongevallen in het totaal bleken in de loop van de periode licht te zijn gestegen van 10 naar 14%. De toelating van hooggeplaatste remlichten in 1980 geeft geen tendensverandering te zien noch in de absolute aantallen noch in de relatieve aandelen. Wanneer men onderverdeeld naar schade-ongevallen en ongevallen waarbij slachtoffers vielen, blijkt dat bij de voor hooggeplaatste remlichten meest relevante ongevallencategorie hetzelfde beeld te ontstaan: een stijging over de jaren van 14 naar 15,4% voor schade-ongevallen en van 8,8 naar 9,6% voor slachtofferongevallen, eveneens zonder tendensverandering in 1980. De minder relevante ongevallencategorie geeft zelfs bij dezelfde onderverdeling een lichte daling van het aandeel slachtofferongevallen te zien. Voor ongevallen op autosnelwegen is in de onderzoeksperiode de meest relevante ongevallensoort afgenomen, terwijl de minder relevant geachte soort in 1980 een hoogtepunt bereikte en nadien is afgenomen. Men concludeert dat in het beschikbare materiaal geen aanwijzingen zijn gevonden die wijzen op de invloed van hooggeplaatste remlichten. Hoewel de resultaten van identieke bewerkingen van het materiaal uit

beide deelstaten, waar op de aanwezigheid van hooggeplaatste remlichten werd gelet, op sommige punten licht afwijken van de landelijke werd de conclusie getrokken dat ook min deze staten niet van bijzondere invloeden sprake was. Bij beschouwing van het aandeel doden en zwaargewonden op het totale aantal slachtoffers bleek dat over de gehele periode dit aandeel voor beide ongevallencategorieën zowel landelijk als voor beide deelstaten op ongeveer 20% lag. De meest relevant geachte ongevallencategorie vertoont landelijk een ongeveer 2% lager aandeel. Ook hier valt geen tendens waar te nemen dat na 1980 van een andere situatie sprake is. Volgens hetzelfde rapport bedroeg het aanwezigheidspercentage na de toelating in 1980 en tijdens het verzamelen van de gegevens 5%. Of dit de reden is waarom geen effect kon worden aangetoond is niet duidelijk.

Men was wel verrast door het feit dat in beide deelstaten, waar immers door de politie op de aanwezigheid van hooggeplaatste remlichten werd gecontroleerd, in het verzamelde materiaal betrekkelijk veel kop/staartbotsingen voorkwamen waarbij beide betrokken voertuigen met extra remlichten waren uitgerust. Ook bleek dat auto's met hooggeplaatste remlichten eerder worden aangereden dan dat ze zelf aanrijder zijn. Dit zou nog veroorzaakt kunnen worden doordat het auto's in betere conditie of met betere bestuurders betreft. Het aantal auto's met hooggeplaatste remlichten dat door eveneens met deze voorziening uitgeruste auto's wordt aangereden zou dan echter relatief laag moeten zijn. Dit aantal blijkt echter een factor zeven hoger dan verwacht. Het effect van hooggeplaatste remlichten is dus eerder negatief dan positief. Het betrekkelijk lage aanwezigheidspercentage is hier niet van invloed. Bij het zoeken naar een verklaring wordt risicocompensatie genoemd: eerder kunnen waarnemen zal het subjectief gevoel van veiligheid doen toenemen en de volgfstand doen afnemen. In een enquête in het kader van het onderzoek heeft 54% van de ondervraagde bezitters van auto's met extra lichten deze uitspraak bevestigd tegen over 25% van de niet-bezitters. Het zou dus niet onaannemelijk zijn dat bezitters van auto's met extra remlichten ten opzichte van auto's die deze voorziening ook hebben kortere volgfstanden handhaven. Leeftijd en geslacht van de ondervraagden bleken niet van invloed. Opmerkelijk is bovendien dat de botsingen in het geval beide voertuigen over extra lichten beschikten gemiddeld wat zwaarder waren dan wanneer slechts één of geen van beide voertuigen over hooggeplaatste remlichten beschikten.

De groep ongevallen waarbij meerdere personenauto's betrokken waren is nog afzonderlijk beschouwd. Een van de uitkomsten van het onderzoek naar de reactietijden was dat de verkorting hiervan groter was naarmate bestuurders in de rij verder van de als eerste remmende bestuurder verwijderd waren. De veronderstelling was dat hooggeplaatste remlichten dan juist hun positieve werking bij meervoudige ongevallen zouden moeten manifesteren en dat de groep auto's die over deze lichten beschikt zich van de andere groep zou moeten onderscheiden. Van alle ongevallen waarbij drie tot vijf personenauto's waren betrokken bleek 62% kop/staartbotsingen te zijn, en relevant voor het onderhavige probleem. In 10% van alle gevallen bleek dat één of meer auto's met extra remlichten waren uitgerust. Binnen deze groep bleek een even groot aandeel kop/staartbotsingen voor te komen (63%) als in de groep zonder hooggeplaatste remlichten (62%).

Als de extra remlichten de voorspelde werking ook bij meervoudige ongevallen zouden hebben dan zou het aandeel kop/staartbotsingen in de groep met extra remlichten zich hebben moeten onderscheiden van dat in de andere groep.

Een aantal mogelijke uitwerkingen op andere verkeersdeelnemers is vervolgens theoretisch beschouwd. Over de invloed van hooggeplaatste remlichten op afstandswaarneming en remgedrag worden geen of ten gevolge van mogelijk tegenstrijdige informatie eerder negatieve gevolgen verwacht, aangezien hooggeplaatste remlichten door hun hoge plaatsing verder verwijderd kunnen lijken dan normale remlichten. Daardoor zou de beslissingstijd van de bestuurder verlengd kunnen worden. Ook de verhoging van het subjectieve gevoel van veiligheid kan een negatieve uitwerking hebben. De vraag of een hooggeplaatste - remlichtconfiguratie uit één dan wel twee lichten moet bestaan wordt, ondanks Amerikaanse onderzoeken, voor principiëel niet beantwoord gehouden.

De eventueel optredende fysiologische verblinding wordt als draaglijk gezien als de axiale lichtsterkte I_{\max} bij nacht of dag de 60 cd, resp. 200 cd niet overschrijdt. De psychologische verblinding wordt als prijs voor toename van opvallendheid en herkenbaarheid aangemerkt. Uit een door de BAST uitgevoerde enquête bleek overigens dat bestuurders hooggeplaatste remlichten in niet onaanzienlijke mate storend vonden, in het bijzonder 's nachts in het stadsverkeer. Van de ondervraagden eiste 36% zelfs een verbod.

De enquête onder de klinieken over mogelijke verwondingen ten gevolge van de aanwezigheid van hooggeplaatste remlichten leverden geen resultaat op, eenvoudigweg omdat er geen gegevens beschikbaar waren waaruit zo'n verband zou kunnen worden afgeleid.

Met verschillende in de handel gebrachte modellen van hooggeplaatste remlichten werden twee botsproeven uitgevoerd. Deze bestonden uit een frontale aanrijding met 50 km/uur en een achteraanrijding met 38 km/uur. Alle modellen en hun bevestigingen doorstonden de 50 km/uur-proef met een maximale vertraging van 35g. Daarbij waren ook lichten uitgezocht die op grond van hun eigenschappen als kritisch waren aangemerkt. Bij de achteraanrijding stootte het hoofd van de op de achterbank zittende dummy tegen de lichten. De invloed van dit contact vergeleken met de totale belasting bleek echter gering.

Uit de verzamelde gegevens wordt door de BAST geconcludeerd dat de destijds uit verkeersveiligheidsoverwegingen ingestelde regeling waarbij hooggeplaatste remlichten werden toegelaten, noch moet worden vervangen door een inbouwvoorschrift noch door een inbouwverbod. Men laat echter het antwoord open op de vraag wat het resultaat zou zijn, indien het aanwezigheidspercentage gaat toenemen en in het uiterste geval 100% zou zijn. Te zijner tijd zouden de Amerikaanse bevindingen hierop een antwoord kunnen geven.

4.4. Overige literatuur

In Zweden (Helmerts & Törnros, 1983) komt men na een onderzoek naar een beperkt deel van de Amerikaanse literatuur tot de conclusie dat de resultaten van het Amerikaanse ongevallenonderzoek niet overdraagbaar zijn op de Europese of Zweedse omstandigheden. Als argument wordt daarvoor het onderscheid tussen Europese en Amerikaanse remsignaleringsystemen aangevoerd. Vanuit gedragswetenschappelijk gezichtspunt doet men wel een voorspelling over het feit dat hooggeplaatste remlichten effect zullen hebben op het aantal achteraanrijdingen. De grootte van dat effect is echter onbekend. Daarom wordt gepleit voor uitvoering van veldonderzoek dat gericht moet zijn op het verzamelen van gegevens voor te nemen beslissingen over ontwerp van extra remlichten en mogelijke wetgeving op dit gebied in Zweden.

De aandacht voor hooggeplaatste remlichten in andere landen en ook in Nederland beperkt zich voornamelijk tot artikelen in kranten en tijdschriften. Daarin worden voor- en nadelen behandeld echter zonder cijfermatige afweging.

5. INTERPRETATIE EN DISCUSSIE

In theorie moet een signaal dat beter waarneembaar is tot een snellere en meer adequate reactie leiden. Dat is het motief dat ten grondslag ligt aan het toepassen van hooggeplaatste remlichten op personenauto's. Door de hoge plaatsing valt een dergelijk licht beter op voor de eerstvolgende bestuurder, maar ook is het beter waarneembaar voor de bestuurders die verder van de eerste auto verwijderd zijn. Deze, en andere aspecten zijn onderwerp van studie geweest in de Verenigde Staten en de Bondsrepubliek Duitsland.

De resultaten van deze onderzoeken over het effect van hooggeplaatste remlichten op de vermindering van het aantal kop/staartbotsingen en de weerslag daarvan in twee eindrapporten van resp. de Amerikaanse overheid en op verzoek van de Duitse overheid, lijken elkaar volkomen tegen te spreken. In de Bondsrepubliek Duitsland wordt hoegenaamd geen positief effect op de verkeersveiligheid gevonden (eerder negatief als men de resultaten uit de deelstaten in beschouwing neemt), terwijl in de Verenigde Staten onder verschillende condities een opmerkelijk hoge reductie in het aantal, voor dit probleem relevante, ongevallen wordt geconstateerd. De Amerikaanse overheid voorspelt een afname met 50% van het aantal achteraanrijdingen en neemt daarnaast ook een afname met 40.000 letselongevallen per jaar aan.

De optredende grote verschillen zijn welhaast onverklaarbaar. Hierbij moet wel worden bedacht dat in de Verenigde Staten steeds sprake was van gericht onderzoek naar het effect binnen relatief kleine onderzoek- en controlegroepen die zich bovendien, naar hun aard, nog onderscheidden van het overig verkeer en waarvan het resultaat werd gegeneraliseerd naar de landelijke situatie, terwijl in de Bondsrepubliek naar een algemeen effect werd gezocht in een situatie waarin de extra lichten weliswaar waren toegelaten, maar waarin het aanwezigheidspercentage in feite nog zeer gering was.

Niettemin is het opmerkelijk dat de ideeën over het effect zo zeer uiteenlopen.

Iets zou, speculatief wellicht, kunnen worden verklaard uit verschillen in rijgedrag tussen Amerikaanse en Duitse automobilisten. In de Bondsrepubliek zou doorgaans snel en met korte volgafstanden worden gereden. In de Verenigde Staten zou minder snel worden gereden en wordt, vaststaand,

minder frequent van rijstrook gewisseld. Het Amerikaanse onderzoek heeft zich weliswaar voornamelijk gericht op stedelijk gebied, maar daar staat tegenover dat het Duitse onderzoek voor autosnelwegen geen significant ander beeld oplevert dan voor het totaal.

Een ander verschil dat mogelijk van grotere invloed is, is het soort voertuigen dat bij de experimenten of bij de ongevalanalyse was betrokken. In de Bondsrepubliek betrof het een steekproef van bepaalde typen ongevallen uit het dagelijks verkeer, terwijl in de Verenigde Staten speciale voertuigen onderwerp van onderzoek waren: taxi's en personenauto's van telefoonmaatschappijen. Taxi's zijn in het algemeen duidelijk herkenbare voertuigen die, als ze zijn uitgerust met hooggeplaatste remlichten en bovendien nog opereren binnen een beperkt gebied, gewenning aan het fenomeen hooggeplaatst remlicht te zien kunnen geven. Deze redenering lijkt echter niet staande gehouden te kunnen worden als de resultaten vergeleken worden met die van controlegroepen eveneens bestaande uit taxi's. Bovendien gelden voor de bedrijfsauto's, die ook herkenbaar zullen zijn, maar daarentegen in een groter gebied zullen opereren, dezelfde bevindingen.

Een ander verschil kan zijn gelegen in het feit dat Amerikaanse auto's doorgaans zijn uitgerust met een achterlichtunit waarin diverse functies zijn ondergebracht; dit in tegenstelling tot de meeste Europese auto's. Het is niet ondenkbaar dat het isoleren van een functie uit het signaleringssysteem in een afzonderlijk signaal in de Verenigde Staten grotere gevolgen zal hebben dan in de Bondsrepubliek Duitsland, maar of daarmee de grote verschillen te verklaren zijn is twijfelachtig. Het was immers zo dat een controlegroep in één van de Amerikaanse onderzoeken was uitgerust met een vergelijkbaar Europees systeem, waarbij de remlichtfunctie was geïsoleerd van de overige, en zich niet bleek te onderscheiden van de andere controlegroepen wanneer het ging om achteraanrijding in vergelijking met de groep met een hoog extra remlicht.

Een verklaring zou ook kunnen worden gezocht in het feit dat taxi's vaak kortere ritten zullen maken waarbij veel moet worden gezocht en gestopt, te meer omdat deze ritten zich vaak in stedelijk gebied zullen afspelen, maar waarbij toch veel kilometers worden gereden. Dat zou dan verantwoordelijk kunnen zijn voor (een deel van) het gevonden effect. Een zekere vergelijking in die zin met de bedrijfsvoertuigen uit het Amerikaanse onderzoek waarvoor, zij het misschien in iets mindere mate, hetzelfde zal gelden, dringt zich dan op.

De resultaten van Amerikaanse onderzoeken naar reactietijden bij toepassing van hooggeplaatste remlichten worden slechts gedeeltelijk ondersteund door Duitse bevindingen. Hier ontstaat een merkwaardige tegenstelling tussen de resultaten van het Amerikaanse en die van het Duitse onderzoek. In de Verenigde Staten werden 50% minder kop/staartbotsingen tussen voor- en achterligger geconstateerd, waarbij als mogelijke verklaring de verkorting van de reactietijd wordt gegeven. In de Bondsrepubliek wordt van een niet-noemenswaardige verkorting van de reactietijd van de bestuurder van een kort achter een voorligger rijdende auto gesproken, maar wel van aanmerkelijk kortere reactietijden wanneer men verder van de voorligger is verwijderd. Het is echter opmerkelijk dat bij het Duitse onderzoek waarbij naar ongevallen met meerdere voertuigen is gekeken niet is gebleken dat daarbij van hooggeplaatste remlichten een positief effect uitging, en het is evenzeer opmerkelijk dat bij ongevallen waarbij twee voertuigen betrokken waren eerder een negatief dan een positief effect van extra remlichten is geconstateerd. Ook vanuit de theorie werd in het Duitse onderzoek geen of tengevolge van tegenstrijdige informatie eerder negatieve invloed van hooggeplaatste remlichten op afstandswaarneming en remgedrag verwacht.

Niettemin lijkt het mogelijk dat de voordelen van hooggeplaatste remlichten optreden onder zekere omstandigheden of combinaties daarvan zoals bijvoorbeeld voertuiggrootte, de ooghoogte van de bestuurder, de volgafstand, de intensiteit van het verkeer en de afwijking van het onderzochte remsignaleringsysteem van dat waaraan men gewend is. Volledig inzicht daarover ontbreekt.

6. CONCLUSIES

Van hooggeplaatste remlichten zou een positief effect moeten uitgaan omdat ze bestuurders in staat zouden stellen beter en sneller te constateren of een voor hen rijdend voertuig vertraagd. Dat is ook de reden waarom gepoogd is dit voorspelde effect door middel van onderzoek bevestigd te zien.

Deze onderzoeken hebben voornamelijk plaatsgevonden in de Bondsrepubliek Duitsland en in de Verenigde Staten; landen waar hooggeplaatste remlichten zijn toegelaten, respectievelijk binnenkort verplicht worden gesteld.

In de Verenigde Staten werd experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de ongevalsbetrokkenheid van geselecteerde groepen voertuigen die speciaal voor dit doel met hooggeplaatste remlichten waren uitgerust. In de Bondsrepubliek betrof het ongevallenonderzoek in een periode waarin het voeren van hooggeplaatste remlichten was toegelaten en ongeveer 5% van het personenautopark ervan was voorzien.

Op grond van de literatuur en het daarin beschreven onderzoek valt niet de eenduidige conclusie te trekken dat hooggeplaatste remlichten een gunstige invloed zouden hebben op de verkeersveiligheid. De resultaten van in de Verenigde Staten en de Bondsrepubliek Duitsland uitgevoerd onderzoek spreken elkaar daarvoor te zeer tegen. Hieraan moet onmiddellijk worden toegevoegd, dat de onderzoekresultaten uit beide landen zich ook zeer moeilijk laten vergelijken. In Duitsland is men om niet duidelijke redenen op voorhand uitgegaan van een alternatief signaleringssysteem met twee hooggeplaatste extra remlichten, terwijl in de Verenigde Staten uiteindelijk de voorkeur bepaald is op één hooggeplaatst extra licht nadat bleek dat andere mogelijkheden minder effect hadden. Voorts werd in de Verenigde Staten voornamelijk onderzoek gedaan aan selecte groepen voertuigen, terwijl de omstandigheden ook mogelijk afwijken van die in de Bondsrepubliek. Daarbij werd een afname met 50% van relevante achteraanrijdingen vastgesteld binnen een beperkte groep voertuigen en vervolgens gegeneraliseerd naar de landelijke situatie. Hoewel niet door onderzoek bevestigd, wordt tevens een aanzienlijke afname van het aantal letselongevallen voorspeld. In de Bondsrepubliek werd bij de uitgevoerde ongevallenanalyse van het gehele personenautopark geen duidelijk positief effect van de aanwezigheid van hooggeplaatste remlichten op het aantal kop/staartbotsingen gevonden.

Niettemin worden in de Verenigde Staten de resultaten van de aldaar uitgevoerde onderzoeken als argument gebruikt om één hooggeplaatst remlicht per 1 januari 1986 voor nieuwe personenauto's verplicht te stellen. In Duitsland wordt het standpunt ingenomen dat op grond van de onderzoeken geen aanleiding wordt gezien om een verplichting in te voeren maar evenmin een aanleiding om tot het instellen van een verbod over te gaan. Dit laatste kan zelfs bevreesding wekken aangezien de resultaten van onderzoek naar ongevallen in twee Duitse deelstaten eerder een negatief effect van hooggeplaatste remlichten te zien geven, en argument voor een verbod hadden kunnen zijn.

Het merkwaardige feit doet zich voor dat als verkorting van de reactietijd als voornaamste oorzaak van het positief effect van hooggeplaatste remlichten wordt gezien, dit maar een gedeeltelijke verklaring vormt voor de Amerikaanse bevindingen. De Duitse onderzoeken, hoewel minder uitgebreid, spreken van een verkorting van de reactietijden maar dan juist voor die voertuigen die verder verwijderd zijn van het als eerste remmende voertuig. Daar wordt het grootste effect verwacht hetgeen vervolgens door ongevallenanalyse niet wordt aangetoond. Dit is geheel in tegenspraak met de resultaten van het Amerikaanse onderzoek waarbij juist bij de niet-gecompliceerde ongevallen een opmerkelijke afname wordt gevonden.

Geconstateerd kan worden dat de vragen die door de diverse onderzoeken worden opgeroepen er voorlopig meer zijn dan die door diezelfde onderzoeken worden beantwoord. De tegengestelde conclusies, de vraag of de Amerikaanse resultaten overdraagbaar zijn op de Nederlandse (of Europese) situatie en de beperkte omvang van het Duitse onderzoek manen tot voorzichtigheid en geven voldoende twijfel over het zonder meer aannemen van een positief effect van hooggeplaatste remlichten. Daarnaast kan de vraag worden gesteld of het aanbevelenswaardig is regelgeving over voertuigverlichting en -signalering in de Europese landen van elkaar te laten afwijken.

De omvang van het Nederlandse probleem waarvoor hooggeplaatste remlichten een oplossing zouden moeten bieden is in termen van overleden en gewonde bestuurders betrekkelijk gering. Amerikaanse onderzoekresultaten duiden op vermindering van schade bij toepassing van een extra remlicht. Men concludeert daaruit dat in theorie een verschuiving van de letselernst naar minder ernstige letsels mogelijk moet zijn. Als dit juist is,

hetgeen niet door onderzoekresultaten wordt gestaafd, zou dit betekenen dat in Nederland naast vermindering van voertuigschade ook een dergelijke verschuiving van letselernst zou kunnen optreden. De omvang daarvan is moeilijk te schatten, maar zal waarschijnlijk gering zijn.

7. AANBEVELINGEN

In Nederland is de publieke en politieke aandacht voor hooggeplaatste remlichten verminderd sinds het gebruik ervan door de rechter is verboden. In Nederland rijden geen of nauwelijks auto's die met hooggeplaatste remlichten zijn uitgerust.

In de Bondsrepubliek Duitsland wordt het gebruik niet aangemoedigd en neemt men een afwachtende houding aan in afwachting van de resultaten die na de verplichtstelling in de Verenigde Staten te voorschijn zullen komen.

Voor Nederland lijkt het ook niet zo'n uitzonderlijke suggestie een afwachtende houding aan te nemen en de ontwikkelingen in de Verenigde Staten zowel als in de Bondsrepubliek te volgen.

Er lijken geen argumenten aanwezig om, anders dan op grond van de wet, het gebruik van hooggeplaatste remlichten in Nederland te verbieden, maar nog minder om het gebruik ervan op dit moment aan te moedigen. In theorie zou er van hooggeplaatste remlichten een positief effect kunnen uitgaan. De oorzaak van dit effect zou alsnog kunnen worden onderzocht, gezien de vele twijfels die door de resultaten van zowel Amerikaans als Duits onderzoek worden opgeroepen. Met name onderzoek naar het gezichtsveld van bestuurders en de positie van hooggeplaatste remlichten daarin wordt wenselijk geacht. De vraag kan daarbij worden gesteld of de aandacht daarbij uitsluitend op hooggeplaatste remlichten moet worden gericht. Deze vormen een onderdeel van de gehele problematiek van verlichting en signalering van voertuigen; niet alleen beperkt tot personenauto's en niet beperkt tot Nederland.

Intussen zou de aandacht eens kunnen worden gevestigd op een ander fenomeen, het gordijntje voor de achterraut, dat hooggeplaatst remlicht of niet, zelfs onder normale zichtomstandigheden het uitzicht van volgend verkeer belemmerd.

LITERATUUR

- ANWB (1981). Liever geen hoge remlichten. Autokampioen (1981) 18 : 1136-1137.
- BAST (Dr. E.A. Marburger) (1983). Zum Einfluss zusätzlicher hochgesetzter Bremsleuchten auf das Unfallgeschehen. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, 1983.
- CBS (1984). Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg 1982. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1984.
- Ditchburn, R.W. (1973). Eye movements and visual perception. Clarendon Press, Oxford, 1973, pp. 341-350.
- Van Gorkom, J.P.J., Vervoort, R. & Janssen, J.G.L. (1984). Wegenverkeerswet, Band I: Tekst W.V.R., blz. 16-19.
- Helmers, G. & Törnros, J. (1983). Högt placerade, extra bromsljus - litteraturstudie och analys. Rapport Nr. 261, Statens Väg- och Trafikinstitut (VTI), 1983.
- Hoge Raad (1982). Vonnis 26 januari 1982 nr. 73.588. verkeersrecht 30 (1982) 4 (april) : 91-93.
- Kümmel, H. (1980). Abnahme der Auffahrunfälle durch hochgesetzte Bremsleuchten. Polizei, Technik und Verkehr (1980) 5 : 230.
- Malone, Th.B., Kirkpatrick, M., Kohl, J.S. & Baker, C. (1978). Field test evaluation of rear-lighting systems. Report No. DOT-HS 803 467. February 1978.
- McLean, R.F., Wakeley, H. & Viergutz, O.J. (1980). Cost analysis for upgraded passenger car rear signal lighting requirements. Report No. DOT-HS-805489. March 1980.
- Mortimer, R.G. (1981). Car-following evaluation of braking deceleration level signals. SAE Technical Paper 810188. February 1981.

- Mourant, R.R. & Rockwell, T.M. (1970). Mapping eye-movement patterns to the visual scene in driving; An exploratory study. Human Factors (1970) 12 : 81-87.

- NHTSA (1981a). Lamps, reflective devices and associated equipment; single center, high mounted stoplamp installation on passenger cars. Federal Register Vol. 46 No. 5, 1981-01-08 : 2132-2136.

- NHTSA (1981b). Lamps, reflective devices and associated equipment; single center, high mounted stoplamp installation on passenger cars; Extension of comment period. Federal Register Vol. 46 No. 70, 1981-04-13 : 21634.

- NHTSA (1983). Final regulatory impact analysis. Federal motor vehicle safety standard No. 108: Center high-mounted stoplamps. October 1983.

- Rausch, A., Wong, J. & Kirkpatrick, M. (1981). Field test evaluation of two high center mounted brake light systems in New York City.

- Rausch, A., Wong, J. & Kirkpatrick, M. (1982). A field test of two single center, high mounted brake light systems. Accid Anal.& Prev. 14 (1982) 4 : 287-291.

- Reilly, E.R., Kurke, D.S. & Buckenmaier Jr, C.C. (1980). Validation of of the reduction of rear-end collisions by a highmounted auxiliary stop-lamp. Report No. DOT-HS-805 360. May 1980.

- Schell, W. (1971). Kolonnenfahrt; Eine Möglichkeit zur Verringerung des Auffahrrisikos. Strassenverkehrstechnik (1971) 3 : 72-73.

- Schmidt-Clausen, H.J. (1977). Verbesserung des Rückwärtigen Signalbildes an Kraftfahrzeugen durch zusätzliche hochgesetzte Bremsleuchten. Automobiltechnische Zeitschrift 79 (1977) 11 : 505-508.

- Sivak, M., Post, D.V. & Olson, P.L. (1979). Evaluations of experimental (including high-mounted) configurations of brake lights in actual traffic. Report No. UM-HSRI-79-87. University of Michigan, November 1979.

- Sivak, M., Post, D.V., Olson, P.L. & Donohue, R.J. (1980). Brake responses of suspecting drivers to high mounted brake lights. Proceedings of the Human Factors Society, 24th Annual meeting 1980 : 139-142.

- Sivak, M., Olson, P.L. & Farmer, K.M. (1981a). High-mounted brake lights and the behaviour of following drivers. Report No. UM-HSRI-81-31. University of Michigan, July 1981.

- Sivak, M., Post, D.V., Olson, P.L. & Donohue, R.J. (1981b). Driver responses to high-mounted brake lights in actual traffic. Human factors 23 (1981) 2 : 231-235.

- Sivak, M., Post, D.V., Olson, P.L. & Donohue, R.J. (1981c). Automobile rear lights: Effects of the number, mounting height, and lateral position on reaction times of following drivers. Perceptual and Motor Skills (1981) 52 : 795-802.

- SWOV (1974). Verlichting en signalering aan de achterzijde van voertuigen. Rapport ten behoeve van de BOWG. Herkenbaarheid/opvallendheid voertuigen. Rapport R-74-11. SWOV, 1974.

- SWOV (1981). Normalisering remlichten gewenst. SWOV-schrift nr. 7, maart 1981: 5.

Aangrijppunt	Stilstaand	Remmend	Rijdend	Afslaand	Totaal	
<u>Achterzijde</u>						
pers.auto	268	418	170	36	892	42,9%
vrachtauto	14	24	11	1	50	2,4
bestelauto	6	18	6	1	31	1,5
bus	3	12	3	1	19	0,9
motor	24	82	28	14	148	7,1
bromfiets	43	91	36	113	283	13,6
fiets	27	25	26	33	111	5,3
railvoertuig	0	0	0	2	2	0,1
overig	0	0	0	0	0	0,0
subtotaal	385	670	280	201	1536	73,8%
<u>Kettingbotsing</u>						
pers.auto	81	88	19	1	189	9,1
vrachtauto	12	10	0	0	22	1,1
bestelauto	4	5	0	0	9	0,4
bus	1	1	2	0	4	0,2
motor	1	1	1	0	3	0,1
bromfiets	0	0	0	0	0	0,0
fiets	0	0	3	0	3	0,1
railvoertuig	2	0	0	0	2	0,1
overig	0	0	0	0	0	0,0
subtotaal	101	105	25	1	232	11,1%
<u>Flank +/-overige botsing</u>						
pers.auto	3	5	6	0	14	0,7
vrachtauto	1	0	2	0	3	0,1
bestelauto	0	1	0	0	1	0,05
bus	0	0	0	0	0	0,0
motor	4	7	5	2	18	0,9
bromfiets	9	16	20	17	62	3,0
fiets	15	15	33	12	75	3,6
railvoertuig	1	0	0	0	1	0,05
overig	0	0	3	0	3	0,1
subtotaal	33	44	69	31	177	8,4%
<u>Onbekend (geen slachtoffer in primair voertuig)</u>						
pers.auto	25	51	19	1	96	4,7
vrachtauto	4	12	4	1	21	1,0
bestelauto	1	4	0	0	5	0,3
bus	1	1	0	0	2	0,1
motor	0	0	0	0	0	0,0
bromfiets	1	1	1	0	3	0,1
fiets	0	0	2	1	3	0,1
railvoertuig	1	0	0	1	2	0,1
overig	0	1	2	0	3	0,1
subtotaal	33	70	28	4	135	6,5%
Totaal aantal	552	889	402	237	2080	
Totaal %	26,5	42,7	19,3	11,4		100%

Tabel 1. Aangrijppunten bij letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereden personenauto's per tegenpartij in 1982, naar manoeuvre aangereden personenauto.

Tegenpartij	Stilstaand	Remmend	Rijdend	Afslaand	Totaal	
pers.auto	349	506	189	37	1081	61,1%
vrachtauto	26	34	11	1	72	4,1
bestelauto	10	23	6	1	40	2,3
bus	4	13	5	1	23	1,3
motor	25	83	29	14	151	8,5
bromfiets	43	91	36	113	283	16,0
fiets	27	25	29	33	114	6,4
railvoertuig	2	0	0	2	4	0,2
Totaal aantal	486	775	305	202	1768	
Totaal %	27,5	43,8	17,3	11,4		100%

Tabel 2. Relevante letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereden personenauto's per tegenpartij in 1982, naar manoeuvre aangereden personenauto.

	Ongevallen met letsel		waarvan met dodelijke afloop	
Mogelijke relevante ongevallen	1.768	3,9%	23	1,5%
Overige ongevallen	43.749	96,1%	1546	98,5%
Totaal %	45.517	100%	1569	100%

Tabel 3. Totale aantallen ongevallen met letsel, en waarvan met dodelijke afloop in 1982.

	Dodelijk		Ziekenhuis- opname		Overig		Totaal	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
pers.auto	12	1,1	223	20,6	846	78,3	1081	100
vrachtauto	7	9,7	23	31,9	42	58,3	72	100
bestelauto	2	5,0	2	5,0	36	90,0	40	100
bus	1	4,3	4	17,4	18	78,3	23	100
motor	1	0,7	42	27,8	108	71,5	151	100
bromfiets	0	0	51	18,0	232	82,0	283	100
fiets	0	0	27	23,7	87	76,3	114	100
railvoertuig	0	0	0	0	4	100	4	100
Totaal	23	1,3	372	21,0	1373	77,7	1768	100

Tabel 4. Relevante letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereden personenauto's per tegenpartij in 1982, naar ernst ongeval.

Tegenpartij	Ernst	Stilstaand	Remmend	Rijdend	Afslaand	Totaal
pers.auto	dodelijk	0	2	10	0	12
	ziekenh. opn.	82	84	44	13	223
	overig	267	420	135	24	846
vrachtauto	dodelijk	3	2	1	1	7
	ziekenh. opn.	5	13	5	0	23
	overig	18	19	5	0	42
bestelauto	dodelijk	0	2	0	0	2
	ziekenh. opn.	0	1	1	0	2
	overig	10	20	5	1	36
bus	dodelijk	0	0	1	0	1
	ziekenh. opn.	1	2	1	0	4
	overig	3	11	3	1	18
motor	dodelijk	1	0	0	0	1
	ziekenh. opn.	10	18	8	6	42
	overig	14	65	21	8	108
bromfiets	dodelijk	0	0	0	0	0
	ziekenh. opn.	15	16	6	14	51
	overig	28	75	30	99	232
fiets	dodelijk	0	0	0	0	0
	ziekenh. opn.	6	3	10	8	27
	overig	21	22	19	25	87
railvoertuig	dodelijk	0	0	0	0	0
	ziekenh. opn.	0	0	0	0	0
	overig	2	0	0	2	4
Totaal	dodelijk	4	6	12	1	23
	ziekenh. opn.	119	137	75	41	372
	overig	363	632	218	160	1373

Tabel 5. Aantal letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereden personenauto's per tegenpartij en ernst ongeval in 1982, naar manoeuvre aangereden personenauto.

Tegenpartij	Twee objecten		Meer dan twee objecten		Totaal	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%
pers.auto	949	87,8	132	12,2	1081	100
vrachtauto	53	73,6	19	26,4	72	100
bestelauto	31	77,5	9	22,5	40	100
bus	19	82,6	4	17,4	23	100
motor	145	96,0	6	4,0	151	100
bromfiets	283	100,0	0	0	283	100
fiets	114	100,0	0	0	114	100
railvoertuig	4	100	0	0	4	100
Totaal	1598	90,4	170	9,6	1768	100

Tabel 6. Relevante letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereden personenauto's per tegenpartij in 1982, naar aantal botsobjecten.

Tegenpartij	Twee objecten						Meer dan twee objecten					
	dodelijk + ziekenh. opn.		overig		totaal		dodelijk + ziekenh. opn		overig		Totaal	
pers.auto	186	19,6	763	80,4	949	100	49	37,1	83	62,9	132	100
vrachtauto	20	37,7	33	62,3	53	100	10	52,6	9	47,4	19	100
bestelauto	1	3,2	30	96,8	31	100	3	33,3	6	66,7	9	100
bus	4	21,1	15	78,9	19	100	1	25,0	3	75,0	4	100
motorfiets	41	28,3	104	71,7	145	100	2	33,3	4	66,7	6	100
bromfiets	51	18,0	232	82,0	283	100	0	-	0	-	0	-
fiets	27	23,7	87	76,3	114	100	0	-	0	-	0	-
railvoert.	0	0	4	100	4	100	0	-	0	-	0	-
Totaal	330	20,7	1268	79,3	1598	100	65	38,2	105	61,8	170	100

Tabel 7. Relevante letselongevallen met in de primaire botsing aan de achterzijde aangereeden personenauto's bij botsingen tussen twee en meer objecten in 1982, naar ernst ongeval.

Ongevallenmanoeuvres

De systematiek, volgens welke de toekenning van de ongevallenmanoeuvres geschiedt, is uitvoerig beschreven in de Statistiek van de Verkeersongevallen op de openbare weg. 1974 blz. 10.

De in deze publikatie gehanteerde indeling naar ongevallenmanoeuvres is gelijk aan die uit de publikaties van 1976 t/m 1981, die op enkele punten afwijkt van die in 1974 en 1975.

Omschrijving van de ongevallenmanoeuvres

Hoofd-groep	Manoeuvre	Omschrijving
1		<i>Botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in dezelfde richting zonder afslaan</i>
	111	Kop/staart botsing in vol verkeer
	121	Kop/staart botsing met remmend voertuig
	122	Kop/staart botsing met stilstaand of voorgesorteerd voertuig
	131	Botsing bij links inhalen
	132	Botsing bij rechts inhalen
	133	Botsing bij dubbel inhalen
	134	Schambotsing
	141	Botsing bij veranderen van rijstrook naar links
	142	Botsing bij veranderen van rijstrook naar rechts
	151	Botsing met voertuig, dat optrekt van rechter wegzijde
	161	Botsing met invoegend voertuig bij doorgaand verkeer
	162	Botsing met uitvoegend voertuig bij doorgaand verkeer
	199	Overige botsingen binnen hoofdgroep 1
2		<i>Botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in tegengestelde richting zonder afslaan</i>
	211	Frontale botsing zonder rijstrookverandering
	212	Frontale botsing met rijstrookverandering van een voertuig
	213	Frontale botsing met rijstrookverandering van beide voertuigen
	221	Schambotsing
	231	Botsing bij invoegen vanuit stilstand
	241	Botsing bij invoegen van doorgaand verkeer
	299	Overige botsingen binnen hoofdgroep 2
3		<i>Botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in dezelfde richting met afslaan</i>
	311	Rechtsafslaand voertuig wordt van achteren aangerezen
	312	Rechtsafslaand voertuig wordt opzij aangerezen
	313	Botsing van twee rechtsafslaande voertuigen
	321	Linksafslaand voertuig wordt van achteren aangerezen
	322	Linksafslaand voertuig wordt opzij aangerezen
	323	Botsing van twee linksafslaande voertuigen
	331	Botsing van kerende voertuigen met voertuig uit dezelfde richting
	399	Overige botsingen binnen hoofdgroep 3
4		<i>Botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in tegengestelde richting met afslaan</i>
	411	Botsing van linksafslaand met rechtdoorgaand voertuig
	421	Botsing van rechtsafslaand met rechtdoorgaand voertuig
	431	Botsing van twee afslaande voertuigen
	441	Botsing bij omkeren voor tegemoetkomend voertuig
	451	Botsing met dwars overstekend voertuig
	499	Overige botsingen binnen hoofdgroep 4
5		<i>Botsingen tussen voertuigen op kruisende wegen of uitrit, zonder afslaan</i>
	511	Botsing van twee rechtdoorgaande voertuigen
	512	Botsing van rechtdoorgaand voertuig met remmend voertuig
	513	Botsing van rechtdoorgaand voertuig met stilstaand voertuig
	521	Botsing van rechtdoorgaande voertuigen met rijstrookverandering van een of beide voertuigen
	531	Botsing met trein op bewaakte of onbewaakte overweg
	599	Overige botsingen binnen hoofdgroep 5

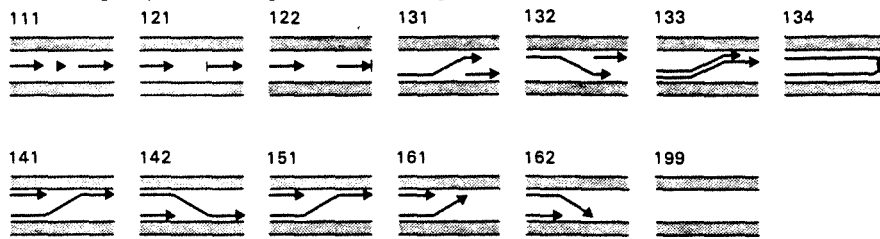
Omschrijving van de ongevallenmanoeuvres (slot)

Hoofd-groep	Manoeuvre	Omschrijving
6	<i>Botsingen tussen voertuigen op kruisende wegen of uitrit met afslaan</i>	
	611	Botsing bij afslaan naar rechts voor van links komend voertuig
	621	Botsing bij afslaan naar rechts voor van rechts komend voertuig
	631	Botsing bij afslaan naar links voor van rechts komend voertuig
	641	Botsing bij afslaan naar links voor van links komend voertuig
	651	Botsing bij afslaan naar rechts voor van rechts komend voertuig, dat links afslaat
	699	Overige botsingen binnen hoofdgroep 6
7	<i>Botsingen tussen een rijdend voertuig met een geparkeerd voertuig</i>	
	711	Botsing met een op dezelfde weg geparkeerd voertuig, van achteren
	721	Botsing met een op dezelfde weg geparkeerd voertuig, van voren
	731	Botsing met een op linker kruisende weg geparkeerd voertuig
	732	Botsing met een op rechter kruisende weg geparkeerd voertuig
	741	Botsing met geparkeerd voertuig, waarvan een portier wordt geopend (alle situaties)
	799	Overige botsingen binnen hoofdgroep 7
8	<i>Botsingen tussen een rijdend voertuig met een voetganger</i>	
	811	Op een voetgangersoversteekplaats, zebra
	812	Op een voetgangersoversteekplaats, geen zebra
	813	Bij een bushalte of tramhalte
	821	Met voetganger, die achter een object vandaan komt
	822	Met voetganger, die plotseling oversteekt
	823	Met voetganger, die op andere wijze oversteekt
	831	Met voetganger, die stilstaat op de weg
	832	Met voetganger, die speelt op de weg
	841	Met voetganger, die op de rijweg loopt
	851	Met voetganger, die op fietspad loopt
	861	Met voetganger op trottoir
	871	Met voetganger op bewaakte of onbewaakte overweg door trein
	899	Overige botsingen binnen hoofdgroep 8
9	<i>Botsingen tussen een rijdend voertuig met een voorwerp of dier</i>	
	911	Met boom, hek huis enz. links of rechts van de weg
	912	Met lichtmast of lantaarnpaal, links of rechts van de weg
	913	Met verkeersbord, links of rechts van de weg
	921	Met verkeerszuil of verkeersbord op vluchtheuvel
	931	Met vangrail of bermbeveiliging, links, rechts of midden van de weg
	941	Met overstekend dier
	951	Met los voorwerp op of langs de weg
	952	Met ander ongeval
	990	Overige botsingen
10	<i>Eenzijdige verkeersongevallen</i>	
	011	Voertuig blijft op de weg, slippen
	021	Voertuig raakt van de weg af op een rechte weg
	022	Voertuig raakt van de weg af in of na een bocht
	031	Voertuig raakt van de weg af op kruising, bij inrit enz.
	041	Voertuig raakt van de weg af in het water
	042	Voertuig raakt van de weg af in greppel of sloot
	099	Overige eenzijdige ongevallen

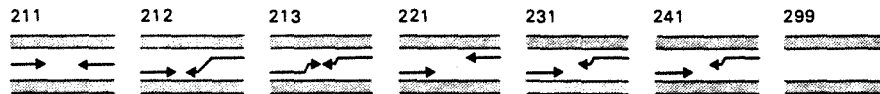
Ongevallenmanoeuvres

cbs 4200

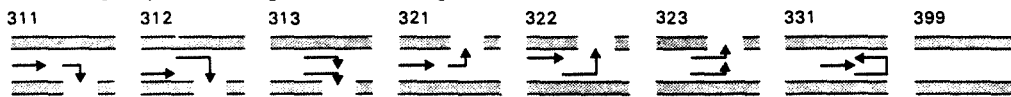
1. botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in dezelfde richting zonder afslaan



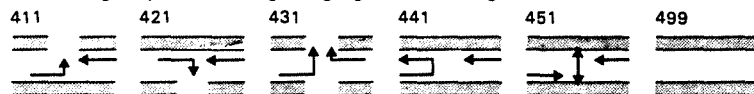
2. botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in tegengestelde richting zonder afslaan



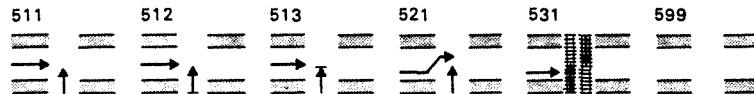
3. botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in dezelfde richting met afslaan



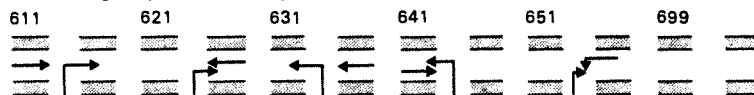
4. botsingen tussen voertuigen op dezelfde weg in tegengestelde richting met afslaan



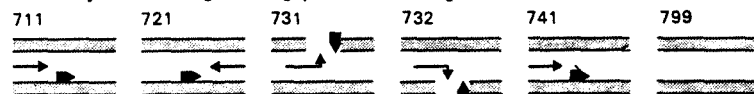
5. botsingen tussen voertuigen op kruisende wegen of uitrit zonder afslaan



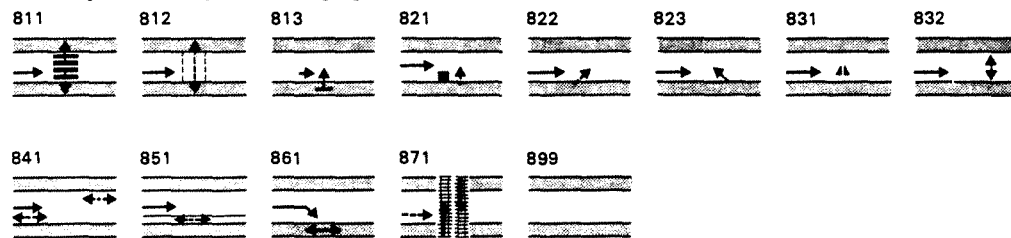
6. botsingen tussen voertuigen op kruisende wegen of uitrit met afslaan



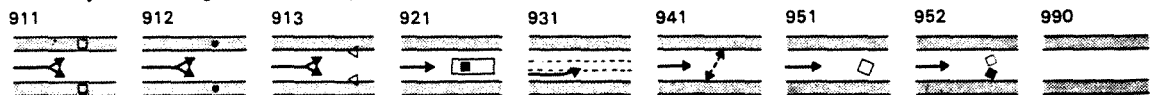
7. botsingen tussen een rijdend voertuig en een geparkeerd voertuig



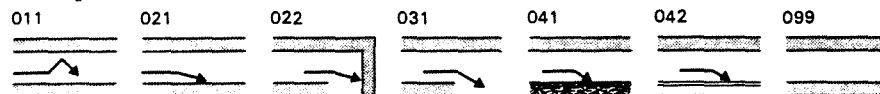
8. botsingen tussen een rijdend voertuig en een voetganger



9. botsingen tussen een rijdend voertuig en een voorwerp of dier



0. eenzijdige verkeersongevallen



voor beschrijving: zie blz. 10

RC 207-E4-77

BIJLAGE 2.Selectie ongevalgegevens

Om praktische redenen is voor de analyse van de ongevalgegevens gebruik gemaakt van een deel van het totale ongevallenbestand waarin uitsluitende de slachtoffers van ongevallen zijn opgenomen. Een nadeel bij deze wijze van werken is dat alleen van het voertuig waarin het slachtoffer zat bekend is of dat aan de voorzijde, de achterzijde of de zijkant is aangereden. Dit probleem is ondervangen door de geselecteerde ongevallen op de volgende wijze in te delen:

- a. voertuig van het slachtoffer werd aan achterzijde geraakt
- b. voertuig van het slachtoffer werd aan voorzijde geraakt
- c. voertuig van het slachtoffer werd zowel aan voor- als achterzijde geraakt
- d. voertuig van het slachtoffer werd op een andere plaats geraakt
- e. voertuig van het slachtoffer maakte geen deel uit van de primaire botsing.

Door tevens vast te stellen of bij de primaire botsing een personenauto betrokken was kon worden vastgesteld of deze aan de achterzijde geraakt was en of dat ongeval mogelijk relevant was van die situaties waarin hooggeplaatste remlichten een rol zouden kunnen spelen. In nevenstaand schema is dit aangeduid.

