

AANWEZIGHEID EN GEBRUIK VAN BUITENSPIEGELS BIJ PERSONENAUTO'S

R-89-53

Ing. C.C.Schoon & A. Blokpoel

Leidschendam, 1989

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

### Voorwoord

1. Inleiding en doel
2. Opzet
3. Uitvoering
  - 3.1. Wegenverkeersregelement
  - 3.2. Literatuur
  - 3.3. Berekening zichthoek en gezichtsveld van de spiegel
  - 3.4. De "kijktechniek" bij rijopleidingen
  - 3.5. Inventarisatie
4. Discussie
  - 4.1. Waarnemingsaspecten
  - 4.2. Beschouwing linker buitenspiegel
  - 4.3. Beschouwing rechter buitenspiegel
5. Conclusie

### Literatuur

### Tabel 1 en 2

### Bijlagen 1 t/m 3

## VOORWOORD

In dit rapport is een onderzoek beschreven dat is verricht naar vlakke en bolle buitenspiegels van personenauto's. Hierover worden de laatste tijd door weggebruikers frequent vragen gesteld.

In dit rapport wordt over dit onderwerp informatie verstrekt op basis van een literatuuronderzoek en een inventarisatie. In relatie met de uit te voeren voertuigmanoeuvres worden de voor- en nadelen van de vlakke en bolle spiegel beschouwd.

De genoemde inventarisatie had betrekking op bepaalde voorzieningen in en aan auto's. Gegevens van deze inventarisatie zijn tevens verwerkt in de rapporten van de onderzoeken naar beschadiging van voorruit van personenauto's (Schoon, 1987) en naar de aanwezigheid en het gebruik van zonwering bij personenauto's (Schoon & Blokpoel, 1989).

Een bijdrage van de Nederlandse Vereniging van Automobiellasseuradeuren NVVA stelde de SWOV in staat dit onderzoek uit te voeren.

De benodigde inventarisatie is uitgevoerd door de groep Waarneming en Verwerking van de SWOV. Voor de berekening van de zichthoek van buitenspiegels is een formule opgesteld door dr. P.H. Polak. Het consult is samengesteld door ing. C.C. Schoon en A. Blokpoel.

## 1. INLEIDING EN DOEL

Binnen- en buitenspiegels zijn belangrijke hulpmiddelen voor de automobilist om informatie te krijgen over het verkeer naast en achter het voertuig. Er lijkt een tendens te zijn dat meer bolle buitenspiegels op personenauto's worden gemonteerd. Met deze spiegels wordt het gezichtsveld van de bestuurder vergroot; het nadeel ten opzichte van vlakke spiegels is dat zij een vertekend beeld opleveren.

Het doel van het onderzoek is aan te geven welk type spiegel (vlak of bol) uit veiligheidsoverwegingen de voorkeur verdient.

## 2. OPZET

In eerste instantie wordt nagegaan wat er in wettelijke zin over buitenspiegels is geregeld. Daarnaast zal kennis worden aangereikt uit een literatuuronderzoek dat is verricht in het kader van het SWOV-consult "Het zichtveld van bestuurders van vrachtwagens" (Blokpoel & Mulder, 1981). Om inzicht te verkrijgen in het aandeel van vlakke en bolle spiegels zullen gegevens van een inventarisatie betreffende de aanwezigheid van linker en rechter buitenspiegels worden gepresenteerd.

Daar de handelingen van de bestuurder zijn gebaseerd op waarnemingen - via de spiegels en kijken over de schouder - zal hierop uitgebreid worden ingegaan.

### 3. UITVOERING

#### 3.1. Wegenverkeersreglement

Wettelijk is in Nederland voor personenauto's met betrekking tot (buiten)-spiegels het volgende geregeld:

Uit het Wegenverkeersreglement (art. 66g):

- personenauto's moeten zijn voorzien van een linker buitenspiegel (art. g I);
- ze moeten zijn voorzien van een binnenspiegel (art. g II);
- de spiegels moeten voldoen aan in de Nederlandse Staatscourant bekend gemaakte eisen betreffende oppervlakte, plaatsing, verstelbaarheid en gezichtsveld (art. g III);
- zij moeten zijn voorzien van een rechter buitenspiegel indien niet wordt voldaan aan de eisen betreffende het gezichtsveld van een binnenspiegel (art. g III);

Uit de Staatscourant van 29 januari 1987 (zie Bijlage 1: Regeling opnieuw vaststellen eisen voor spiegels van motorvoertuigen):

- de aan de zijde van de bestuurder gemonteerde buitenspiegel moet vanuit de binnenzijde bij gesloten portier kunnen worden versteld (art. 1c);
- het gezichtsveld van de spiegels moet aan bepaalde eisen voldoen:
  - voor de binnenspiegel zie Model 1 van Bijlage 1 (art. e1)
  - voor de linker buitenspiegel zie Model 2 van Bijlage 1 (art. f)
  - voor de rechter buitenspiegel wordt een onderscheid gemaakt in datum van ingebruikneming van de personenauto: voor 1 oktober 1988: Model 2 van Bijlage 1 (art. g1); na 30 oktober 1988: Model 4 van Bijlage 1 (art. g2)
- het spiegelend oppervlak dient vlak of sferisch convex te zijn; de kromtestraal mag niet minder bedragen dan 1,20 m (art. i).

#### 3.2. Literatuur

Het is zinvol eerst een theoretische beschouwingen over de vlakke en bolle spiegel te geven.

Bij vlakke spiegels geldt dat het beeld even groot is als het voorwerp en even ver van de spiegel staat als het voorwerp.

Bij bolle spiegels geldt dat het ontstane beeld kleiner is dan het voorwerp. De schijnbare afstand tussen voorwerp en spiegel is dan groter dan

de afstand tussen beeld en spiegel. Het gezichtsveld wordt dus vergroot, maar er ontstaat vervorming die groter is naarmate de spiegel bolle is: voorwerpen lijken verder weg en de relatieve snelheden lijken groter. Verder verloopt de mate van vervorming door de bolle spiegel niet lineair; als voorwerpen bijvoorbeeld met een constante snelheid naderen, is het snelheidsverschil ver weg relatief klein en dichtbij relatief groot. Doordat de voorwerpafstand bij bolle spiegels niet gelijk is aan de beeldafstand, zullen de ogen, iedere keer dat via de spiegel wordt waargenomen, zich moeten instellen, het zogenaamde accommoderen.

Blokpoel & Mulder (1981) beschrijven een literatuurstudie waarvan hier een deel in samengevatte vorm is weergegeven.

Op grond van beschouwingen over beeldvervorming en accommodatieproblemen kwam Koutstaal (1967) tot de conclusie dat een spiegel liefst vlak moet zijn, of wanneer dat niet haalbaar is, zo min mogelijk bol (een kromtestraal van  $1250 \pm 100$  mm).

In een laboratoriumexperiment vonden Mortimer & Jorgeson (1974) geen verschil tussen de vlakke en bolle spiegel bij het detecteren van aanwezigheid van achteropkomende voertuigen tot op een afstand van 91 m; de kromtestraal van deze bolle spiegel bedroeg 1220 mm.

De tijd nodig om te accommoderen op een beeld van een bolle spiegel, wordt door Jani & Menzenes (1962) op 0,15 seconden geschat; deze tijd is gebaseerd op een afstand tussen het oog en de spiegel van 48 cm. Gesteld wordt dat naarmate de afstand tussen oog en spiegel groter, de noodzaak tot accommoderen vermindert. Wel wordt bij toename van deze afstand het gezichtsveld kleiner. Beeldverkleining kan aanzienlijke consequenties hebben bij het waarnemen van afstand en snelheid; met betrekking tot het detecteren is dit minder problematisch.

Burger (1974, 1976) heeft voor diverse typen spiegels en periscopen de tijd onderzocht die nodig was om het spiegelbeeld te bekijken. Hij was ervan uitgegaan dat naarmate deze fixatietijd groter is, het systeem minder effectief is. Hij vond kortere fixatietijd bij toenemende grootte van het gezichtsveld. Ook bij bolle spiegels werd een kortere fixatietijd gevonden, maar het aantal keren dat voor een bepaalde manoeuvre in de spiegel werd gekeken nam toe. Dit is een gevolg van het feit dat deze spiegels weliswaar een groter beeld vertonen, maar het beeld is vertekend waardoor bijvoorbeeld het schatten van de afstand op basis van een blik in de spiegel moeilijker wordt en herhaald kijken noodzakelijk is.



Walraven & Michon (1969) bestudeerden het inhaalgedrag van ervaren en onervaren bestuurders, waarbij zowel van vlakke als bolle spiegels gebruik werd gemaakt. Ze stelden het volgende vast:

- voor beide categorieën bestuurders is de relatieve snelheid een belangrijk gegeven;
- ervaren bestuurders zijn bij grotere snelheidsverschillen geneigd kleinere tussenruimten te accepteren dan onervaren bestuurders;
- onervaren bestuurders vertonen bij spiegels met een afnemende kromtestraal een meer terughoudend gedrag;
- bolle spiegels vergden geen langere beslistijd dan vlakke spiegels; bij de aanvang van het experiment hadden de onervaren bestuurders evenwel een significant langere tijd nodig;

Ze concludeerden dat bij het door hun onderzochte deel van de rijtaak bolle spiegels kunnen worden toegepast, en in het geval dat de kromtestraal van de spiegel niet kleiner is dan 1,20 m dat zeker geen belangrijke effecten op het rijgedrag verwacht kunnen worden (ook niet op dat van onervaren bestuurders).

### 3.3. Berekening zichthoek en gezichtsveld van de spiegel

Voor het vaststellen van het gezichtsveld van spiegels in relatie met de zitpositie van de bestuurder is een benaderingsformule opgesteld (zie Bijlage 2), en geverifieerd. Met deze formule kan de grootte van de zichthoek worden berekend, waarna op elke willekeurig afstand de breedte van het gezichtsveld kan worden bepaald. In onderstaande Tabel a zijn de resultaten van de berekeningen voor zowel de vlakke als de bolle spiegel gegeven. Aangezien de grootte van de zichthoek onder meer afhangt van de

Type buitenspiegel	Zichthoek		Gezichtsveld (breedte)		
	Spiegel		Spiegel		
	links	rechts	links (op 10 m)	rechts (op 20 m)	rechts (op 30 m)
Vlak	16°	9°	2,9 m	3,2 m	4,7 m
Bol (R=1,20 m)	30	23°	5,8 m	8,6 m	12,9 m

Tabel a. Grootte van de zichthoek en het gezichtsveld van een vlakke en bolle spiegel gebaseerd op een personenauto uit de middenklasse.

afstand van het oog tot de spiegel, zijn voor beide buitenspiegels afzonderlijke berekeningen gemaakt. De gehanteerde interieurafmetingen (zie Bijlage 2) zijn bepaald van een personenauto uit de middenklasse. De zichtbreedtes is berekend op afstanden van 10, 20 en 30 m, overeenkomstig de in de eisen voor spiegels gestelde breedtes (zie Model 2 en 4 van Bijlage 1).

Uit deze tabel blijkt dat met de bolle spiegel een beduidend grotere zichthoek wordt verkregen. Voor de linker spiegel is het verschil bijna factor twee en voor de rechter spiegel bijna een factor drie. Het valt op dat met de vlakke rechter spiegel een bijzonder kleine zichthoek wordt verkregen ( $9^\circ$ ).

De in de tabel opgenomen waarden hebben betrekking op metingen met een relatief lang persoon; de stoel stond hierbij in de achterste stand. Voor een kleiner persoon zijn met de stoel in de voorste stand aanvullende metingen en berekingen verricht. Door de geringere afstand tussen oog en spiegel betekende dit voor de vlakke linker spiegel een vergroting van de zichthoek van  $3^\circ$  en voor de vlakke rechter spiegel een vergroting van  $0,5^\circ$ .

In relatie met de zichthoek kan het empirisch onderzoek van Heltzel c.s. (1971) worden genoemd. Uit dit onderzoek is gebleken dat met een "optimaal" afgestelde bolle linker buitenspiegel het min of meer mogelijk is de dode hoek links naast en achter de auto op te heffen. Met een vlakke buitenspiegel lukt dit niet, ook al is hij "optimaal" afgesteld. Onder "optimaal" werd een zodanige afstelling verstaan dat het spiegelbeeld van de buitenspiegel direct grenst aan dat van de binnenspiegel. Bij de gebruikelijke afstelling van de buitenspiegel grenst de binnenkant van het spiegelbeeld aan de zijkant van de auto (zie ook Model 2 bij de wettelijke eisen, Bijlage 1). Deze afstelling is eenvoudig maar de overlapping van de spiegelbeelden van de binnen- en buitenspiegel is dan tamelijk groot. Een buitenspiegel "optimaal" afstellen vereist de nodige zorgvuldigheid daar een duidelijk afstelpunt ontbreekt.

Voor de rechter buitenspiegel zijn in de tabel twee afstanden opgenomen waarop volgens de eisen de breedte van het gezichtsveld voor spiegels bepaald dient te worden. Voor personenauto's die voor 1 oktober 1988 in gebruik zijn genomen, moet op een afstand van 30 m de gezichtsbreedte 3,5 m bedragen. Uit de tabel blijkt dat zowel de bolle als vlakke spiegels

hieraan voldoen. Voor personenauto's van na 30 september 1988 zijn de eisen beduidend strenger. Op 20 m moet een breedte van 4 m zichtbaar zijn. Met de bolle spiegel wordt dit ruimschoots gehaald (zichtbreedte = 8,6 m), maar de vlakke spiegel is ontoereikend (zichtbreedte = 3,2 m). Met behulp van de formule is met het rekenvoorbeeld te berekenen dat een beduidend minder bolle spiegel (7,5 m in plaats van 1,2 m) aan de eisen voldoet.

#### 3.4. De "kijktechniek" bij rijopleidingen

Hierboven is uitgebreid ingegaan op het inwinnen van informatie via de spiegels. Het vaststellen van de aanwezigheid van het verkeer naast de bestuurder kan evenwel ook met het blote oog plaats vinden. Uit de literatuur is evenwel voor de Nederlandse situatie geen onderzoek bekend waarin wordt vastgesteld in welke mate dit gebeurt.

Bij de rijopleidingen wordt tegenwoordig een bepaalde "kijktechniek" aangeleerd en op examens beoordeeld (CBR, 1987; Veka, 1988). Dit houdt in dat onder meer bij richtingveranderingen als volgt gekeken dient te worden:

##### richtingverandering naar links:

binnenspiegel  
naar voren  
over linker schouder  
en dan: richting aangeven

##### richtingveranderingen naar rechts:

binnenspiegel  
naar voren  
indien aanwezig: rechter spiegel  
over rechter schouder  
en dan: richting aangeven

Het is niet duidelijk wanneer deze techniek zijn intrede heeft gedaan. Rekening dient gehouden te worden dat "oudere" bestuurders alleen op het spiegelkijken zijn getraind en niet op het over de schouder kijken.

### 3.5. Inventarisatie

Voor verkrijging van inzicht in de mate van aanwezigheid van linker en rechter buitenspiegels, is een inventarisatie uitgevoerd bij 840 personen-auto's op parkeerplaatsen bij winkelcentra, kantoorgebouwen en restaurants. Deze parkeerplaatsen waren redelijk over Nederland gespreid. Voor de opzet, uitvoering en verantwoording wordt verwezen naar Bijlage 3.

Aangezien het hier een inventarisatie bij geparkeerde auto's betrof, kon geen informatie over de eventuele aanwezigheid van bolle binnenspiegels verkregen worden. Bij de inventarisatie is onderscheid gemaakt in vlakke spiegels, spiegels met een kromtestraal van 1,20 m en spiegels met krommingsstralen groter en kleiner dan 1,20 m.

In Bijlage 3 is aangegeven dat de steekproef bij de winkelcentra en kantoorgebouwen representatief is; bij de restaurants daarentegen zijn de nieuwere bouwjaren oververtegenwoordigd en de oudere bouwjaren ondervertegenwoordigd. De resultaten zullen daarom naar bouwjaar worden gegeven.

#### Linker buitenspiegel

Uit de inventarisatie bleek dat van de 840 waargenomen auto's er twee geen linker spiegel hadden. Gemakshalve zijn deze twee gevallen verder buiten de analyse gehouden (N=838). Er zijn geen spiegels aangetroffen met een kromtestraal van meer dan 1,20 m; een kleinere kromtestraal werd slechts bij drie spiegels aangetroffen. Vanwege dit geringe aantal zijn zij bij de bolle spiegels opgeteld.

In Tabel 1 zijn de resultaten naar bouwjaar en twee meetplaatsen (Tabel 1.1 en 1.2) weergegeven. Hieruit blijkt dat bij de winkelcentra ca. 26% van de geïnventariseerde personenauto's een bolle linker spiegel had; bij de restaurants bedroeg dit aandeel ca. 29%. Zowel bij de winkelcentra als de restaurants was het aandeel bolle spiegels groter naarmate de auto nieuwer was. Bij de winkelcentra was dit effect het sterkst: bij de laatste twee bouwjaren (1985 en 1986) bedroeg het aandeel bolle spiegels bij de winkelcentra bijna 40%.

#### Rechter buitenspiegel

Bij de winkelcentra had ca. 47% van de geïnventariseerde auto's een rechter spiegel (zie Tabel 2.1); bij de restaurants was dit aandeel wat hoger, nl. ca. 56% (Tabel 2.2). Er is geen relatie met bouwjaar gevonden. Van de aanwezige rechter spiegels bij auto's bij winkelcentra was ca. 62% bol,

tegen ca. 75% bij de restaurants: beduidend hogere percentages dan bij de linker spiegel. Ook bij de rechter spiegel was het aandeel bolle spiegels groter naarmate het bouwjaar recenter was. Bij de laatste twee bouwjaren bedroeg bij de rechter spiegel het aandeel bolle spiegels bij de winkelcentra ca. 84% en bij de restaurants ca. 89%.

#### 4. DISCUSSIE

##### 4.1. Waarnemingsaspecten

De rijtaak van de bestuurder kan worden gesplitst in vier subtaken: anticiperen, waarnemen, beslissen en handelen. Het waarnemen van de aanwezigheid van verkeer achter en naast de auto kan plaats vinden op basis van informatie via de spiegels. Hierbij is onderscheid te maken in: het vaststellen van de aanwezigheid van overige verkeersdeelnemers, de identificatie ervan en het vaststellen van bewegingskenmerken. Bij het laatste aspect speelt de vaststelling van de relatieve snelheid en de inschatting van de toekomstige positie van het achterop komende verkeer een belangrijke rol.

Op basis van gegevens uit de literatuur kan worden geconcludeerd dat het vaststellen van de aanwezigheid van verkeersdeelnemers met de bolle spiegel beter gaat dan met de vlakke spiegel vanwege het grotere gezichtsveld. De identificatie van een verkeersdeelnemer is met beide typen spiegels niet problematisch. Het vaststellen van bewegingskenmerken gaat met de vlakke spiegel beter daar informatie over afstand en relatieve snelheid onvervormbaar wordt verkregen.

Voor een beoordeling van de spiegels is de grootte van het gezichtsveld en de vaststelling van de bewegingskenmerken dus relevant. Deze zullen worden beschouwd in relatie met de uit te voeren manoeuvres door de bestuurder.

Er zijn van de Nederlandse situatie geen gegevens beschikbaar die inzicht geven in het daadwerkelijk kijkgedrag van bestuurders. Diverse varianten zijn denkbaar:

- de binnenspiegel wordt voortdurend geraadpleegd zodat de bestuurder continu op de hoogte is van het verkeer achter hem; voor zover observaties links achter en naast de auto plaats vinden, is dit bedoeld om een bevestiging te krijgen.
- er wordt alleen informatie ingewonnen bij richtingveranderingen; niet duidelijk is hoe de observatie wordt verricht: via de spiegel, over de schouder kijken of een combinatie.
- afhankelijk van de verkeerssituatie zullen combinaties van genoemde varianten voorkomen.

Voor een beschouwing over de linker en rechter buitenspiegel is het het meest praktisch van de laatste variant uit te gaan; deze sluit ook het



meest aan bij de methodiek zoals die bij de huidige rijopleidingen wordt aangeleerd. Met betrekking tot de bolle spiegel wordt ervan uitgegaan dat de kromtestraal niet kleiner dan 1,20 m is.

#### 4.2. Beschouwing linker buitenspiegel

Een wettelijke eis is dat de linker buitenspiegel van binnenuit versteld moet kunnen worden. In de praktijk blijkt dat deze spiegel op het portier bij de voorste stijl wordt gemonteerd. Een groot voordeel is dat de buitenspiegel in het algemeen goed zal zijn afgesteld. Vergeleken met de montage op het spatscherm zoals dat vroeger vaak het geval was, heeft de plaats op het portier daarnaast de volgende additionele voordelen:

- het gezichtsveld is groter omdat de afstand tussen oog en spiegel geringer is;
- links naast de auto kan meer perifeer worden waargenomen omdat de bestuurder meer met zijn hoofd naar links moet draaien.

De linker buitenspiegel dient gebruikt te worden bij verandering van richting naar links: bij inhalen en afslaan. In beide gevallen zal de bestuurder in eerste instantie moeten nagaan of er zich geen verkeersdeelnemers direct naast hem bevinden. Bij normaal<sup>x)</sup> afgestelde vlakke of bolle spiegels zal de bestuurder hiertoe over zijn schouder dienen te kijken. Alleen bij een "optimaal"<sup>xx)</sup> afgestelde bolle spiegel kan worden volstaan met het raadplegen van de spiegel.

N.B. In plaats van over de schouder te kijken kan de naaste omgeving ook via de spiegel worden "afgezocht" door met het hoofd in voor- en zijwaartse richting te bewegen. Niet bekend is of dit in de praktijk voorkomt.

Bij richtingverandering zal de bestuurder in tweede instantie moeten nagaan of er zich geen verkeer links achter de auto bevindt en indien dit het geval is, inschatten of hij dit verkeer hindert als hij zijn manoeuvre zal uitvoeren. Op basis van onderzoek mag worden aangenomen dat dit inschatten met de vlakke spiegel beter gaat dan met de bolle. Echter ook de

\*) Normaal afgesteld: binnenkant spiegelbeeld loopt evenwijdig met de zijkant van de auto (zie ook Bijlage 1, Model 2).

\*\*) "Optimaal" afgesteld: het spiegelbeeld van de buitenspiegel grenst aan dat van de binnenspiegel (zie par 3.3).

bolle spiegel lijkt bruikbaar na verkregen ervaring en bij herhaald raadplegen van de spiegel.

#### 4.3. Rechter buitenspiegel

De rechter buitenspiegel heeft ten opzichte van de linker twee belangrijke nadelen:

- de spiegel kan niet gemakkelijk door de bestuurder worden afgesteld;
- door de grotere afstand tussen oog en spiegel is het zichtveld geringer (reductie t.o.v. de linker spiegel; vlak ca. 45% en bol ca. 25%).

Uit de inventarisatie is gebleken dat bij ca. 50% van de personenauto's geen rechter buitenspiegel is gemonteerd. Als wordt aangenomen dat de spiegels die aanwezig zijn niet altijd goed zijn afgesteld, kan worden opgemerkt dat een rechter spiegel door een relatief beperkt aantal bestuurders zal worden benut.

Auto's van recentere bouwjaren blijken vaker een bolle spiegel te hebben. Kennelijk is reeds ingespeeld op de nieuwe eisen voor de rechter buitenspiegel voor personenauto's na 30 september 1988. Deze eisen zijn zodanig dat met de bolle spiegel wel aan de eisen kan worden voldaan maar met de vlakke niet. Berekend is dat de bolle spiegel beduidend minder gebogen kan zijn om toch aan de eisen te kunnen voldoen.

De verdere beschouwing over de rechter buitenspiegel zal zich concentreren op de richtingveranderingen. Afgezien van de recente wijziging van de eisen zal deze beschouwing betrekking hebben op de vlakke en bolle spiegel (straal 1,2 m). Bij richtingveranderingen naar rechts zijn drie manoeuvres te onderscheiden:

1. invoegen na een inhaalmanoeuvre
2. voorsorteren om af te slaan
3. afslaan

#### Invoegen na een inhaalmanoeuvre

Een bestuurder kan na een inhaalmanoeuvre weer invoegen als de afstand tot het laatst ingehaalde voertuig groot genoeg is; dit is zonder meer het geval als dit voertuig in de binnenspiegel is te zien. Wil men eerder terug naar de rechter rijstrook, zal óf over de schouder gekeken moeten worden, óf zal de buitenspiegel geraadpleegd moeten worden. In het laatste geval is het bepalen van de afstand tot het gepasseerde voertuig van be-



lang. Met de bolle spiegel is dit niet problematisch na de nodige opgedane ervaring. Het kleiner gezichtsveld van de vlakke spiegel is waarschijnlijk niet problematisch daar de bestuurder zich bewust richt op het waarnemen van de ingehaalde auto.

#### Voorsorteren om af te slaan

Voordat wordt voorgesorteerd, dient de bestuurder zich ervan te overtuigen dat er zich geen verkeer naast hem bevindt en dat het achterop komende verkeer niet rechts aan het inhalen is. Het verkeer naast en achter de auto betreft in dit geval in principe tweewielers. Het verkeer naast de auto kan alleen goed met een blik over de schouder worden waargenomen. Aangaande het achterop komende verkeer is het vaststellen van de afstand en relatieve snelheid van belang. Dit kan eveneens met een blik over de schouder, maar ook met de spiegel. De vlakke spiegel is in dit geval in het nadeel daar het gezichtsveld direct achter en naast de auto smal is. Met de bolle spiegel kan een beduidend groter gezichtsveld worden bereikt.

#### Afslaan

Bij het afslaan is het van belang vast te stellen of er zich geen verkeer op de parallelweg - veelal een rijwielpad - bevindt. Dit verkeer kan eigenlijk alleen met een blik over de schouder worden waargenomen. Dit geldt in de eerste plaats voor het verkeer ter hoogte van de auto; met betrekking tot het achterop komende verkeer kan worden gesteld dat het meestal niet binnen het gezichtsveld van de buitenspiegel valt. Dit is het geval als de parallelweg zich niet direct naast de hoofdrijbaan bevindt en als de auto reeds gedeeltelijk de zijweg is ingestuurd.

Resumerend kan het volgende in tabelvorm worden weergegeven:

---

Linker spiegel --> bij het richtingveranderen naar links

Detectoren van weggebruikers:	Over schouder kijken	Vlakke spiegel	Bolle spiegel
Naast eigen auto	+	-	#
Schuin achter eigen auto	-	+	#

Rechter spiegel --> bij het richtingveranderen naar rechts

Manoeuvre:	Over schouder kijken	Vlakke spiegel	Bolle spiegel
Invoegen	+	+	#
Voorsorteren	+	-	#
Afslaan	+	-	-

---

+ : goede mogelijkheid

- : slechte mogelijkheid

# : goede mogelijkheid mits bestuurder voldoende ervaring heeft opgedaan

Uit dit overzicht blijkt dat in de gevallen dat de vlakke spiegel niet voldoet, dit ondervangen kan worden met het over de schouder kijken. De bolle spiegel is ten opzichte van de vlakke spiegel in meer situaties te gebruiken, maar vereist wel veel ervaring.

## 5. CONCLUSIES

Vastgesteld kan worden dat de bolle spiegel vervorming geeft waardoor het vaststellen van afstand en relatieve snelheid van achterop komend verkeer wordt bemoeilijkt. Met het frequent raadplegen van de bolle spiegel bij het uitvoeren van de manoeuvre en met de nodige ervaring lijken de nadelen van deze spiegel minder problematisch; hierbij wordt er van uitgegaan dat de kromtestraal niet minder dan 1,20 m bedraagt. De vlakke spiegel daarentegen geeft een kleiner gezichtsveld dan de bolle spiegel; hierdoor ontstaan grote dode hoeken. Deze hoeken kunnen worden verkleind door het hoofd in voor- en zijwaartse richting te bewegen. Geconcludeerd kan worden dat als de grootte van het gezichtsveld bij uit te voeren manoeuvres in mindere mate een rol speelt, de voorkeur uitgaat naar de vlakke spiegel. Het uitspreken van een voorkeur voor de vlakke of bolle spiegel kan niet los worden gezien van het "kijkgedrag" van de bestuurder bij richtingveranderingen. De laatste jaren wordt bij de rijopleiding aangeleerd dat naast het spiegelgebruik over de schouder gekeken moet worden. "Oudere" bestuurders zijn waarschijnlijk meer getraind op alleen het spiegelgebruik.

De vlakke rechter buitenspiegel voldoet niet meer aan de eisen die in 1988 voor nieuwe personenauto's van kracht zijn geworden. Bolle spiegels voldoen hier wel aan, maar de bolling kan ten opzichte van de gebruikelijke straal van 1,2 m beduidend geringer zijn.

Bij richtingveranderingen naar links voldoet de vlakke linker spiegel niet als het er om gaat het verkeer links naast de eigen auto te detecteren. Met een blik over de schouder kan dit worden ondervangen. De bolle spiegel voldoet voor ervaren rijders wel mits deze spiegel optimaal is afgesteld. Bij het schatten van snelheid en afstand van verkeer schuin achter de eigen auto is de vlakke spiegel te prefereren boven de bolle spiegel. Bij richtingveranderingen naar rechts is de vlakke spiegel in het nadeel van de bolle spiegel als het gaat om het detecteren van verkeer naast de eigen auto (het verkeer dat zich achter de middenstijl bevindt). Bij de vlakke spiegel kan dit worden ondervangen door het kijken over de schouder. Minder ervaren rijders zullen bij de aanwezigheid van een bolle spiegel eveneens over de schouder dienen te kijken. Voor het invoegen is de vlakke spiegel te prefereren boven de bolle spiegel.

Concluderend komen we voor buitenspiegels tot de volgende aanbeveling.

Voor de linker buitenspiegel gaat de voorkeur uit naar een vlakke spiegel boven een bolle spiegel.

Volgens recente eisen voldoen voor de rechter zijde alleen bolle spiegels. Gezien de training die dergelijke spiegels vergen is het de vraag of ze daadwerkelijk door bestuurder worden gebruikt. Aanbevolen wordt gebruikerservaring te inventariseren zowel wat de bolle als vlakke spiegel betreft. Gecombineerde spiegels (vlak-bol en gehoekt-vlak) kunnen hierbij worden betrokken. Deze gegevens kunnen van belang zijn voor de beoordeling van recente eisen die aan de rechter buitenspiegel zijn gesteld.

LITERATUUR

- Blokpoel, A. & Mulder, J.A.G. (1981). Het zichtveld van bestuurders van vrachtauto's; Analyse van de problemen betreffende het zichtveld aan de rechterzijde van (rechtsafslaande) vrachtauto's. R-81-20. SWOV, 1981.
- Burger, W.J. (1974). Evaluation of innovative passenger car and truck rear vision system. SAE-paper 740965 presented at Automobile Engineering Meeting, Toronto, October 1974.
- Burger, W.J. (1976). What's ahead in rear vision devices. Traffic Safety (1976) (May): 22-23, 32.
- CBR (1987). Rijprocedure B. Ten behoeve van opleiding van bestuurders van personenauto's. Verkeersschool Gemeentepolitie & Stichting Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen, 1987.
- Heltzel, R., Kessler, R. & Schoon, C (1971). Onderzoek linker buitenspiegel. Opdracht Voertuigtechniek. HTS voor de Autotechniek, 1971.
- Jani, S.N. & Menzenes, D.F. (1962). A comparison of seeing times using plane and convex mirrors. Jrl. of Indiana State Medical Assoc. (March 1962), pp. 103-109.
- Koutstaal, ir. G.A. (1967). Theoretische en praktische beschouwingen over achteruitkijkspiegels. Rapport IZF 1967-22. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg, 1967.
- Mortimer, R.G. & Jorgeson, C.M. (1974). Driver's vision and performance with convex exterior rearview mirrors. SAE-paper 740961 presented at Automobile Engineering Meeting, Toronto, Canada, October 1974.
- Schoon, C.C. (1987) Beschadigingen van voorruit van personenauto's. Een onderzoek naar de invloed van beschadigingen van voorruit op beperking van het uitzicht. R-87-11. SWOV, 1987.
- Schoon, C.C. & Blokpoel, A. (1989). Aanwezigheid en gebruik van zonwering bij personenauto's. R-89-51. SWOV, 1989.
- Veka (1988). Het rijbewijs; Theorie en praktijk met het CBR-examen als uitgangspunt. Veka Best Verkeersleermiddelen b.v., 1988.
- Walraven, P.L. & Michon, J.A. (1969). The influence of some side mirror parameters on the decision of drivers. SAE-paper 690270 presented at International Automotive Engineering Congress, Detroit, January 1969.



TABELLEN 1

Tabel 1.1. Aanwezigheid linker buitenspiegel bij personenauto's naar bouwjaar bij winkelcentra, september 1986.

Tabel 1.2. Aanwezigheid linker buitenspiegel bij personenauto's naar bouwjaar bij restaurants/motels, september 1986.

Tabel 2.1. Aanwezigheid rechter buitenspiegel bij personenauto's naar bouwjaar bij winkelcentra, september 1986.

Tabel 2.2. Aanwezigheid rechter buitenspiegel bij personenauto's naar bouwjaar bij restaurants/motels, september 1986.

16-Feb-87 05:24 PM ; SPIEGEL01.TAB

INVENTARISATIE PERSONENAUTO SEPTEMBER 1986  
 AANWEZIGHEID LINKER BUITENSPIEGEL  
 NAAR BOUWJAAR  
 WINKELCENTRA  
 BRON: SWOV

## GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	TOTAAL	
1981 EN OUDER	203	55	258	43.3%
1982	44	7	51	8.6%
1983	45	14	59	9.9%
1984	56	19	75	12.6%
1985	56	38	94	15.8%
1986	37	22	59	9.9%
TOTAAL	441	155	596	100.0%

## PERCENTAGES HORIZONTAAL.

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	TOTAAL
1981 EN OUDER	78.7%	21.3%	100.0%
1982	86.3%	13.7%	100.0%
1983	76.3%	23.7%	100.0%
1984	74.7%	25.3%	100.0%
1985	59.6%	40.4%	100.0%
1986	62.7%	37.3%	100.0%
TOTAAL	74.0%	26.0%	100.0%

RELATIEVE AFWIJKINGEN IN PROCENTEN VAN DE  
UIT DE RANDTOTALEN BEREKENDE CELFREQUENTIES

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.
1981 EN OUDER	6	-18
1982	17	-47
1983	3	-9
1984	1	-3
1985	-19	55***
1986	-15	43

DE BEREKENDE WAARDE VAN CHI-KWADRAAT ( 18.91 ) HEEFT BIJ 5 VRIJHEIJSGRADEN  
 EEN RECHTER OVERSCHRIJDINGSKANS DIE KLEINER IS DAN 1 PROCENT.

Indicatie significantie:

\* = overschrijdingskans van 5% tot 10%

\*\* = overschrijdingskans van 1% tot 5%

\*\*\* = overschrijdingskans kleiner dan 1%



## Z.IJSPIEGELS

Tabel 1.2.

16-Feb-87 05:24 PM ; SPIEGELO2.TAB

INVENTARISATIE PERSONENAUTO SEPTEMBER 1986  
 AANWEZIGHEID LINKER BUITENSPIEGEL  
 NAAR BOUWJAAR  
 RESTAURANTS/MOTELS  
 BRON: SWOV

## GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	TOTAAL	
1981 EN OUDER	45	12	57	23.6%
1982	6	4	10	4.1%
1983	15	4	19	7.9%
1984	26	14	40	16.5%
1985	42	19	61	25.2%
1986	38	17	55	22.7%
TOTAAL	172	70	242	100.0%

## PERCENTAGES HORIZONTAAL

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	TOTAAL
1981 EN OUDER	78.9%	21.1%	100.0%
1982	60.0%	40.0%	100.0%
1983	78.9%	21.1%	100.0%
1984	65.0%	35.0%	100.0%
1985	68.9%	31.1%	100.0%
1986	69.1%	30.9%	100.0%
TOTAAL	71.1%	28.9%	100.0%

RELATIEVE AFWIJKINGEN IN PROCENTEN VAN DE  
 UIT DE RANDTOTALEN BEREKENDE CELFREQUENTIES

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.
1981 EN OUDER	11	-27
1982	-16	38
1983	11	-27
1984	-9	21
1985	-3	8
1986	-3	7

DE BEREKENDE WAARDE VAN CHI-KWADRAAT ( 2.33 ) HEEFT BIJ 5 VRIJHEITSGRADEN  
 EEN RECHTER OVERSCHRIJDINGSKANS VAN ONGEVEER 80 PROCENT.

## Indicatie significantia:

\* = overschrijdingkans van 5% tot 10%  
 \*\* = overschrijdingkans van 1% tot 5%  
 \*\*\* = overschrijdingkans kleiner dan 1%

## ZIJSPIEGELS

Tabel 2.1.

16-Feb-87 05:25 PM ; SPIEGELO3.TAB

INVENTARISATIE PERSONENAUTO SEPTEMBER 1986  
 AANWEZIGHEID RECHTER BUITENSPIEGEL  
 NAAR BOUWJAAR  
 WINKELCENTRA  
 BRON: SWOV

## GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.	TOTAAL	
1981 EN OUDER	64	57	139	260	43.5%
1982	13	14	24	51	8.5%
1983	6	20	33	59	9.9%
1984	12	21	42	75	12.5%
1985	9	35	50	94	15.7%
1986	3	27	29	59	9.9%
TOTAAL	107	174	317	598	100.0%

## PERCENTAGES HORIZONTAAL

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.	TOTAAL
1981 EN OUDER	24.6%	21.9%	53.5%	100.0%
1982	25.5%	27.5%	47.1%	100.0%
1983	10.2%	33.9%	55.9%	100.0%
1984	16.0%	28.0%	56.0%	100.0%
1985	9.6%	37.2%	53.2%	100.0%
1986	5.1%	45.8%	49.2%	100.0%
TOTAAL	17.9%	29.1%	53.0%	100.0%

RELATIEVE AFWIJINGEN IN PROCENTEN VAN DE  
UIT DE RANDTOTALEN BEREKENDE CELFREQUENTIES

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.
1981 EN OUDER	38**	-25**	1
1982	42	-6	-11
1983	-43	17	6
1984	-11	-4	6
1985	-46*	28	0
1986	-72**	57**	-7

DE BEREKENDE WAARDE VAN CHI-KWADRAAT ( 29.06 ) HEEFT BIJ 10 VRIJHEIDSGRADEN  
 EEN RECHTER OverschrijdingSKANS DIE KLEINER IS DAN 1 PROCENT.

Indicatie significantie:

\* = overschrijdingSKANS van 5% tot 10%

\*\* = overschrijdingSKANS van 1% tot 5%

\*\*\* = overschrijdingSKANS kleiner dan 1%

## ZIJSPIEGELS

Tabel 2.2.

16-Feb-87 05:26 PM ; SPIEGELO4.TAB

INVENTARISATIE PERSONENAUTO SEPTEMBER 1986  
 AANWEZIGHEID RECHTER BUITENSPIEGEL  
 NAAR BOUWJAAR  
 RESTAURANTS/MOTELS  
 BRON: SWOV

## GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.	TOTAAL	
1981 EN OUDER	15	14	28	57	23.6%
1982	3	3	4	10	4.1%
1983	5	8	6	19	7.9%
1984	4	17	19	40	16.5%
1985	3	28	30	61	25.2%
1986	4	31	20	55	22.7%
TOTAAL	34	101	107	242	100.0%

## PERCENTAGES HORIZONTAAL

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.	TOTAAL
1981 EN OUDER	26.3%	24.6%	49.1%	100.0%
1982	30.0%	30.0%	40.0%	100.0%
1983	26.3%	42.1%	31.6%	100.0%
1984	10.0%	42.5%	47.5%	100.0%
1985	4.9%	45.9%	49.2%	100.0%
1986	7.3%	56.4%	36.4%	100.0%
TOTAAL	14.0%	41.7%	44.2%	100.0%

RELATIEVE AFWIJINGEN IN PROCENTEN VAN DE  
UIT DE RANDTOTALEN BEREKENDE CELFREQUENTIES

	VLAKKE SPIEG.	BOLLE SPIEG.	GEEN SPIEG.
1981 EN OUDER	87**	-41*	11
1982	114	-28	-10
1983	87	1	-29
1984	-29	2	7
1985	-65*	10	11
1986	-48	35	-18

DE BEREKENDE WAARDE VAN CHI-KWADRAAT ( 19.84 ) HEEFT BIJ 10 VRIJHEIDSGRADEN  
 EEN RECHTER OVERSCHRIJDINGSKANS VAN ONGEVEER 3 PROCENT.

Indicatie significantie:

\* = overschrijdingskans van 5% tot 10%

\*\* = overschrijdingskans van 1% tot 5%

\*\*\* = overschrijdingskans kleiner dan 1%

# Regeling opnieuw vaststellen eisen voor spiegels van motorvoertuigen

Staatscourant 28

29 januari 1987

22 januari 1987/Nr. A 20.398

Centrale Afdeling  
Wegenverkeerswetgeving

De minister van Verkeer en Waterstaat, Gelet op artikel 66, onderdeel g, onder III, van het Wegenverkeersreglement (Stb. 1950, K 377),

Besluit:

**Artikel 1**

De in artikel 66, onderdeel g, van het Wegenverkeersreglement (Stb. 1950, K 377) bedoelde spiegels moeten aan de hierna gestelde eisen voldoen.

a. Elke spiegel moet zodanig zijn bevestigd, dat hij onder normale rijomstandigheden niet uit zijn stand wordt gebracht.

b. De binnenspiegel moet door de bestuurder in normale rijhouding kunnen worden vermeld.

c. De aan de zijde van de bestuurder gemonteerde buitenspiegel moet vanuit de binnenspiegel bij gesloten portier kunnen worden vermeld.

Deze eis geldt niet:

- voor wat betreft extra buitenspiegels ingeval een aanhangwagen wordt voortbewogen die breder is dan het trekkende motorvoertuig,  
- voor buitenspiegels die, na door een duw te zijn omgeklapt, zonder verstelling in de oorspronkelijke stand kunnen worden teruggebracht.

d. De spiegels moeten zodanig zijn geplaatst, dat de bestuurder in normale rijhouding de weg opzij van en achter het voertuig duidelijk kan overzien.

e.1. Het gezichtsveld van de binnenspiegel moet zodanig zijn, dat de bestuurder ten minste een vlak en horizontaal weggedeelte waarvan het midden in het verticale vlak door de lengte-as van het voertuig ligt, kan overzien vanaf een afstand van 60 m van de achterzijde van het voertuig tot aan de horizon over een breedte van 20 m (model 1 van de bijlage).

2. Een vermindering van het gezichtsveld, als gevolg van de aanwezigheid van hoofdteunen en inrichtingen zoals zonnekleppen, ruitwipers op de achterraut en verwarmingselementen, is toegestaan voor zover daardoor niet meer dan 15% van het verticale gezichtsveld aan het gezicht wordt onttrokken.

f. Het gezichtsveld van de linkerbuitenspiegel, met uitzondering van de linkerbuitenspiegels van motorvoertuigen op twee wielen, met of zonder zijspanwagen, moet zodanig zijn dat de bestuurder vanaf een punt gelegen op 10 m afstand achter de oogpunten van de bestuurder tot aan de horizon, ten minste een vlak en horizontaal weggedeelte met een breedte van 2,50 m kan overzien. Dit gedeelte wordt rechts begrensd door het aan de lengte-as van het voertuig evenwijdige verticale vlak door het meest linkse punt van het voertuig (model 2 van de bijlage) of, indien door het motorvoertuig een aanhangwagen wordt voortbewogen, die breder is dan het trekkende motorvoertuig, door het meest linkse punt van die aanhangwagen (model 3 van de bijlage).

g. Het gezichtsveld van de rechterbuitenspiegel

1. van motorvoertuigen, die voor 1 oktober 1988 in gebruik zijn genomen, voor zover het betreft motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van ten hoogste acht personen, de bestuurder daaronder niet begrepen, en motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van goederen met een maximum toelaatbaar totaalgewicht van niet meer dan 2000 kg, moet zodanig zijn, dat de bestuurder vanaf een punt gelegen op 30 m afstand achter de oogpunten van de bestuurder tot aan de horizon ten minste een vlak en horizontaal weggedeelte met een breedte van 3,50 m kan overzien. Dit gedeelte wordt links begrensd door het aan de lengte-as van het voertuig evenwijdige verticale vlak door het meest rechtse punt van het voertuig (model 2 van de bijlage) of, indien door het motorvoertuig een aanhangwagen wordt voortbewogen, die breder is dan het trekkende motorvoertuig, door het meest rechtse punt van die aanhangwagen (model 3 van de bijlage).

2. van motorvoertuigen, die na 30 september 1988 in gebruik zijn genomen, voor zover het betreft motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van ten hoogste acht personen, de bestuurder daaronder niet begrepen, en motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van goederen met een maximum toelaatbaar totaalgewicht van niet meer dan 2000 kg, moet zodanig zijn dat de bestuurder vanaf een punt gelegen op 20 m achter de oogpunten van de bestuurder tot aan de horizon ten minste een vlak en horizontaal weggedeelte met een breedte van 4 m kan overzien. Dit gedeelte wordt links begrensd door het aan de lengte-as van het motorvoertuig evenwijdige verticale vlak door het meest rechtse punt van het motorvoertuig (model 4 van de bijlage) of, indien door het motorvoertuig een aanhangwagen wordt voortbewogen, die breder is dan het trekkende motorvoertuig, door het meest rechtse punt van die aanhangwagen (model 5 van de bijlage).

3. van motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van meer dan acht personen, de bestuurder daaronder niet begrepen, en motorvoertuigen, bestemd voor het vervoer van goederen met een maximum toelaatbaar totaalgewicht van meer dan 2000 kg, moet zodanig zijn dat de bestuurder vanaf een punt gelegen op 130 m afstand achter de oogpunten van de bestuurder tot aan de horizon ten minste een vlak en horizontaal weggedeelte met een breedte van 3,50 m kan overzien. Voorts moet een weggedeelte over een breedte van 0,75 m vanaf een punt gelegen op een afstand van 4 m achter vorenbedoelde oogpunten oplopend tot een breedte van 3,50 m gelegen op een afstand van 30 m achter meerbedoelde oogpunten, zichtbaar zijn. Deze gedeelten worden links begrensd door het aan de lengte-as van het voertuig evenwijdige verticale vlak door het meest rechtse punt van het voertuig (model 6 van de bijlage).

h. Bij het bepalen van de onder f en g genoemde gezichtsvelden wordt geen rekening gehouden met belemmeringen,

die worden veroorzaakt door portierkrukken, zijlichten, richtingaanwijzers, uiteinden van achterbumpers en delen voor reiniging van de spiegeloppervlakken en evenmin met belemmeringen, die het gevolg zijn van de carrosserieconstructie en overeenkomst vertonen met die, welke door bovenbedoelde onderdelen worden veroorzaakt.

i. Het spiegelend oppervlak dient vlak of sferisch convex te zijn. De krommingsstraal van het sferisch convex spiegelend oppervlak van de onder e, f en g genoemde spiegels mag niet minder bedragen dan 1,20 m.

j. De spiegels van motorvoertuigen op twee wielen, met of zonder zijspanwagen, moeten een spiegelend oppervlak van ten minste 30 cm<sup>2</sup> hebben, waarmee het gezichtsveld bedoeld in punt f kan worden bereikt dan wel een spiegelend oppervlak dat van zodanige afmetingen is, dat

- in geval van cirkelvormige spiegels de diameter van het spiegelend oppervlak tussen 0,10 m en 0,15 m ligt;  
- in geval van niet cirkelvormige spiegels tussen de buitenranden van het spiegelend oppervlak een cirkel past met een diameter van ten minste 0,10 m.

Voorts moet het spiegelend oppervlak passen in een vierkant met zijden van 0,15 m.

k. Het spiegelend oppervlak van de onder j genoemde spiegels dient eveneens vlak of sferisch convex te zijn. De krommingsstraal van het sferisch convexe oppervlak van de onder j genoemde spiegels mag niet minder bedragen dan 1 m.

**Artikel 2**

De regeling van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat van 25 april 1983, nr. A 22613, Centrale Afdeling Wegenverkeerswetgeving houdende eisen voor spiegels van motorvoertuigen (Stcrt. 82), wordt ingetrokken.

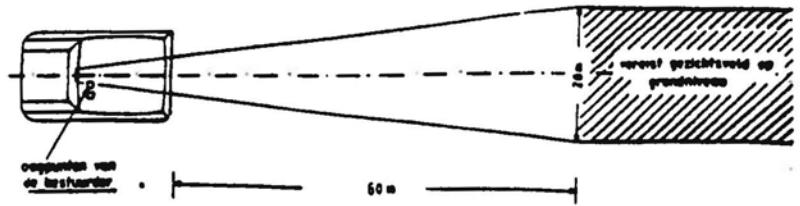
**Artikel 3**

Deze regeling treedt in werking met ingang van de tweede dag na de datum van verschijning van de Nederlandse Staatscourant waarin zij wordt geplaatst. Deze regeling zal worden geplaatst in de Nederlandse Staatscourant.

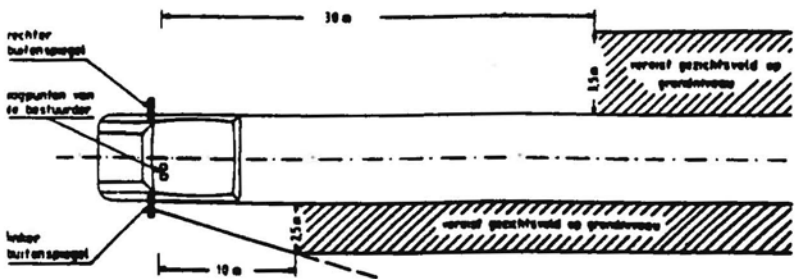
's-Gravenhage, 22 januari 1987.

De minister van Verkeer en Waterstaat,  
N. Smit-Kroes.

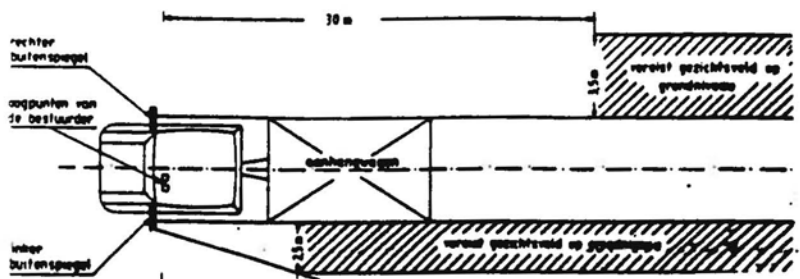
Model 1



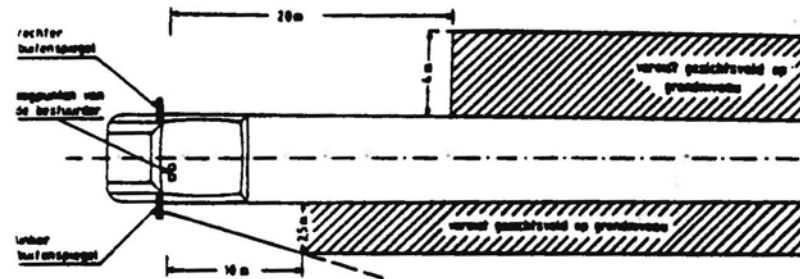
Model 2



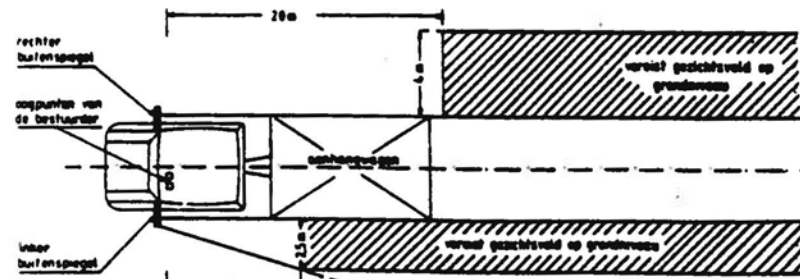
Model 3



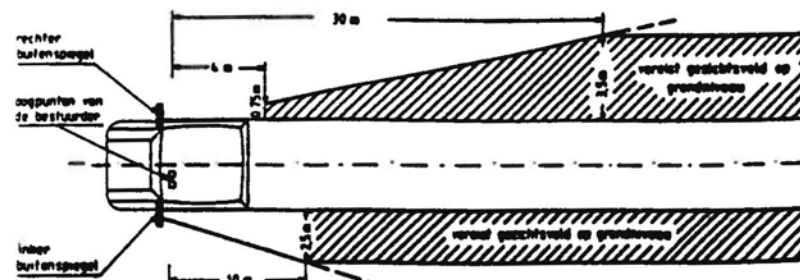
Model 4



Model 5



Model 6



## BIJLAGE 2

### BEREKENING ZICHTHOEK VAN DE BUITENSPIEGEL

Formule voor de benadering van de zichthoek

$$\alpha = \frac{\Delta + b * \cos \left( \frac{1}{2} \arctg \frac{y}{x} \right)}{d} + \frac{2b}{R}$$

$\alpha$  = zichthoek (in radialen)

$\Delta$  = afstand tussen de ogen

$b$  = spiegelbreedte

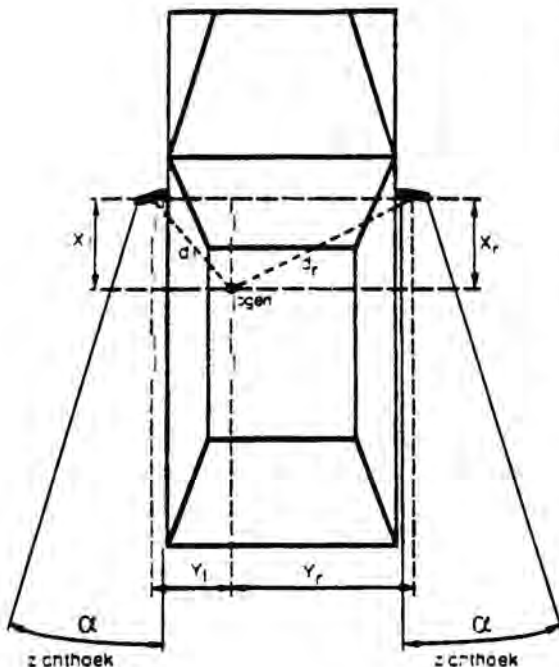
$d$  = afstand oog-spiegel

$y$  = dwarsafstand oog-spiegel (in het horizontale vlak)

$x$  = langsafstand oog-spiegel (in het horizontale vlak)

$R$  = kromtestraal spiegel

NB. De formule is gebaseerd op de volgende afstelling van de buitenspiegel: de binnenkant van de stralenbundel loopt parallel aan het voertuig.



#### Berekeningsvoorbeeld

Voor een personenauto uit de middenklasse zijn voor een relatief lange bestuurder met de stoel in de achterste stand de onderstaande gegevens vastgesteld

#### links

$$d_l = 0,75 \text{ m}$$

$$x_l = 0,52 \text{ m}$$

$$y_l = 0,52 \text{ m}$$

#### rechts

$$d_r = 1,26 \text{ m}$$

$$x_r = 0,52 \text{ m}$$

$$y_r = 1,15 \text{ m}$$

Voor de zichthoek  $\alpha$  geeft de formule het volgende resultaat:

SPIEGEL	ZICHTHOEK $\alpha$	
	links	rechts
Vlak	16°	9°
Bol (R=1,20 m)	30°	23°

## BIJLAGE 3

### VERANTWOORDING INVENTARISATIE PERSONENAUTO'S SEPTEMBER 1986

#### DOEL

Voor een aantal SWOV-projecten bleek behoefte te bestaan aan informatie over schade aan voorruit, resp. de aanwezigheid van bepaalde voorzieningen bij personenauto's. Het betrof hier in eerste instantie de volgende projecten:

- Beschadigingen van voorruit van personenauto's
- Zonwering voor zij- en achterrauiten van personenauto's
- Buitenspiegels van personenauto's.

Voor deze projecten was informatie gewenst over de volgende aspecten:

- Voorruit
  - \* soort (gelaagd of gehard)
  - \* kleur
  - \* beschadigingen
  - \* aanwezigheid stickers
- Achter- en zijruit(en)
  - \* kleur
  - \* aanwezigheid zonwering
  - \* soort zonwering
  - \* gebruik zonwering
  - \* aanwezigheid stickers
- Buitenspiegels
  - \* aanwezigheid
  - \* soort (al dan niet verkleinend)
  - \* beschadigingen
- Algemeen
  - \* al dan niet APK gekeurd
  - \* bouwjaar

#### OPZET EN WERKWIJZE

De beschikbare financiën voor de inventarisatie waren beperkt. Hierdoor was het niet mogelijk een representatieve steekproef te trekken. Gekozen is voor een methode die inzicht geeft in het bereik van de te onderzoeken variabele; welke zijn de uiterste waarden die in de praktijk voorkomen. De gedachte hierbij was dat door het select kiezen van meetpunten er enig inzicht ontstaat in het bereik van het waar te nemen verschijnsel. Nadeel is wel dat wanneer er zich een grote spreiding tussen de meetpunten voordoet het probleem ontstaat op welke wijze een gemiddelde moet worden vastgesteld. Overigens geldt dit probleem voor elke steekproefmethode, maar is hier een extra nadeel. Voordeel is echter dat de steekproef beperkt kan blijven en dat er bij geringe spreiding een redelijk representatief resultaat verondersteld mag worden.

Bij het trekken van steekproeven is de vraag van belang of de resultaten representatief moeten zijn het "administratieve" park of voor het "rijden-de" park. Het verschil tussen beide parken wordt veroorzaakt door verschillen in het gemiddelde jaarkilometrage tussen de bouwjaren.

Voor deze projecten moest het mogelijk zijn, eventueel met behulp van een herweging, aan beide eisen tegemoet te komen. Voor deze herweging zou gebruik moeten worden gemaakt van het bouwjaar van de auto.



Uit praktische overwegingen is gekozen de inventarisatie uit te voeren bij personenauto's op parkeerplaatsen en niet bij op de openbare weg rijdende personenauto's vanwege de moeilijkheid die aanhoudingen in het verkeer met zich meebrengen.

Het inventariseren op parkeerplaatsen heeft als voordeel dat er voldoende tijd is om de personenauto te kunnen schouwen en dat er de redelijke zekerheid is dat de betreffende auto's in gebruik zijn. Door de keuze van verschillende typen parkeerplaatsen wordt beoogd zoveel mogelijk spreiding in soort en gebruik van de te inventariseren personenauto's te bereiken. Gezocht is naar parkeerplaatsen bij winkelcentra, kantoorgebouwen in steden en restaurants, motels buiten de bebouwde kom veelal bij autosnelwegen. Bij de winkelcentra mag een wat groter aandeel van "tweede" auto's worden verwacht, bij kantoren wat meer woon-werk verkeer en bij de restaurants/motels wat meer nieuwere zakenauto's.

Teneinde een redelijke spreiding over Nederland te verkrijgen zijn de inventarisaties op parkeerplaatsen uitgevoerd in de volgende plaatsen: Alphen aan de Rijn, Arnhem, Bunnik, Gilze en Haarlem.

De metingen zijn in september 1986 uitgevoerd. Een overzicht van de meetplaatsen en hun belangrijkste kenmerken staat in Bijlage 3A.

Ten behoeve van de inventarisatie werd een inventarisatieformulier ontworpen en werden de beoordelingscriteria vastgesteld. Deze beoordelingscriteria zullen in de betreffende consulten nader worden toegelicht.

Ter bepaling van de bruikbaarheid van het inventarisatieformulier en de beoordelingscriteria werd een beperkte proefinventarisatie bij 50 auto's uitgevoerd. Op grond van de ervaringen bij deze proefinventarisatie werd het definitieve inventarisatieformulier vastgesteld (Bijlage 3B).

Begin september 1986 werd de eerste serie metingen verricht. Op grond van deze eerste resultaten werd besloten nog een tweede serie metingen te verrichten omdat voor sommige aspecten de aantallen waarnemingen te gering waren.

De tweede serie metingen werd medio september 1986 uitgevoerd.

## RESULTATEN

In totaal werden 840 auto's geïnventariseerd.

Voor de interpretatie van de resultaten is het van belang inzicht te hebben hebben in de mate waarin de steekproef representatief is voor het landelijk beeld. In Bijlage 3C is een overzicht gegeven van de bouwjaarverdeling van de personenauto's in de steekproef onderscheiden naar meetplaats. Zoals te verwachten zijn er grote verschillen tussen de meetpunten. Bij de winkelcentra zijn er wat meer oudere auto's en minder nieuwere auto's, bij de overige, wat meer op de autosnelweg georiënteerde meetplaatsen zijn de nieuwere bouwjaren duidelijk meer en de oudere bouwjaren duidelijk minder aanwezig.

Gelet op deze uitkomsten zijn de meetplaatsen verdeeld in twee categorieën nl. die bij de winkelcentra/kantoren en die bij de restaurants/motels.

Bij vergelijking van de bouwjaarverdeling van de "winkel"- en de "restaurant"steekproef met die van het "rijdende" personenautopark blijkt dat de "winkel"steekproef geen significant verschil oplevert (Bijlage 3D). Bij de "restaurant"steekproef zijn echter de nieuwere bouwjaren (1986 t/m 1984) oververtegenwoordigd en zijn de oudere bouwjaren (1982 en ouder) ondervertegenwoordigd. Duidelijk is dat de "restaurant"steekproef ten aanzien van de bouwjaarverdeling niet representatief is voor de landelijke verdeling.

Hetzelfde beeld ontstaat wanneer de steekproefresultaten vergeleken worden met die van het "administratieve" personenautopark, zij het dat de verschillen iets groter zijn.



Deze resultaten hebben dus gevolgen voor het berekenen van gemiddelden bij die aspecten waar een duidelijke samenhang is met het bouwjaar van de auto. Zeker wanneer gebruik wordt gemaakt van de gegevens die betrekking op de "restaurant"steekproef hebben lijkt een herweging noodzakelijk.

BIJLAGE 3A

OVERZICHT MEETPLAATSEN

Datum	Gemeente	Aard plaats	Weer	Licht	Temp. °C
4 september 1986	Arnhem	winkelcentrum	droog	zonnig	15
5 september 1986	Alphen	winkelcentrum	droog	zonnig	16
5 september 1986	Bunnik	wegrestaurant	droog	zonnig	16
16 september 1986	Haarlem	kantoor/winkel	droog	bewolkt	12
17 september 1986	Gilze	motel/restaurant	droog	bewolkt	12
17 september 1986	Gilze	wegrestaurant	droog	bewolkt	12

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SMOV. LEIDSCHENDAM.  
 Inventarisatie glaswerk van personenauto's.

datum : \_\_\_\_\_

meetplaats : \_\_\_\_\_

MERK	TYPE	KENTEKEN	APK	VOORRUIT			BUITENSPIEGEL			ZIJRUITEN		ACHTERRUIT				
				soort	kleur	oppervlak schade putjes rest	aantal stickers	links opt	rechts opt	schade	aantal stickers	rolgordijnen	kleur	jalouzie binnen	rolgordijnen	folie
						li re				li re	li re	li re	li re		li re	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

**VOORRUITEN**  
 1. soort : gehard = 1  
           : gelaagd = 2  
 2. kleur : helder = 1  
           : li getint = 2  
           : zw getint = 3  
 3. schade : putjes = 1  
           : breuk = 2  
           : ingevreten = 3

**BUITENSPIEGELS**  
 4. optisch : parrallel = 1  
           : verklein = 2  
           : combinatie = 3  
           : gedeeld = 4  
 R = straal : < 120 cm = 1  
           : = 120 cm = 2  
           : > 120 cm = 3  
 5. schade : verweerd = 1  
           : gebroken = 2

**ACHTERRUIT**  
 6. kleur : zie 2.  
 7. jalouzien/rolgordijnen : aanwezig = 1  
                                   : gebruikt = 2  
 VERDER : AANWEZIG = 1  
           : NIET AANW = 2

BIJLAGE 3C

VERDELING PERSONENAUTO'S NAAR BOUWJAAR PER MEETPLAATS (SEPTEMBER 1986)

Meetplaats	1986	1985	1984	1983	1982	1981+ ouder	Totaal
<u>Geregistreerde aantallen:</u>							
Arnhem	28	33	18	23	22	100	224
Bunnik	25	35	22	7	4	18	111
Alphen	8	19	18	14	10	81	150
Haarlem	23	42	39	22	19	79	224
Gilze Motel	21	21	13	5	5	25	90
Gilze A-58	9	5	5	7	1	14	41
Totaal	114	155	115	78	61	317	840

Percentages horizontaal:

Arnhem	12,5%	14,7%	8,0%	10,3%	9,8%	44,6%	100%
Bunnik	22,5%	31,5%	19,8%	6,3%	3,6%	16,2%	100%
Alphen	5,3%	12,7%	12,0%	9,3%	6,7%	54,0%	100%
Haarlem	10,3%	18,8%	17,4%	9,8%	8,5%	35,3%	100%
Gilze Motel	23,3%	23,3%	14,4%	5,6%	5,6%	27,8%	100%
Gilze A-58	22,0%	12,2%	12,2%	17,1%	2,4%	34,1%	100%
Totaal	13,6%	18,5%	13,7%	9,3%	7,3%	37,7%	100%

Relatieve afwijkingen in procenten van de uit de randtotalen berekende celfrequenties

Meetplaats	1986	1985	1984	1983	1982	1981+ouder
Arnhem	-8	-20	-41**	11	35	18
Bunnik	66**	71**	45	-32	-50	-57***
Alphen	-61***	-31	-12	1	-8	43***
Haarlem	-24	2	27	6	17	-7
Gilze Motel	72***	26	6	-40	-23	-26
Gilze A-58	62	-34	-11	84	-66	-10

De berekende waarde van Chi-kwadraat (82.84) heeft bij 25 vrijheidsgraden een rechter overschrijdingskans die kleiner is dan 1 procent.

Indicatie significantie:

- \* = overschrijdingskans van 5% tot 10%
- \*\* = overschrijdingskans van 1% tot 5%
- \*\*\* = overschrijdingskans kleiner dan 1%

BIJLAGE 3D

VERDELING PERSONENAUTO'S NAAR BOUWJAAR PER CATEGORIE MEETPLAATS (SEPTEMBER 1986) VERGELEKEN MET LANDELIJKE VERDELING

Meetplaats	1986	1985	1984	1983	1982	1981+ ouder	Totaal
Winkelcentra (A)	59 9,9%	94 15,7%	75 12,5%	59 9,9%	51 8,5%	260 43,5%	598 100%
Restaurants (B)	55 22,7%	61 25,2%	40 16,5%	19 7,9%	10 4,1%	57 23,6%	242 100%
Autopark (X) "administratief"	7,9%	9,8%	9,1%	9,2%	8,1%	55,9%	100%
Autopark (Y) "rijdend"	11%	13%	12%	11%	8%	45%	100%

Resultaten toetsen

(A) <==> (X)	$X^2 = 48,9$	significant afwijkend
(A) <==> (Y)	$X^2 = 5,3$	NIET significant afwijkend
(B) <==> (X)	$X^2 = 190,5$	significant afwijkend
(B) <==> (Y)	$X^2 = 93,7$	significant afwijkend

