

| ANWB | **rai** | NVVA |

BESCHADIGINGEN VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S

Een onderzoek naar de invloed van beschadigingen van voorruit op
beperking van het uitzicht

Consult ten behoeve van de Nederlandse Vereniging van Automobiël-
assuradeuren NVVA

R-87-11

Ing. C.C. Schoon

Leidschendam, 1987

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

BESCHADIGINGEN VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S

Een onderzoek naar de invloed van beschadigingen van voorruit op
beperking van het uitzicht

Consult ten behoeve van de Nederlandse Vereniging van Automobiel-
assuradeuren NVVA

R-87-11

Ing. C.C. Schoon

Leidschendam, 1987

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

In het kader van de uitvoering van de wet Algemene periodieke keuring van motorrijtuigen (APK) worden voorruitën beoordeeld of ze aan de keuringseisen voldoen. Beschadiging van de voorruit kan leiden tot uitzichtvermindering en/of totale ruitbreuk.

Het doel van het consult is inzicht te verkrijgen in de technische staat van voorruitën van personenauto's en zo mogelijk het vaststellen van de relatie met de verkeersveiligheid. Mogelijk kunnen de onderzoekresultaten aanleiding zijn tot het bijstellen van criteria die relevant zijn voor de keuringen.

Bij een inventarisatie op parkeerplaatsen bij 840 personenauto's, is vastgesteld dat het aandeel van gelaagd glas de laatste jaren aanzienlijk is toegenomen. Op zich een gunstige ontwikkeling voor de verkeersveiligheid, aangezien gelaagd glas bij gewelddinwerking niet plotseling verbreekt, zodat schrikreacties en een drastische vermindering van het zicht uitblijven.

Verder werd bij de inventarisatie bij 5 auto's (0,6%) een breuk in de voorruit geconstateerd. In geen van de gevallen was echter sprake van duidelijke uitzichtbelemmering. Van een probleem voor de verkeersveiligheid kan dan ook niet gesproken worden. Volgens interpretatie van de APK-keuringseisen zouden van de geconstateerde 5 voorruitën met breuk er in ieder geval 2 bij een keuring worden afgekeurd.

Bij de toepassing van de huidige interpretatie van de keuringseisen kunnen meer voorruitën worden afgekeurd dan strikt noodzakelijk is op het aspect uitzichtbeperking. Voorruitën zouden derhalve alleen afgekeurd moeten worden als er sprake is van duidelijke uitzichtbeperking. De huidige globale keuringseisen zouden hiertoe concreter geformuleerd moeten worden. Dit betreft in eerste instantie het uitzichtvlak dat relevant is (het vlak voor de bestuurder is relevanter dan het vlak voor de passagier) en in tweede instantie de omvang van de beschadiging (beschadigingen met een groot ondoorzichtig oppervlak zijn relevanter dan een enkele scheur).

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding
2. Aandeel typen voorruit
3. Verschillen in fysische eigenschappen tussen gelaagd en gehard glas
4. Invloed op de verkeersveiligheid
5. Keuringseisen bij de APK
6. Opzet en uitvoering van de inventarisatie
 - 6.1. Algemeen
 - 6.2. Schadegegevens
 - 6.3. Overige gegevens
 - 6.4. Steekproef
 - 6.5. Grootte van de steekproef
7. Resultaten
 - 7.1. Type voorruit (Tabel 1)
 - 7.2. Kleur voorruit (Tabel 2)
 - 7.3. Voorruitschade in het wisservlak (Tabel 3)
 - 7.4. Voorruitschade buiten het wisservlak (Tabel 4)
 - 7.5. Schade voorruit versus type voorruit (Tabel 5)
 - 7.6. Aanwezigheid APK-keurmerk (Tabel 6)
 - 7.7. Schade voorruit versus aanwezigheid APK-keurmerk (Tabel 7 en 8)
 - 7.8. Aanwezigheid stickers (Tabel 9)
8. Samenvatting resultaten
9. Discussie
10. Conclusies

Literatuur

Tabellen 1 t/m 8

Bijlagen 1 t/m 3

VOORWOORD

Het doel van dit consult is inzicht te verkrijgen in de technische staat van autovoorruiten en zo mogelijk het vaststellen van de relatie met de verkeersveiligheid.

In het kader van de uitvoering van de wet Algemene periodieke keuring van motorrijtuigen (APK) worden voorruiten beoordeeld of ze aan de keurings-eisen voldoen. De achtergrondgedachte is dat er bij aanwezigheid van beschadigingen meer kans is op uitzichtvermindering en/of totale ruitbreuk. Beide factoren zijn van invloed op de verkeersveiligheid. Mogelijk kunnen de onderzoekresultaten aanleiding zijn tot het bijstellen van criteria die relevant zijn voor de keuringen.

Dit consult zal beperkt blijven tot voorruiten van personenauto's.

De opdrachtgever van het consult is de Nederlandse Vereniging van Automobiellasseuradeuren NVVA. Dit consult vormt een onderdeel van het onderzoeksprogramma dat de SWOV uitvoert na overleg met en in opdracht van de drie particuliere subsidiegevers ANWB, NVVA en RAI, die zijn overeengekomen een door hen jaarlijks vastgesteld onderzoeksprogramma door de SWOV te laten uitvoeren.

Deze studie is uitgevoerd door ing. C.C. Schoon, van de Hoofdafdeling Tac-tisch Onderzoek SWOV.

1. INLEIDING

Beschadiging van voorruit is erg afhankelijk van het type voorruit waarmee het voertuig is uitgerust.

In dit consult zal dan ook eerst worden aangegeven wat op dit moment bekend is van het aandeel van de diverse typen ruiten bij personenauto's. In aansluiting hierop zal op de specifieke eigenschappen van deze voorruit worden ingegaan en zal in kwalitatieve zin de relatie met de verkeersveiligheid worden aangegeven.

Om inzicht te krijgen in de eisen die aan voorruit worden gesteld bij de algemene periodieke keuringen van personenauto's, zullen deze worden geïnventariseerd; gezien de summiere omschrijving in de keuringseisen zal nader op de interpretatie van de eisen worden ingegaan.

De keuringseisen en de interpretatie ervan worden tevens van belang geacht voor de uitvoering van de inventarisatie die noodzakelijk is om inzicht in de technische staat van voorruit te verkrijgen. Op grond van deze inventarisatie kan onder meer worden aangegeven wat de omvang van het probleem is met betrekking tot uitzichtbeperking ten gevolge van beschadiging van voorruit. Daarnaast is de inventarisatie van belang voor het verkrijgen van inzicht in de aandelen van gelaagd of gehard glas, in de relatie tussen beschadigingen van voorruit en de APK-keuring en in de aanwezigheid van uitzichtbeperkende factoren zoals stickers.

2. AANDEEL TYPEN VOORRUITEN

Tot dusver worden voorruitent van personenauto's van glas gemaakt. Hoewel automobiefabrikanten graag tot toepassing van gewichtbesparende kunststof ruiten zouden overgaan, komen deze uit het oogpunt van een geringere krasbestendigheid vooralsnog niet in aanmerking.

De meeste voorruitent van nieuwe personenauto's zijn tegenwoordig volgens opgave van automobiefabrikanten van gelaagd glas. Uit het meest recente totaal overzicht van personenautokenmerken met een opgave van het type voorruit blijkt dat in 1984 nog slechts een paar automobiefabrikanten de goedkopere typen auto's van een geharde ruit voorzien (ANWB, 1984).

De verschuiving in de richting van gelaagd glas bleek al uit cijfers van een ongevallenbestand van een SWOV-onderzoek uit de jaren 1976-1977. Het aandeel van voorruitent van gelaagd glas van personenauto's van het bouwjaar 1969 bedroeg 4% en van het bouwjaar 1977 37% (SWOV, 1981).

3. VERSCHILLEN IN FYSISCH EIGENSCHAPPEN TUSSEN GELAAGD EN GEHARD GLAS

De fabrikagewijze geeft het eerste duidelijke verschil aan tussen een gelaagde en geharde ruit. Een gelaagde ruit bestaat uit meerdere lagen glas (veelal twee) met daartussen een kunststof laag. Een geharde ruit bestaat uit een enkele laag glas dat een speciale warmtebehandeling heeft ondergaan om voldoende sterkte te verkrijgen en te bewerkstelligen dat bij breuk geen grote scherpe glasscherven ontstaan. Vanwege deze tweede eigenschap ondergaat de binnenste glaslaag van een gelaagde ruit soms ook een warmtebehandeling.

Het tweede belangrijke fysische verschil is het gedrag bij breuk. Bij gewelddinwerking van buitenaf (steenslag, hard voorwerp) versplintert de geharde ruit in kleine brokjes glas vanwege de hoge inwendige spanning, waarbij de mate van doorzicht drastisch wordt gereduceerd. Overigens kan men met een speciaal hardingsproces de brokgrootte bij breuk in bepaalde delen van de ruit gunstig beïnvloeden of kan een zodanige - onzichtbare - scheidslijn aangebracht worden dat bij breuk in één deel het andere deel doorzichtig blijft. Bij een gelaagde ruit zal bij gewelddinwerking van buitenaf in het algemeen alleen breuk in de buitenste glaslaag optreden (bijvoorbeeld een stervorm met al dan niet lange uitlopers). Doorzichtbeperking treedt hierbij in aanzienlijk mindere mate op dan bij de geharde ruit.

Het derde verschilpunt betreft de aanwezigheid van blauwachtige vlekken die vooral onder invloed van zonlicht op een geharde ruit zichtbaar zijn, met name als een polaroid-zonnebril wordt gedragen. Aangezien deze vlekken een gevolg zijn van het hardingsproces, treedt dit verschijnsel bij gelaagde ruiten niet op.

4. INVLOED OP DE VERKEERSVEILIGHEID

Breuk in een geharde ruit geeft in één klap een ondoorzichtbare ruit (bij sommige typen ruiten kan, zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, de doorzichtbaarheid van bepaalde delen gunstiger zijn). De ruit kan hierbij al-dan-niet in de sponning blijven.

In het geval dat de ruit in de sponning blijft en nadat de bestuurder zich op de nieuwe situatie heeft ingesteld, is in normale omstandigheden de voor het rijgedrag noodzakelijke informatie nog min of meer waarneembaar. Bij ongunstige weersomstandigheden (mist, regen) of bij felle straling op de voorruit (zon, koplampen) zijn de omgevingskenmerken echter niet of nauwelijks waarneembaar vanwege de overmatige hoeveelheid strooilicht in de voorruit.

Als echter de ruit of delen ervan in het interieur terecht komen, kan dit naast mogelijke schrikreacties, lichte verwondingen veroorzaken.

Verwacht mag worden dat de gevolgen van breuk van een geharde ruit een aanleiding voor ongevallen zijn. Over de omvang is echter niets aan te geven, aangezien in de ongevallenstatistiek hiervan niets wordt geregistreerd. Gelaagde ruiten geven deze problemen niet, aangezien de breuk plaatselijk is en veelal van geringe omvang. Hoewel een plotseling optredende breuk schrikreacties te weeg kan brengen, is het niet aannemelijk dat dit tot ongevallen zal leiden.

In de literatuur is nagegaan in hoeverre door de aanwezigheid van breuk in (gelaagde) voorruit de waarneembaarheid van omgevingskenmerken wordt gereduceerd. Voor zover bekend zijn hierover geen onderzoekresultaten beschikbaar. Wel is onlangs door het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO (Padmos & Alferdinck, 1983) onderzocht in hoeverre krasjes op verouderde voorruit strooilicht op de voorruit veroorzaken. Dit strooilicht geeft namelijk een "lichtend waas", waardoor details in een relatief donkere omgeving moeilijk waarneembaar zijn. Uit dit onderzoek dat betrekking had op het lichtniveau van tunnelingangen is gebleken dat de bijdrage aan lichtverstrooiing op de voorruit door krasjes relatief klein is.

Mede op basis van deze onderzoekresultaten kan omtrent gelaagd glas worden gesteld dat de invloed van breuk van geringe omvang klein zal zijn op de belemmering van het uitzicht. Mogelijk kan de voor dit consult uit te voeren inventarisatie meer inzicht geven in de invloed van grote breuken.

Over de invloed van de blauwachtige vlekken in geharde voorruit is ook niets bekend in de literatuur. Op grond van eigen waarnemingen kan worden gesteld dat de vlekken hinderlijk kunnen zijn, maar dat ze verder niet van invloed zijn op beperking van het uitzicht.

5. KEURINGSEISEN BIJ DE APK

In de uitvoeringsbepaling van de wet Algemene periodieke keuring van motorrijtuigen, aanhangwagens en opleggers, zijn de keuringseisen met betrekking tot ruiten als volgt omschreven:

"De voorruit, de zijruiten en de achterrait van motorvoertuigen moeten uit veiligheidsglas bestaan. Zij mogen geen barsten of verkleuringen vertonen, die het uitzicht belemmeren".

De wijze van keuren is omschreven als "visuele controle"

Het eerste deel van de omschrijving is duidelijk. Een voorruit van gelaagd of gehard glas met een bepaald keurmerk kan als "veiligheidsglas" worden aangemerkt. Het tweede deel is met betrekking tot de beoordeling vrij arbitrair. Immers, wannéér is er sprake van uitzichtbelemmering door een barst of verkleuring. Ook de plaats op de voorruit is hierbij van groot belang.

Bij navraag op het instituut dat de opleiding tot keurmeester verzorgt (VAM te Voorschoten), worden de keuringseisen als volgt geïnterpreteerd. Uitzichtbelemmering kan plaatsvinden vanwege: schade door steenslag, scheuren, beschadiging door ruitewissers en aanwezigheid van plakplaatjes. Als uitzichtoppervlak wordt dat deel van de voorruit in beschouwing genomen dat wordt bestreken door de ruitewissers. Hierbij wordt dat deel dat zich voor de bestuurder bevindt, kritischer met betrekking tot beschadiging beoordeeld dan het deel dat zich voor de voorpassagier bevindt. Beschadigingen die zich bevinden buiten het vlak dat door de ruitewissers wordt bestreken, leiden niet tot afkeuren. Ook niet als bijvoorbeeld van een scheur verwacht wordt dat deze zich in het vlak van de ruitewissers zal doorzetten. De keuring is duidelijk een momentopname.

De omvang van voorruitschade in relatie tot de mate van uitzichtbelemmering is niet nader omschreven. Dit wordt overgelaten aan de interpretatie van de keurmeester.

6. OPZET EN UITVOERING VAN DE INVENTARISATIE

6.1. Algemeen

Om inzicht te krijgen in de technische staat van voorruit en de aanwezigheid van gelaagd of gehard glas, dienden deze gegevens geïnteriseerd te worden. Twee andere aspecten die tevens van invloed zijn op uitzichtbelemmering, namelijk mate van gekleurdheid van de voorruit en aanwezigheid van stickers, dienden hierbij betrokken te worden.

Hiertoe is een inventarisatie uitgevoerd waarbij de gegevens zijn vastgelegd op een formulier (zie Bijlage 1). Dit formulier bevatte naast de meer algemene kenmerken als merk en type personenauto, het kenteken in verband met de bepaling van het bouwjaar en de aanwezigheid van het keurmerk APK, enkele vragen in verband met een ander SWOV-onderzoek.

6.2. Schadegegevens

Aangezien criteria met betrekking tot de omvang van de beschadiging van de voorruit niet in de keuringseisen zijn vastgelegd, is voor de inventarisatie de volgende categorie-indeling gehanteerd:

- putvormige beschadigingen met een diameter tot 5 mm
- breuk met een lengte of diameter boven de 5 mm
- beschadigingen veroorzaakt door de ruitwissers.

Bij het constateren van breuk is de omvang hiervan apart genoteerd.

De beschadigingen zijn, conform de APK-keuringen, voor twee delen van de voorruit geïnteriseerd:

- het vlak dat door de ruitwissers wordt bestreken
- het vlak daarbuiten.

6.3. Overige gegevens

De mate van gekleurdheid van de voorruit is in drie categorieën aangegeven: helder, licht getint en zwaar getint.

Bij de inventarisatie van aanwezigheid van stickers op de voorruit werd Deel III van het kentekenbewijs buiten beschouwing gelaten. Op het formulier kon worden aangegeven of de stickers zich links of rechts op de voorruit bevonden.

6.4. Steekproef

De inventarisatie diende betrekking te hebben op een representatieve steekproef uit voertuigen die regelmatig aan het verkeer deelnemen. Hoewel het verrichten van steekproeven uit de op de openbare weg rijdende voertuigen de meest zuivere onderzoeksmethodiek zou zijn, is hiervoor niet gekozen vanwege de moeilijkheden die aanhoudingen in het verkeer met zich meebrengen. Een goed alternatief is het uitvoeren van inventarisaties op parkeerplaatsen die zodanig gekozen dienen te worden dat een redelijke mate van spreiding in de te onderzoeken kenmerken wordt verkregen.

Parkeerplaatsen bij de volgende voorzieningen kwamen hiervoor in aanmerking: winkelcentra, kantoorgebouwen en restaurants. Teneinde een redelijke spreiding over Nederland te verkrijgen, is de inventarisatie uitgevoerd: op parkeerplaatsen in de volgende plaatsen: Alphen aan den Rijn, Arnhem, Bunnik, Gilze, Haarlem.

De metingen zijn in september 1986 verricht.

6.5. Grootte van de steekproef

De bepaling van de steekproefgrootte van het aantal personenauto's dat geïnterviewd moest worden, is gebaseerd op de resultaten van een proefinventarisatie van 50 auto's. Van belang hierbij was het aantal keren dat een te onderzoeken kenmerk (in dit geval breuk en putvormige beschadigingen) werd aangetroffen. Op grond van deze frequentie van voorkomen en de grootte van het gewenste betrouwbaarheidsinterval, is de omvang van de steekproef bepaald op ca. 800 personenauto's. Als betrouwbaarheidsgrens is 85% aangenomen. Voor de berekening wordt verwezen naar Bijlage 2.

Deze op de parkeerplaatsen uitgevoerde inventarisatie heeft gegevens over in totaal 840 personenauto's opgeleverd.

7. RESULTATEN

Voor de interpretatie van de resultaten is het van belang inzicht te hebben in de mate waarin de steekproef representatief is voor het landelijk beeld. Hiertoe zijn de meetplaatsen verdeeld in twee categorieën, nl. die bij de winkelcentra en kantoren en die bij de restaurants en motels.

Bij vergelijking van de bouwjaarverdeling van de "winkelcentra"- en de "restaurant"steekproef met die van het "rijdende" personenautopark blijkt dat de "winkelcentra"steekproef geen significant verschil oplevert (Bijlage 3). Bij de "restaurant"steekproef zijn echter de nieuwere bouwjaren (1986 t/m 1984) oververtegenwoordigd en 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.

Op grond hiervan zullen de resultaten in samenhang met het bouwjaar worden gepresenteerd en zal daar waar nodig worden gecorrigeerd.

De inventarisatiegegevens zijn opgenomen in de Tabellen 1 t/m 9. Ze zullen hierna afzonderlijk worden besproken.

7.1. Type voorruit (Tabel 1)

De verdeling van het type voorruit in gehard en gelaagd glas is per bouwjaar gegeven. Hieruit blijkt dat in de categorie "1977 en ouder" het aandeel van gehard glas 68% bedraagt. De bouwjaren 1978 t/m 1984 geven voor gehard glas percentages te zien die variëren tussen 24 en 45%. Daarna (1985 en 1986) neemt het aandeel van gehard glas drastisch af tot 5 à 6%.

Bezien we de gehele populatie dan is het aandeel van gelaagd glas 74% en gehard glas 26%. Gecorrigeerd voor het verschil in bouwjaarverdeling tussen de steekproef en het "rijdend"park resp. 71% en 29%.

7.2. Kleur voorruit (Tabel 2)

Bij de inventarisatie is de mate van kleuring in drie categorieën verdeeld: helder, licht getint en zwaar getint. Zwaar getinte voorruit zijn niet waargenomen. Bij het beschouwen van de gehele populatie is het aandeel van helder glas 80% en licht getint 20% (gecorrigeerd voor bouwjaarverdeling resp. 81% en 19%).

Een splitsing naar bouwjaar geeft te zien dat het aandeel licht getint glas over de bouwjaren tot en met 1984 schommelt tussen de 8 en 23% en dat voor de bouwjaren 1985 en 1986 het aandeel ca. 30% bedraagt.

7.3. Voorruitschade in het wisservlak (Tabel 3)

Schade aan de voorruit is overeenkomstig de keuringsprocedure bij de APK geïnteriseerd voor het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken (Tabel 3) en het vlak daarbuiten (zie Tabel 4).

Uit Tabel 3 blijkt dat bij 90% van de geïnteriseerde voertuigen geen schade is waargenomen. De overige 10% met schade is als volgt verdeeld: putvormige beschadigingen ("putjes") 6%, breuk 0,5% en schade door ruitewisserbladen ("ingevreten") 4%. De schadecombinatie "putjes en breuk" is in slechts 1 geval geconstateerd (0,1%). De breuk bestond uit een beschadiging met een omvang van ca. 1 cm.

"Breuk" (zoals aangegeven 0,5%) is bij 4 voorruiten waargenomen. In één geval betrof dit een breuk die over de gehele hoogte van de voorruit liep; in Tabel 4 is deze schade dus nogmaals terug te vinden. Het tweede geval betrof een stervormige breuk met een omvang van ca. 3 cm en in de beide resterende gevallen bedroeg de diameter van de ster ca. 1 cm. De bouwjaren waarbij deze breuken zijn aangetroffen betreffen tweemaal 1985 en eenmaal 1979 en 1984.

Indien ook voor de andere typen schade een verdeling naar bouwjaar wordt gemaakt, ontstaat het volgende beeld.

Putjes in voorruiten worden bij de oude auto's (1977 en ouder) relatief weinig aangetroffen (2,5%). Bij jongere auto's tot en met 1984 loopt het percentage op tot ca. 10%. Bij auto's van 1985 en 1986 is nog een percentage van 5% aangetroffen. Aangezien het verschijnsel "putjes" zich voornamelijk bij gelaagde ruiten voordoet - die in de jongere bouwjaren oververtegenwoordigd zijn -, dient de verdeling van dit ruittype over de bouwjaren mede in beschouwing genomen te worden. Het geringe percentage "putjes" dat bij de oudere voertuigen is aangetroffen, kan hiermee worden verklaard. Bij de beschouwing van Tabel 5 (schade versus type voorruit) zal hierop nader worden ingegaan.

De schade "ingevreten" komt zoals gezegd bij de gehele populatie in 4% van de gevallen voor. Bij de auto's van 1977 en ouder in 8% van de gevallen. Van de bouwjaren 1978 tot 1985 varieert het percentage van 1 tot 6%. Bij de auto's van 1986 bedraagt het aandeel van dit schadetype evenwel nog 4%. De

hier aangegeven beschadigingen veroorzaakt door ruitewissers hadden een breedte tot 5 mm en een lengte die varieerde van enkele centimeters tot ca. 30 cm.

De beschadigingen die mogelijk van invloed zijn op uitzichtbeperking betreffen breuk en beschadiging veroorzaakt door de ruitewissers. Volgens het oordeel van de schouwers die de inventarisatie hebben uitgevoerd, was geen van de beschadigingen van die omvang dat van duidelijke uitzichtbeperking gesproken kon worden.

7.4. Voorruitschade buiten het wisservlak (Tabel 4)

Naast de breukschade (één geval) die bij de vorige tabel al is aangegeven, zijn "putjes" de enige beschadigingen die buiten het wisservlak zijn geconstateerd. Het betrof hier 6 gevallen (0,7%).

7.5. Schade voorruit versus type voorruit (Tabel 5)

"Putjes" zijn bij de geharde voorruiten in slechts 2 gevallen (1%) geconstateerd. Bij de gelaagde ruiten bedraagt het percentage 9%. Als bij de gelaagde ruiten het aandeel van "putjes" over de bouwjaren wordt beschouwd, blijkt dat bij de meeste bouwjaren het percentage varieert van 9-13. Alleen de bouwjaren 1982, 1985 en 1986 scoren lager met een percentage van 4 à 5. Breuk is bij de geharde ruit in het geheel niet geconstateerd; constructief gezien is dit evident. De breuken bij de gelaagde ruiten zijn reeds in Tabel 3 aan de orde geweest.

De schade "ingevreten" komt bij de geharde ruit tweemaal zoveel voor als bij de gelaagde ruit (resp. 6 en 13%); het bouwjaareffect kan ook hier een rol spelen. Echter ook in de bouwjaargroep "1978 en ouder", waarbinnen gelaagde ruiten in dezelfde mate zijn vertegenwoordigd als geharde ruiten, is dezelfde verhouding in schade-aandeel geconstateerd.

7.6. Aanwezigheid APK-keurmerk (Tabel 6)

Aangezien het van belang leek de relatie te leggen tussen voorruitschade en aanwezigheid keurmerk APK, is van alle bij de inventarisatie betrokken voertuigen genoteerd of een keurmerk aanwezig was. De inventarisatie is in 1986 uitgevoerd. In dit jaar dienden auto's t/m 1978 gekeurd te worden.

Aangezien de inventarisatie in de maand september is uitgevoerd, dienden alle voertuigen van 1977 en ouder in ieder geval gekeurd te zijn en van 1978 voor meer dan de helft.

Als resultaat van de inventarisatie kan worden vermeld dat van de voertuigen van 1977 en ouder er 70% een keurmerk hadden; van het bouwjaar 1978 was dat 57%. Van de niet-keuringsplichtige bouwjaren 1979 en jonger bleken nog 9 auto's van een keurmerk voorzien te zijn (ruim 1%). Aangezien het bouwjaar is vastgesteld aan de hand van het kenteken, is het mogelijk dat hier sprake is van oudere auto's die voorzien waren van een nieuw kenteken.

7.7. Schade voorruit versus aanwezigheid APK-keurmerk (Tabel 7 en 8)

Gezien de geringe schade aan de voorruit buiten het ruitewisservlak, zal hier worden volstaan met de schade in het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken. De relatie met aanwezigheid van APK-keurmerk zal worden aangegeven.

Uit Tabel 7 blijkt dat zowel bij voertuigen met APK-keurmerk als zonder in 89% van de gevallen geen schade is geconstateerd. Van de schadegevallen valt op te merken dat bij voertuigen zonder APK-keurmerk relatief iets meer breuk en "putjes" zijn geconstateerd en bij voertuigen met APK-keurmerk relatief iets meer schadegevallen met "ingevreten". Ook hier speelt het leeftijdseffect met de daaraan gekoppeld oververtegenwoordiging van gelaagd glas bij jongere voertuigen een rol.

Teneinde het leeftijdseffect uit te sluiten, zijn in Tabel 8 alleen de keuringsplichtige voertuigen van 1977 en ouder opgenomen. Hieruit blijkt dat van de voertuigen met APK-keurmerk 91% geen voorruitschade had; van de voertuigen zonder keurmerk bedroeg dit 83%. Het aantal schadegevallen (9 stuks) is evenwel te gering om hier een nadere uitsplitsing te geven en hieraan een conclusie te verbinden.

7.8. Aanwezigheid stickers (Tabel 9)

Geïnterviewd is de aanwezigheid van stickers op de voorruit (met uitzondering van deel III). Slechts in 4% van de gevallen zijn stickers aangetroffen. Geen van de stickers bevond zich in het vlak dat door de ruitewissers wordt bestreken.

Gezien deze uitkomsten is het niet van belang nader op de verschillen tussen links en rechts geplakte stickers in te gaan.

8. SAMENVATTING RESULTATEN

Op grond van een steekproef van 840 personenauto's kunnen de volgende resultaten worden gegeven.

Als gemiddelde over alle bouwjaren bedraagt het aandeel van gelaagde voorruit 71% (peilmaand september 1986). Bij de jongste bouwjaren 1986/1985 is het aandeel 95%.

Bij de inventarisatie zijn geen voertuigen aangetroffen met donker getinte voorruit. Het aandeel van licht getinte voorruit bedraagt 19%.

Voorruitbreuk bij gelaagde ruiten is in 5 gevallen geconstateerd (0,6%).

Qua omvang variëerden de breuken van 1 cm tot de gehele voorruithoogte. Beschadiging van de voorruit door de ruitewissers is in 4% van de gevallen vastgesteld. Bij geen van de schadegevallen was sprake van duidelijke uitzichtbeperking.

Van de "keuringsplichtige" voertuigen in het kader van de APK (bouwjaar 1977 en ouder) bleek 70% een keurmerk te bezitten. Van deze gekeurde groep had 91% geen voorruitbeschadiging. Van de voertuigen zonder keurmerk had 83% geen beschadiging. Absoluut gezien zijn te weinig schadegevallen aangetroffen om hier conclusies aan te verbinden.

Bij 4% van de geïnventariseerde auto's zijn stickers op de voorruit aangetroffen (met uitzondering van deel III). Geen van de stickers bevond zich in het vlak dat door de ruitewissers wordt bestreken.

9. DISCUSSIE

Van de bij de inventarisatie geconstateerde beschadigingen zouden bij een APK-keuring alleen de voorruitbreuken aanleiding kunnen geven een voorruit af te keuren. Bij de inventarisatie is in 5 gevallen breukschade aan gelaagde voorruiten aangetroffen: 3 met een diameter van ca. 1 cm, 1 met een diameter van ca. 3 cm en een breuk over de gehele hoogte van de voorruit. Volgens de interpretatie van de keuringseisen (VAM) zouden in ieder geval de twee laatste beschadigingen bij een APK-keuring tot afkeuren van de voorruit leiden. Eerder is reeds aangegeven dat bij deze ruitbreuken geen sprake was van duidelijke uitzichtbeperking. Volgens dit criterium zou dit dan ook niet tot afkeuren leiden. Kennelijk worden bij de toepassing van de keuringseisen nog andere maatstaven gehanteerd dan alleen het aspect uitzichtbeperking. Het is niet duidelijk welke dat zijn.

Mogelijkerwijs spelen de volgende twee aspecten hierbij een rol.

In de eerste plaats kan het vermoeden bestaan dat er bij aanwezigheid van breuk een grotere kans op totale ruitbreuk bestaat. In hoofdstuk 3 is vermeld dat dit verschijnsel zich wel voordoet bij geharde ruiten, maar niet bij gelaagde. Wel kunnen scheuren bij een gelaagde ruit gaan doorzetten. Dit zal echter niet tot plotselinge zichtbeperking leiden.

In de tweede plaats zou kunnen meespelen het feit dat bij breuken op den duur plaatselijke verkleuring optreedt vanwege de inwerking van vocht. In hoeverre dit uitzichtbelemmerend werkt is niet bekend. Aangezien bij de APK-keuringen als criterium geldt de situatie op het moment van keuren, zou dit aspect geen rol mogen spelen.

Geconcludeerd kan worden dat bij toepassing van de huidige interpretatie van de keuringseisen er meer voorruiten afgekeurd kunnen worden dan strikt noodzakelijk is op het aspect uitzichtbeperking. Vanwege het ontbreken van gegevens bij de keuringsinstanties, kunnen hieromtrent geen cijfers worden gegeven.

10. CONCLUSIE

Het aandeel van gelaagde voorruitën van personenauto's die deel uitmaken van het wagenpark is de laatste jaren aanzienlijk toegenomen. In de jaren 1976/ 1977 bedroeg dit aandeel 13% en bij de laatste meting in 1986 71%. Het valt te verwachten dat over een aantal jaren voorruitën van gehard glas nauwelijks meer worden aangetroffen. Ondanks het ontbreken van ongevalgegevens kan worden gesteld dat dit voor de verkeersveiligheid een gunstige ontwikkeling is, gezien het feit dat gehard glas bij gewelddinwerking verbrijzelt met als mogelijk gevolg schrikreacties en een drastische vermindering van het uitzicht.

Breuk in gelaagd glas, beschadigingen door ruitewissers, donker getint glas en aanwezigheid van stickers kunnen van invloed op de zichtvermindering zijn. Donker getint glas en stickers in het vlak dat door de ruitewissers wordt bestreken, zijn bij de steekproef van 840 personenauto's niet aangetroffen. Geringe ruitbeschadiging (putvormige beschadiging en beschadiging door de ruitewissers) is in 10% van de gevallen geconstateerd. Breuk is in 5 gevallen waargenomen (0,6%). In geen van de gevallen was sprake van een duidelijke zichtbelemmering. Van een probleem voor de verkeersveiligheid kan dan ook niet gesproken worden.

Bij de toepassing van de huidige interpretatie van de keuringseisen kunnen meer voorruitën worden afgekeurd dan strikt noodzakelijk is op het aspect uitzichtbeperking. Aanwezigheid van scheuren in gelaagde voorruitën zal tijdens het rijden in het algemeen niet leiden tot plotselinge uitzichtbeperking.

Voorruitën zouden derhalve alleen afgekeurd moeten worden als er sprake is van duidelijke uitzichtbeperking. De huidige globale keuringseisen zouden hiertoe concreter geformuleerd moeten worden. Dit betreft in eerste instantie het uitzichtsvlak dat relevant is (het vlak voor de bestuurder is relevanter dan het vlak voor de passagier) en in tweede instantie de omvang van de beschadiging (beschadigingen met een groot ondoorzichtig oppervlak zijn relevanter dan een enkele scheur). Onze kennis reikt momenteel niet zover dat in het kader van dit consult een concretere omschrijving van de keuringseisen kan worden gegeven.

LITERATUUR

ANWB (1984). Technische gegevens 1984-modellen. Consumentenvoorlichting. Autokampioen (1984) 6 (10-17 februari).

Padmos, P. & Alferdinck, J.W.A.M. (1983). Verblinding bij tunnelingangen III. De invloed van strooilicht van de autovoorrui. IZF 1983 C-10. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, 1983.

SWOV (1981). Voorruitens van gelaagd en gehard glas. R-81-37. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1981.

TABELLEN 1 T/M 9

Tabel 1. Verdeling van de voorruitn naar gelaagd of gehard glas en bouwjaar voertuig.

Tabel 2. Verdeling van de voorruitn naar de mate van getintheid en bouwjaar voertuig.

Tabel 3. Beschadigingen van voorruitn in het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken naar bouwjaar voertuig.

Tabel 4. Beschadigingen van voorruitn buiten het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken naar bouwjaar voertuig.

Tabel 5. Beschadigingen van voorruitn naar gelaagd of gehard glas en bouwjaar voertuig.

Tabel 6. Verdeling van personenauto's naar aanwezigheid APK-keurmerk en bouwjaar voertuig.

Tabel 7. Beschadigingen van voorruitn in het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken naar aanwezigheid APK-keurmerk.

Tabel 8. Beschadigingen van voorruitn van "keuringsplichtige" personenauto's (1977 en ouder) naar aanwezigheid APK-keurmerk.

Tabel 9. Aanwezigheid van stickers op voorruitn (m.u.v. deel III van het kentekenbewijs) naar bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR TYPE VOORRUIT

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEHARD GLAS	6	9	28	23	16	19	21	23	19	54	218
BELAAGD GLAS	108	146	87	55	45	41	26	47	41	26	622
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	60	80	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEHARD GLAS	2.8%	4.1%	12.8%	10.6%	7.3%	8.7%	9.6%	10.6%	8.7%	24.8%	100.0%
BELAAGD GLAS	17.4%	23.5%	14.0%	8.8%	7.2%	6.6%	4.2%	7.6%	6.6%	4.2%	100.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEHARD GLAS	5.3%	5.8%	24.3%	29.5%	26.2%	31.7%	44.7%	32.9%	31.7%	67.5%	26.0%
BELAAGD GLAS	94.7%	94.2%	75.7%	70.5%	73.8%	68.3%	55.3%	67.1%	68.3%	32.5%	74.0%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEHARD GLAS	0.7%	1.1%	3.3%	2.7%	1.9%	2.3%	2.5%	2.7%	2.3%	6.4%	26.0%
BELAAGD GLAS	12.9%	17.4%	10.4%	6.5%	5.4%	4.9%	3.1%	5.6%	4.9%	3.1%	74.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

Tabel 1. Verdeling van de voorruiten naar gelaagd of gehard glas en bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR KLEUR VOORRUIT

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
HELDER GLAS	80	105	89	69	56	46	37	62	52	72	668
LICHT GETINT	34	50	26	9	5	14	10	8	8	8	172
ZWAAR GETINT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	60	80	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
HELDER GLAS	12.0%	15.7%	13.3%	10.3%	8.4%	6.9%	5.5%	9.3%	7.8%	10.8%	100.0%
LICHT GETINT	19.8%	29.1%	15.1%	5.2%	2.9%	8.1%	5.8%	4.7%	4.7%	4.7%	100.0%
ZWAAR GETINT	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
HELDER GLAS	70.2%	67.7%	77.4%	88.5%	91.8%	76.7%	78.7%	88.6%	86.7%	90.0%	79.5%
LICHT GETINT	29.8%	32.3%	22.6%	11.5%	8.2%	23.3%	21.3%	11.4%	13.3%	10.0%	20.5%
ZWAAR GETINT	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
HELDER GLAS	9.5%	12.5%	10.6%	8.2%	6.7%	5.5%	4.4%	7.4%	6.2%	8.6%	79.5%
LICHT GETINT	4.0%	6.0%	3.1%	1.1%	0.6%	1.7%	1.2%	1.0%	1.0%	1.0%	20.5%
ZWAAR GETINT	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

Tabel 2. Verdeling van de voorruiten naar de mate van getintheid en bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR SCHADE IN HET WISSERVLAK

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	104	144	99	69	56	53	41	61	52	71	750
PUTJES	6	7	11	7	2	4	4	4	5	2	52
BREUK	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	4
INGEVRETEN	4	2	4	2	3	3	2	4	3	6	33
PUT + BREUK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	60	80	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	13.9%	19.2%	13.2%	9.2%	7.5%	7.1%	5.5%	8.1%	6.9%	9.5%	100.0%
PUTJES	11.5%	13.5%	21.2%	13.5%	3.8%	7.7%	7.7%	7.7%	9.6%	3.8%	100.0%
BREUK	0.0%	50.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	100.0%
INGEVRETEN	12.1%	6.1%	12.1%	6.1%	9.1%	9.1%	6.1%	12.1%	9.1%	18.2%	100.0%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	91.2%	92.9%	86.1%	88.5%	91.8%	88.3%	87.2%	87.1%	86.7%	88.8%	89.3%
PUTJES	5.3%	4.5%	9.6%	9.0%	3.3%	6.7%	8.5%	5.7%	8.3%	2.5%	6.2%
BREUK	0.0%	1.3%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	3.5%	1.3%	3.5%	2.6%	4.9%	5.0%	4.3%	5.7%	5.0%	7.5%	3.9%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.1%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	12.4%	17.1%	11.8%	8.2%	6.7%	6.3%	4.9%	7.3%	6.2%	8.5%	89.3%
PUTJES	0.7%	0.8%	1.3%	0.8%	0.2%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.2%	6.2%
BREUK	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	0.5%	0.2%	0.5%	0.2%	0.4%	0.4%	0.2%	0.5%	0.4%	0.7%	3.9%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

Tabel 3. Beschadigingen van voorruit in het vlak dat door de ruitwisser wordt bestreken naar bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR SCHADE IN DE REST VAN DE VOORRUIT

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	113	154	112	77	61	59	47	70	60	80	833
PUTJES	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	6
BREUK	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
INGEVRETEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUT + BREUK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	60	80	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	13.6%	18.5%	13.4%	9.2%	7.3%	7.1%	5.6%	8.4%	7.2%	9.6%	100.0%
PUTJES	16.7%	16.7%	33.3%	16.7%	0.0%	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
BREUK	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	99.1%	99.4%	97.4%	98.7%	100.0%	98.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.2%
PUTJES	0.9%	0.6%	1.7%	1.3%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%
BREUK	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN SCHADE	13.5%	18.3%	13.3%	9.2%	7.3%	7.0%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	99.2%
PUTJES	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%
BREUK	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

Tabel 4. Beschadigingen van voorruit buiten het vlak dat door de ruitewisser wordt bestreken naar bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR SCHADE EN TYPE VOORRUIT

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
- GEHARDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	6	9	27	22	15	18	20	20	66	203
PUTJES	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
INGEVRETEN	0	0	0	1	1	1	1	3	6	13
- GELAAGDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	98	134	71	47	41	34	21	41	57	544
PUTJES	6	8	11	7	2	5	4	4	6	53
BREUK	0	2	1	0	0	0	0	1	0	4
INGEVRETEN	4	2	4	1	2	2	1	1	3	20
PUT + BREUK	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	140	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
- GEHARDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	3.0%	4.4%	13.3%	10.8%	7.4%	8.9%	9.9%	9.9%	32.5%	100.0%
PUTJES	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	100.0%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	23.1%	46.2%	100.0%
- GELAAGDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	18.0%	24.6%	13.1%	8.6%	7.5%	6.3%	3.9%	7.5%	10.5%	100.0%
PUTJES	11.3%	15.1%	20.8%	13.2%	3.8%	9.4%	7.5%	7.5%	11.3%	100.0%
BREUK	0.0%	50.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	100.0%
INGEVRETEN	20.0%	10.0%	20.0%	5.0%	10.0%	10.0%	5.0%	5.0%	15.0%	100.0%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	16.7%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
- GEHARDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	5.3%	5.8%	23.5%	28.2%	24.6%	30.0%	42.6%	28.6%	47.1%	24.2%
PUTJES	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.2%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	1.6%	1.7%	2.1%	4.3%	4.3%	1.5%
- GELAAGDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	86.0%	86.5%	61.7%	60.3%	67.2%	56.7%	44.7%	58.6%	40.7%	64.8%
PUTJES	5.3%	5.2%	9.6%	9.0%	3.3%	8.3%	8.5%	5.7%	4.3%	6.3%
BREUK	0.0%	1.3%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	3.5%	1.3%	3.5%	1.3%	3.3%	3.3%	2.1%	1.4%	2.1%	2.4%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.1%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
- GEHARDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	0.7%	1.1%	3.2%	2.6%	1.8%	2.1%	2.4%	2.4%	7.9%	24.2%
PUTJES	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%
INGEVRETEN	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.4%	0.7%	1.5%
- GELAAGDE VOORRUIT										
GEEN SCHADE	11.7%	16.0%	8.5%	5.6%	4.9%	4.0%	2.5%	4.9%	6.8%	64.8%
PUTJES	0.7%	1.0%	1.3%	0.8%	0.2%	0.6%	0.5%	0.5%	0.7%	6.3%
BREUK	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	0.5%	0.2%	0.5%	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.4%	2.4%
PUT + BREUK	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	16.7%	100.0%

Tabel 5. Beschadigingen van voorruit naar gelaagd of gehard glas en bouwjaar voertuig.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR AL OF NIET APK

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN APK	113	151	115	76	61	59	46	70	26	24	741
WEL APK	1	4	0	2	0	1	1	0	34	56	99
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	60	80	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN APK	15.2%	20.4%	15.5%	10.3%	8.2%	8.0%	6.2%	9.4%	3.5%	3.2%	100.0%
WEL APK	1.0%	4.0%	0.0%	2.0%	0.0%	1.0%	1.0%	0.0%	34.3%	56.6%	100.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN APK	99.1%	97.4%	100.0%	97.4%	100.0%	98.3%	97.9%	100.0%	43.3%	30.0%	88.2%
WEL APK	0.9%	2.6%	0.0%	2.6%	0.0%	1.7%	2.1%	0.0%	56.7%	70.0%	11.8%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977 + OUDER	TOTAAL
GEEN APK	13.5%	18.0%	13.7%	9.0%	7.3%	7.0%	5.5%	8.3%	3.1%	2.9%	88.2%
WEL APK	0.1%	0.5%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	4.0%	6.7%	11.8%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	7.1%	9.5%	100.0%

Tabel 6. Verdeling van personenauto's naar aanwezigheid APK-keurmerk en bouwjaar voertuig.

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

APK NAAR SCHADE IN HET WISSERVLAK

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	662	88	750
PUTJES	48	4	52
BREUK	4	0	4
INGEVRETEN	26	7	33
PUT + BREUK	1	0	1
TOTAAL	741	99	840

PERCENTAGES HORIZONTALAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	88.3%	11.7%	100.0%
PUTJES	92.3%	7.7%	100.0%
BREUK	100.0%	0.0%	100.0%
INGEVRETEN	78.8%	21.2%	100.0%
PUT + BREUK	100.0%	0.0%	100.0%
TOTAAL	88.2%	11.8%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	89.3%	88.9%	89.3%
PUTJES	6.5%	4.0%	6.2%
BREUK	0.5%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	3.5%	7.1%	3.9%
PUT + BREUK	0.1%	0.0%	0.1%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	78.8%	10.5%	89.3%
PUTJES	5.7%	0.5%	6.2%
BREUK	0.5%	0.0%	0.5%
INGEVRETEN	3.1%	0.8%	3.9%
PUT + BREUK	0.1%	0.0%	0.1%
TOTAAL	88.2%	11.8%	100.0%

Tabel 7. Beschadigingen van voorruit in het vlak dat door de ruitwisser wordt bestreken naar aanwezigheid APK-keurmerk.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986
PERSONENAUTO'S VAN 1977 EN OUDER
APK NAAR SCHADE IN WISSERVLAK

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	20	51	71
PUTJES	1	1	2
BREUK	0	0	0
INGEVRETEN	2	4	6
PUT + BREUK	1	0	1
TOTAAL	24	56	80

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	28.2%	71.8%	100.0%
PUTJES	50.0%	50.0%	100.0%
BREUK	0.0%	0.0%	0.0%
INGEVRETEN	33.3%	66.7%	100.0%
PUT + BREUK	100.0%	0.0%	100.0%
TOTAAL	30.0%	70.0%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	83.3%	91.1%	88.8%
PUTJES	4.2%	1.8%	2.5%
BREUK	0.0%	0.0%	0.0%
INGEVRETEN	8.3%	7.1%	7.5%
PUT + BREUK	4.2%	0.0%	1.3%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	GEEN APK	WEL APK	TOTAAL
GEEN SCHADE	25.0%	63.8%	88.8%
PUTJES	1.3%	1.3%	2.5%
BREUK	0.0%	0.0%	0.0%
INGEVRETEN	2.5%	5.0%	7.5%
PUT + BREUK	1.3%	0.0%	1.3%
TOTAAL	30.0%	70.0%	100.0%

Tabel 8. Beschadigingen van voorruit van "keuringsplichtige" personen-
auto's (1977 en ouder) naar aanwezigheid APK-keurmerk.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV
VOORRUITEN

INVENTARISATIE VAN VOORRUITEN VAN PERSONENAUTO'S
PERIODE: SEPTEMBER 1986

BOUWJAAR NAAR AL OF NIET AANWEZIGE STICKERS LINKS EN RECHTS
BIJ VOORRUITEN EXCL. DEEL III

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
GEEN STICKERS	113	152	111	73	58	57	43	69	129	805
ALLEEN RECHTS	0	1	1	1	1	1	1	0	1	7
ALLEEN LINKS	1	1	3	4	0	2	3	1	8	23
LINKS EN RECHTS	0	1	0	0	2	0	0	0	2	5
TOTAAL	114	155	115	78	61	60	47	70	140	840

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
GEEN STICKERS	14.0%	18.9%	13.8%	9.1%	7.2%	7.1%	5.3%	8.6%	16.0%	100.0%
ALLEEN RECHTS	0.0%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	0.0%	14.3%	100.0%
ALLEEN LINKS	4.3%	4.3%	13.0%	17.4%	0.0%	8.7%	13.0%	4.3%	34.8%	100.0%
LINKS EN RECHTS	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	40.0%	100.0%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	16.7%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
GEEN STICKERS	99.1%	98.1%	96.5%	93.6%	95.1%	95.0%	91.5%	98.6%	92.1%	95.8%
ALLEEN RECHTS	0.0%	0.6%	0.9%	1.3%	1.6%	1.7%	2.1%	0.0%	0.7%	0.8%
ALLEEN LINKS	0.9%	0.6%	2.6%	5.1%	0.0%	3.3%	6.4%	1.4%	5.7%	2.7%
LINKS EN RECHTS	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.6%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

PERCENTAGES VAN TOTAAL

	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978 + OUDER	TOTAAL OUDER
GEEN STICKERS	13.5%	18.1%	13.2%	8.7%	6.9%	6.8%	5.1%	8.2%	15.4%	95.8%
ALLEEN RECHTS	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.8%
ALLEEN LINKS	0.1%	0.1%	0.4%	0.5%	0.0%	0.2%	0.4%	0.1%	1.0%	2.7%
LINKS EN RECHTS	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.6%
TOTAAL	13.6%	18.5%	13.7%	9.3%	7.3%	7.1%	5.6%	8.3%	16.7%	100.0%

Tabel 9. Aanwezigheid van stickers op voorruiten (m.u.v. deel III van het kentekenbewijs) naar bouwjaar voertuig.

BIJLAGEN 1 T/M 3

Bijlage 1. Inventarisatieformulier

Bijlage 2. Bepaling steekproefgrootte

Bijlage 3. Bepaling representativiteit.

datum : _____
 meetplaats : _____

MERK	TYPE	KENTEKEN	APK	VOORRUIT			BUITENSPIEGEL			ZIJRUITEN			ACHTERRUIT				
				soort	kleur	oppervlak schade ruitwisser	aantal stickers	links opt R schade	rechts opt R schade	aantal stickers	rolgordijnen	kleur	jalouzie binnen	rolgordijnen	folie	aantal stickers	bu roos
						li re					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 2

BEPALING STEEKPROEFGROOTTE

Voor een normale verdeling met spreiding σ geldt voor de halve breedte Δ van een betrouwbaarheidsinterval aan weerszijden van het gemiddelde:

$$\Delta = Z_{\alpha} * \sigma \dots\dots\dots(1)$$

waarin Z_{α} de normaal score is behorende bij een betrouwbaarheidsgrens van α . Hier is sprake van een binominale verdeling met onbekende kans op het aantal aan te treffen ruitbeschadigingen p .

We kunnen zo'n binominale verdeling benaderen door een normale verdeling. Dan geldt voor de spreiding S van geconstateerde beschadigingen P in steekproeven van grootte n :

$$S = \frac{p(1-p)}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Als we nu voor de halve breedte Δ eisen dat die 25% is van de meest waarschijnlijke waarden van P dan volgt:

$$\Delta = 0,25 p \dots\dots\dots(3)$$

Uit (1), (2) en (3) volgt:

$$n = \frac{16 Z_{\alpha}^2 (1-p)}{p} \dots\dots\dots(4)$$

Bij een betrouwbaarheidsgrens van $\alpha = 85\%$ geldt: $Z_{\alpha} = 1,44$.

Uit de proefinventarisatie volgt dat $P = 2/50 = 0,04$.

Bij het invullen van deze waarden in (4) wordt als waarde voor de steekproefgrootte $n = \text{ca } 800$ gevonden, waarbij het invullen van de gevonden P in plaats van p wegens de kleine steekproefgrootte tot niet meer dan een ruwe schatting van de benodigde n kan leiden.

BIJLAGE 3

BEPALING REPRESENTATIVITEIT

De bij de inventarisatie betrokken voertuigen zijn verdeeld naar bouwjaar en categorie meetplaats:

A: Winkelcentra = winkelcentra en kantoorgebouwen

B: Restaurants = restaurants en motels.

Deze verdeling naar bouwjaar is statistisch getoetst met de verdeling naar bouwjaar van het landelijk "rijdend" autopark. In dit park zijn de gemiddelde jaarkilometrages per bouwjaar verdisconteerd.

	1986	1985	1984	1983	1982	1981 + OUDER	TOTAAL
(A) WINKELCENTRA	59	94	75	59	51	260	598
	9.9%	15.7%	12.5%	9.9%	8.5%	43.5%	100.0%
(B) RESTAURANTS	55	61	40	19	10	57	242
	22.7%	25.2%	16.5%	7.9%	4.1%	23.6%	100.0%
(Y) AUTOPARK "rijdend"	11 %	13 %	12 %	11 %	8 %	45 %	100 %

Resultaten Toetsen
=====

(A) <=> (Y) $\chi^2 = 5,3$ NIET significant afwijkend
(B) <=> (Y) $\chi^2 = 93,7$ significant afwijkend