

DE CONDITIE VAN SCHOKDEMPERS BIJ APK-PLICHTIGE PERSONENAUTO'S

R-90-5

J.P.M. Tromp

Leidschendam, 1990

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Inleiding

1. Onderzoek
2. Uitvoering
 - 2.1. De schokdempertestbank
 - 2.2. De metingen
3. Uitkomsten van het onderzoek
 - 3.1. Meetresultaten
 - 3.2. Interpretatie
 - 3.3. Kanttekeningen en discussie
4. Conclusies en aanbevelingen
 - 4.1. Conclusies
 - 4.2. Aanbevelingen

Literatuur

Afbeeldingen 1 t/m 5

Bijlagen 1 t/m 2

INLEIDING

Schokdempers zijn een belangrijk onderdeel van de wielophanging. De voornaamste functie is het zodanig dempen van de bewegingen tussen carrosserie en wiel, dat de band het wegdek zo goed mogelijk kan volgen. Een versleten of defecte schokdemper heeft tot gevolg dat het contact tussen band en wegdek vermindert. Daardoor kunnen minder grote langs- en dwarskrachten overgebracht worden: een langere remweg, een slechter bocht- en stuurgedrag en bovendien een vermindering van de koersstabiliteit zijn het resultaat, vooral op golvende wegdekken.

De SWOV is al eerder nagegaan welke kennis er aanwezig is over het verband tussen defecte schokdempers aan voertuigen en de verkeersveiligheid (Tromp, 1989). Eén van de conclusies hieruit is dat het op basis van resultaten van onderzoek niet mogelijk was vast te stellen welke bijdrage defecte of versleten schokdempers leveren aan de omvang van de verkeersonveiligheid. Wel is uitgesproken dat er gereede twijfel bestaat over de conditie van schokdempers van het Nederlandse voertuigenpark.

Ten eerste komen schokdempers bij de huidige uitvoering van de Algemene periodieke keuring slechts marginaal aan bod: er wordt alleen op zicht gecontroleerd, waarbij alleen olie lekkage en bevestiging worden beschouwd. Het is daarbij aannemelijk dat eigenaren van een goedgekeurd voertuig niet altijd een advies zullen opvolgen om de schokdempers te laten controleren of eventueel te vervangen. Het is immers voor een voertuigeigenaar moeilijk voorstelbaar dat een vanwege de verkeersveiligheid ingevoerde APK hieraan geen aandacht zou besteden.

Ten tweede zijn er resultaten van onderzoek naar de conditie van schokdempers bij voertuigen in de Bondsrepubliek Duitsland. Bij een onderzoek van 20.000 voertuigen is gebleken dat bijna één op de vier voertuigen minstens één niet meer goed functionerende of defecte schokdemper had (Jakesch, 1988). Een ander, recent onderzoek door het Allianz-Zentrum für Technik (BRD) heeft uitgewezen dat van ca. 34.000 in de periode 1986-1988 onderzochte voertuigen 9,3 % met minstens één slecht functionerende schokdemper was uitgerust.

Verwacht kan worden dat de Nederlandse situatie hiervan weinig zal afwijken.

Om deze redenen is onderzoek gedaan naar de toestand van schokdempers van het Nederlandse voertuigenpark. Dit onderzoek wordt in dit rapport beschreven.

Een bijdrage van de Nederlandse Vereniging de Rijwiel - en Automobielin-
dustrie (RAI) te Amsterdam stelde de SWOV in staat dit onderzoek uit te
voeren.

De praktische uitvoering van het onderzoek is in het kader van een stage-
opdracht verricht door de heren D. Broekhuis en A.J. Noortman, beiden
student aan de MTS voor Autotechniek te Apeldoorn. Zij hebben tevens de
verwerking van de meetgegevens verzorgd.

De heer J.M.J. Bos van de SWOV heeft een bijdrage geleverd aan de statis-
tische interpretatie en een herweging vanwege de representativiteit van
het onderzoek.

1. ONDERZOEK

Doel van het onderzoek is een indicatie te verkrijgen van de conditie van schokdempers van Nederlandse personenauto's. Omdat verondersteld kan worden dat de conditie van de schokdempers bij jonge auto's goed is, beperkt het onderzoek zich tot die personenauto's die onder de Algemene periodieke keuringsplicht vallen, dat wil zeggen voertuigen van 4 jaar en ouder. Tevens zal worden onderzocht op welke wijze schokdempers bij de APK beoordeeld worden.

Voor het verkrijgen van een indicatie en gezien het op basis van de literatuur te verwachten effect wordt een aantal van ongeveer 500 te onderzoeken voertuigen voldoende geacht.

Om te komen tot een zo goed mogelijke afspiegeling van de steekproef ten opzichte van het park van APK-plichtige personenauto's zou het gewenst zijn rijdende voertuigen langs de weg te onderzoeken. Om voertuigen staande te houden is politiemedewerking vereist; in de praktijk betekent dit meedoen met politiecontroles, waarbij de locatie geschikt moet zijn voor het plaatsen van een mobiele en overdekte testbank. Al met al werd dit te omvangrijk geacht. Als alternatief is uitgeweken naar keuringsstations. Hierbij kwamen de merkgebonden garagebedrijven niet in aanmerking, omdat dan per locatie slechts één of twee merken onderzocht zouden kunnen worden. Bij merkgebonden keuringsstations zullen voornamelijk de wat jongere voertuigen in het kader van een grote beurt gekeurd worden. Daarentegen zullen, naar verwachting, bij de niet-merk gebonden keuringsstations de wat oudere, niet meer volgens fabrieksschema onderhouden voertuigen aangeboden worden. Gevolg is dat de steekproef een groter aandeel wat oudere voertuigen zal omvatten dan overeenkomt met het landelijk voertuigenpark. Om een voldoende aanvoer van voertuigen te garanderen, is gemeten bij een aantal grotere keuringsstations, verspreid over het gehele land. Hierbij is gebruikt gemaakt van een mobiele schokdempertestbank.

Als de voertuigeigenaar bij het voertuig aanwezig was, zijn enige vragen gesteld. Deze enquête valt uiteen in drie delen: vragen over het voertuiggedrag, over de houding tegenover controle van de schokdempers en een oordeel over de controle van schokdempers bij de APK.

Bij het onderzoek is merk, bouwjaar en jaarkilometrage van de gemeten voertuigen geregistreerd. Dit dient enerzijds om aan te kunnen geven in hoeverre de steekproef op deze factoren afwijkt van alle keuringsplichtige personenauto's in Nederland; en anderzijds om een indruk te verkrijgen van het verband tussen deze factoren en de schokdemperconditie.

2. UITVOERING

2.1. De schokdempertestbank

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van een mobiele schokdempertestbank van het merk BOGE. Bij deze bank wordt de wielophanging per kant in trilling gebracht, met een frequentie van ca. 15 Hz. Deze frequentie ligt boven de resonantiefrequenties van wielophanging (rond de 10 Hz) en carrosserie (ca. 1 - 2 Hz). Vervolgens wordt de aandrijving uitgeschakeld en doorloopt de wielophanging het frequentiegebied van 15 Hz tot 0 Hz. Deze aflopende trilling wordt door een meetstift geregistreerd op een meetblad. De (eerste) maximale uitwijking is bij de resonantiefrequentie van de wielophanging. Deze uitwijking is een maat voor het functioneren van de schokdemper. In tabellen is voor elk type voertuig een grenswaarde opgevoerd, gebaseerd op 30% verlies aan schokdemperwerking. Meer verlies wordt benoemd als 'slecht', het traject tussen de grenswaarde en 12,5% minder uitslag als 'matig', daaronder als 'goed'. Deze 30% grenswaarde is onder meer gebaseerd op een oordeel van de fabrikant over het rijgedrag van voertuigen.

De fabrikant (BOGE) claimt dat de met deze schokdempertestbank gemeten waarden tamelijk ongevoelig zijn voor variaties in de bandspanning van de gemeten voertuigen, en dat de gemeten waarden goed overeenstemmen met de waarden, gemeten bij schokdempers in uitgebouwde toestand.

Met deze bank wordt in principe getracht het gedrag van een schokdemper in de buurt van de resonantiefrequentie van de wielophanging weer te geven. Hoewel dit het belangrijkste en meest veeleisende deel is van het werkveld van de schokdemper, moet bedacht worden dat bij de meting slechts één amplitude wordt aangeboden, terwijl de carrosserie niet in beweging is. In werkelijkheid is een schokdemper onderhevig aan een veelheid aan amplitudes en een veelheid aan carrosseriebewegingen. Een volledig oordeel over de werking van een schokdemper kan in feite alleen gegeven worden indien de schokdemper in uitgebouwde toestand op een testbank wordt gemeten en vergeleken met het zogenaamde 'moeder'-diagram, dat de dempingskarakteristiek in fabrieksnieuwe toestand weergeeft. Een dergelijke wijze van meten is echter uiterst omslachtig.

Een andere overweging voor de keuze van juist deze bank is geweest dat de TÜV-keuringsstations in de Bondsrepubliek Duitsland deze bank in gebruik hebben en de (overheids)keuringsstations in België een soortgelijke bank

binnenkort in gebruik gaan nemen, zodat eventueel vergelijking van meetresultaten mogelijk zal zijn.

Op het verband tussen het op enigerlei wijze meten van de conditie van schokdempers en het ontstaan van ongevallen wordt in par. 3.3 nader ingegaan.

2.2. De metingen

De metingen hebben plaats gevonden in oktober en november 1989. Hierbij zijn 481 voertuigen gemeten, verspreid over zeven locaties (Bijlage 1). Het meten van de schokdempers heeft plaatsgevonden na de keuring om de bedrijfsvoering zo weinig mogelijk te hinderen.

Ook afgekeurde voertuigen zijn bij het onderzoek betrokken. Vermeld is of het voertuig is afgekeurd en tevens of dit mede vanwege de schokdempers is gebeurd.

Als de grenswaarden voor een voertuig niet in de tabellen voorkwamen (hetgeen zelden het geval was) dan werd het voertuig niet onderzocht.

Ook is vastgesteld of er per as een verschil van meer dan 20% tussen de schokdemperwerking links en rechts op is getreden.

Was de voertuigeigenaar bij het onderzoek aanwezig dan zijn enige vragen gesteld (Bijlage 2) en is het meetresultaat, met een schriftelijke toelichting, uitgereikt. In de andere gevallen is het meetresultaat in het voertuig gelegd.

3. UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

3.1. Meetresultaten

Representativiteit

In totaal is bij 481 voertuigen de schokdemperconditie gemeten (Afbeelding 1). Vergelijking van de verdeling naar merk en bouwjaar over de steekproef met de landelijke verdeling van voertuigen van vier jaar en ouder laat zien, dat de steekproef meer oudere auto's omvat (Afbeelding 2). De wat jongere voertuigen (4 t/m 7 jaar) zijn in de steekproef ondervertegenwoordigd, de oudere oververtegenwoordigd. De verdeling naar merk komt redelijk overeen met de landelijke verdeling.

Het gemiddelde jaarkilometrage uit de 90 enquêtes van de steekproef bedraagt 17.800 km en ligt daarmee iets boven het totale landelijke gemiddelde van ca. 15.500 km.

Metingen

Van de 481 onderzochte voertuigen hebben 106 voertuigen (22%) één of meer matige of slechte schokdempers, waarvan 43 voertuigen (8,9% van het totaal) één of meer slechte schokdempers (Afbeelding 1); 73 voertuigen (15,2%) hebben een verschil van meer dan 20% in werking van de schokdempers links en rechts op één of twee assen (N.B. Het is mogelijk dat beide schokdempers op één as 'goed' zijn, dan wel één 'goed' en één 'matig' enz.); 8 voertuigen (1,7%) bezitten een combinatie van één of twee matige of slechte schokdempers op één as en verschillen tussen links en rechts op de andere as.

Het verband tussen de leeftijd van het voertuig en de schokdemperconditie is weergegeven in de Afbeeldingen 3 en 4. Uit deze afbeeldingen blijkt dat tot een voertuigleeftijd van 8 jaar de gemiddelde conditie van de schokdempers afneemt, daarna blijkt deze weer enigszins verbeterd te zijn. Dit geldt in ongeveer gelijke mate voor zowel een matige conditie van de schokdempers als voor een slechte conditie.

Bij voertuigen van drie jaar zijn geen schokdempers met een matige conditie aangetroffen en bij voertuigen van 4 jaar geen slechte schokdempers. Van de 481 voertuigen zijn er 180 (37,4%) bij de direct voorafgaande APK afgekeurd, waarvan 15 voertuigen (3,1%) onder andere vanwege de schokdempers.

Van de 301 goedgekeurde voertuigen is bij 54 voertuigen (17,9% van de

goedgekeurde voertuigen) één of meer matige of slechte schokdempers geconstateerd, waarvan 24 voertuigen (8%) met één of meer slechte schokdempers; bij 36 voertuigen (12%) zijn verschillen tussen links en rechts geconstateerd en bij 3 voertuigen (1%) een combinatie, zoals boven omschreven.

Van de 165 niet op dempers afgekeurde voertuigen is bij 44 voertuigen (26,7% van de niet op dempers afgekeurde voertuigen) één of meer matige of slechte schokdempers geconstateerd, waarvan 12 voertuigen (7,3%) met één of meer slechte schokdempers; bij 29 voertuigen (17,6%) zijn verschillen tussen links en rechts geconstateerd en bij 3 voertuigen (1,8%) een combinatie.

Van de 15 op dempers afgekeurde voertuigen is bij 8 voertuigen (53% van de op dempers afgekeurde voertuigen) één of meer matige of slechte dempers geconstateerd, waarvan 7 voertuigen (47%) één of meer slechte dempers.

Enquête

Er zijn in totaal 90 enquêtes afgenomen (Bijlage 2). In een enkel geval is medewerking geweigerd, maar meestal was de voertuigeigenaar niet bij het voertuig aanwezig (het voertuig werd vroeg gebracht en laat opgehaald) of behoorden de voertuigen tot de handelsvoorraad van garagebedrijven. Niet altijd zijn alle vragen beantwoord.

Bij vraag 1: Deinen met hoge snelheid, is in 16 gevallen (18%) het antwoord NEE gegeven, terwijl het voertuig één of meer matige of slechte schokdempers bezat, waarvan in 6 gevallen (7%) met één of meer slechte schokdempers.

Bij vraag 2: Slechter rem- en/of bochtgedrag, is in 19 gevallen (21%) het antwoord NEE gegeven, terwijl het voertuig één of meer matige of slechte schokdempers bezat, waarvan in 9 gevallen (10%) met één of meer slechte schokdempers.

Bij vraag 3: Controle op schokdempers, is aangegeven dat in 36 gevallen (40%) de schokdempers, naast de APK, regelmatig gecontroleerd worden.

Bij vraag 4: Indruk testresultaat, viel dit in 15 gevallen (17%) tegen.

Bij vraag 5: Controle in de toekomst naar aanleiding van de meting, is in 10 gevallen (12%) aangegeven dat geen regelmatige controle zou worden overwogen, terwijl de conditie van één of meer schokdempers matig of slecht was, waarvan in 5 gevallen (6%) bij slechte conditie van één of meer schokdempers.

Bij vraag 6: Oordeel over schokdempercontrole bij de APK, is in 53 gevallen (76%) het antwoord: JA gegeven en in 17 gevallen (24%) het antwoord: NEE.

3.2. Interpretatie

Representativiteit

Het onderzoek is niet representatief voor voertuigen (personenauto's) ouder dan drie jaar, omdat in de steekproef jongere voertuigen ondervertegenwoordigd zijn en oudere oververtegenwoordigd. Wel kan door eenvoudig herwegen een representatief beeld ontstaan. Uit deze herweging kan geschat worden dat ongeveer één op de vijf personenauto's van ouder dan drie jaar minstens één matige of slechte schokdemper bezit.

De beoogde verdeling van aantallen voertuigen over het land is niet gerealiseerd. Vooral in het oosten en noorden van het land waren weinig adressen beschikbaar, die een nog enigszins aanvaardbaar aantal voertuigen per dag keurden. Omdat deze beoogde verdeling zeer globaal van aard is geweest, lijkt dit verder geen probleem te vormen.

Metingen

Behalve het herwogen, geschatte aandeel van één op de vijf, is uit het onderzoek ook een beeld verkregen van het verband tussen de schokdemperconditie en de leeftijd van voertuigen (Afbeelding 3 en 4). Gebleken is dat ongeveer één op de zes voertuigen van 4 en 5 jaar oud, ongeveer één op de vier à één op de vijf van de voertuigen van 6 en 7 jaar oud en iets minder dan één op de drie van de voertuigen van 8 en 9 jaar oud één of meer matige of slechte schokdempers heeft; bij de nog oudere voertuigen is de situatie iets beter: ongeveer één op de vijf tot één op de zes bezit één of meer matige of slechte schokdempers.

Omdat de aantallen voertuigen met matige of slechte schokdempers klein zijn, kan een zekere mate van spreiding in de meetresultaten aanwezig zijn. Enige voorzichtigheid bij het hanteren van bovengenoemde aandelen matige of slechte schokdempers is dan ook geboden.

In Afbeelding 5 is de verdeling naar de voertuigen naar leeftijd in het Allianz onderzoek in de Bondsrepubliek en het Nederlandse onderzoek weergegeven. Als bedacht wordt dat jongere voertuigen in het algemeen een betere gemiddelde schokdemperconditie bezitten en dat bij het Duitse onderzoek 9,3% der voertuigen minstens één slechte schokdemper bezat,

tegen in het Nederlandse onderzoek 8,9%, dan lijkt de gemiddelde Nederlandse situatie gunstiger.

Een tamelijk groot deel van de voertuigen, ongeveer één zesde, heeft verschillen in werking van de schokdempers links en rechts op een as van meer dan 20%. Dergelijke verschillen kunnen van invloed zijn op de koersstabiliteit, vooral tijdens het remmen. Hierdoor kan het voertuig uit zijn baan geraken.

Uit het onderzoek blijkt dat de APK onvoldoende onderscheid maakt tussen voertuigen met een goede, en voertuigen met een matige of slechte conditie van de schokdempers. Het iets hogere aandeel matige of slechte schokdempers bij niet op dempers afgekeurde voertuigen kan samenhangen met de totale staat van onderhoud van afgekeurde voertuigen. Bij ongeveer de helft van de op dempers afgekeurde voertuigen waren alle schokdempers goed. Omdat er wellicht is afgekeurd op olie lekkage, kan het zijn dat die bepaalde dempers ten tijde van het onderzoek nog wel, maar daarna niet meer goed functioneerden.

Enquête

De bescheiden omvang van de enquête laat niet toe om meer dan een indruk weer te geven. Een groot deel van de ondervraagde automobilisten is zich kennelijk maar weinig bewust van de conditie van de schokdempers van zijn of haar voertuig. In veel gevallen wordt op de APK vertrouwd en extra controle overbodig geacht. Zelfs kwam het nogal eens voor dat een goedgekeurd voertuig matige of slechte schokdempers bezat, maar dat de eigenaar desondanks extra controle niet nodig vond.

Dit, overigens voor de hand liggende gedrag, kan worden aangemerkt als een contra-effect van de APK.

3.3. Kanttekeningen en discussie

De conditie van schokdempers kan op drie manieren worden gemeten: in uitgebouwde toestand, aan de wagen en met rijproeven.

Het meten van een schokdemper in uitgebouwde toestand maakt vergelijking mogelijk met de oorspronkelijke fabrieksspecificaties. Deze specificaties zijn opgesteld aan de hand van gewenst voertuiggedrag ten aanzien van veiligheid en comfort, en aan de hand van kostenoverwegingen.

Aan de wagen testen geeft het gedrag van de demping weer onder semi-statische omstandigheden.

Rijproeven geven weliswaar de demping weer onder dynamische omstandigheden, maar buiten de condities van alledag.

Er zijn geen onderzoeken bekend die aangeven hoe de demping het contact tussen band en wegdek beïnvloed, afhankelijk van andere belangrijke factoren als wielophanging, bandspanning en de kwaliteit van de weg.

Deze meetmethoden hebben alleen een voorspellende waarde voor het voertuiggedrag, omdat over de relatie tussen de conditie van schokdempers en ongevallen te weinig bekend is.

Schokdempers slijten geleidelijk en voor de gemiddelde voertuigbezitter (daardoor) onmerkbaar. Het effect van een matige of slechte conditie van de schokdempers wordt pas merkbaar in (zelden voorkomende) situaties waarin ontweken of hard geremd moet worden, in het bijzonder bij pogingen om ongevallen te vermijden. De remweg is dan langer en de stabiliteit minder, waardoor het voertuig uit zijn baan kan raken. Het is echter niet voldoende duidelijk welke rol voertuiggedrag speelt in noodsituaties en bij ongevallen, afgezet tegen schrikreacties, paniek, beoordelingsfouten enz. Hiermee is ook de rol van een component in het voertuiggedrag (de demping) onduidelijk.

Ook de ongevallenregistratie geeft geen antwoord op deze vraag: na een ongeval wordt de technische staat van een voertuig zelden onderzocht. Het is dan ook denkbaar dat de rol die schokdempers bij ongevallen spelen, onderbelicht is. De vraag over de rol van schokdempers bij ongevallen zal dan ook op een andere wijze beantwoord moeten worden. Bijvoorbeeld door het op een geschikte wijze vergelijken van de schokdemperconditie van voertuigen die wel en niet bij ongevallen betrokken zijn geweest.

De huidige inrichting van de APK schiet voor schokdempers te kort. Een gewenste verbetering is problematisch: de conditie van schokdempers kan alleen op een schokdempertestbank voldoende nauwkeurig bepaald worden. Andere methoden zijn of omslachtig of niet nauwkeurig genoeg. Een dergelijke bank is echter kostbaar en alleen bij grote aantallen te keuren voertuigen rendabel. Daarmee zouden de kleinere keuringsstations benadeeld kunnen worden bij een verplichte aanschaf van een schokdempertestbank.

Uit de enquête blijkt dat automobilisten een groot vertrouwen hebben in de APK. Hieruit volgt dat die APK alle voor de verkeersveiligheid van belang zijnde punten effectief zou moeten controleren, dus ook schokdempers.

Wellicht is het mogelijk een defectindicatie te ontwikkelen, die met behulp van bijvoorbeeld krachtsensoren de werking van de schokdemper controleert, door bijvoorbeeld overschrijding van een bepaalde minimum dempingskracht te signaleren. Hiermee zou dan aangegeven kunnen worden dat de schokdempers gecontroleerd zouden moeten worden op een demperbank.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1. Conclusies

1. Het onderzoek is niet representatief voor personenauto's van ouder dan drie jaar. Wel kan door herwegen een representatief beeld ontstaan: geschat kan worden dat ongeveer één op de vijf personenauto's van ouder dan drie jaar minstens één matige of slechte schokdemper heeft.

2. Uit het onderzoek is een beeld verkregen van het verband tussen de schokdemperconditie en de voertuigleeftijd: Ongeveer één op de zes voertuigen van 4 en 5 jaar oud, ongeveer één op de vier à één op de vijf voertuigen van 6 en 7 jaar oud en iets minder dan één op de drie voertuigen van 8 en 9 jaar oud heeft één of meer matige of slechte schokdempers. Bij de nog oudere voertuigen is de situatie iets beter: één op de vijf tot een op de zes bezit één of meer matige of slechte schokdempers.

3. Een tamelijk groot deel van de onderzochte voertuigen, ca. één zesde, heeft verschillen in werking van de schokdempers links en rechts op een as van meer dan 20%. Dergelijke verschillen zijn van invloed op de koersstabiliteit, vooral tijdens het remmen, waardoor het voertuig uit zijn baan kan geraken.

4. Uit het onderzoek komen sterke aanwijzingen dat de APK voor schokdempers te kort schiet. De gegevens wijzen erop dat er nauwelijks selectie plaatsvindt op matige of slechte schokdempers.

5. Het lijkt erop dat een groot deel van de ondervraagde automobilisten zich maar weinig bewust is van de conditie van de schokdempers van zijn of haar voertuig. In veel gevallen wordt (ten onrechte) op de APK vertrouwd en extra controle wordt overbodig geacht.

4.2. Aanbevelingen

1. In de literatuur zijn geen aanwijzingen gevonden over een verband tussen ongevallen en de conditie van de schokdempers. Dit zou onderzocht moeten worden, bijvoorbeeld door het op een geschikte wijze vergelijken van de conditie van schokdempers van voertuigen die wel en niet bij ongevallen betrokken zijn geweest.

2. Vooral bij wat oudere voertuigen wordt aanbevolen regelmatig de conditie van de schokdempers met behulp van een schokdempertestbank te controleren.

3. Het is aan te bevelen onderzoek te doen naar de mogelijkheid van een defectindicatie voor schokdempers, bijvoorbeeld met behulp van kracht-sensoren.

LITERATUUR

Jakesch, R. (1988). Defekte oder leistungsgeminderte Stossdämpfer. Polizei, Verkehr und Technik 33 (1988) 9: 279 t/m 282.

Tromp, J.P.M. (1985). Algemene periodieke keuring van personenauto's en bestelwagens. R-85-44. SWOV, 1985.

Tromp, J.P.M. (1989). De invloed van defecte schokdempers op de verkeersveiligheid. R-89-6. SWOV, 1989.

AFBEELDINGEN 1 T/M 5

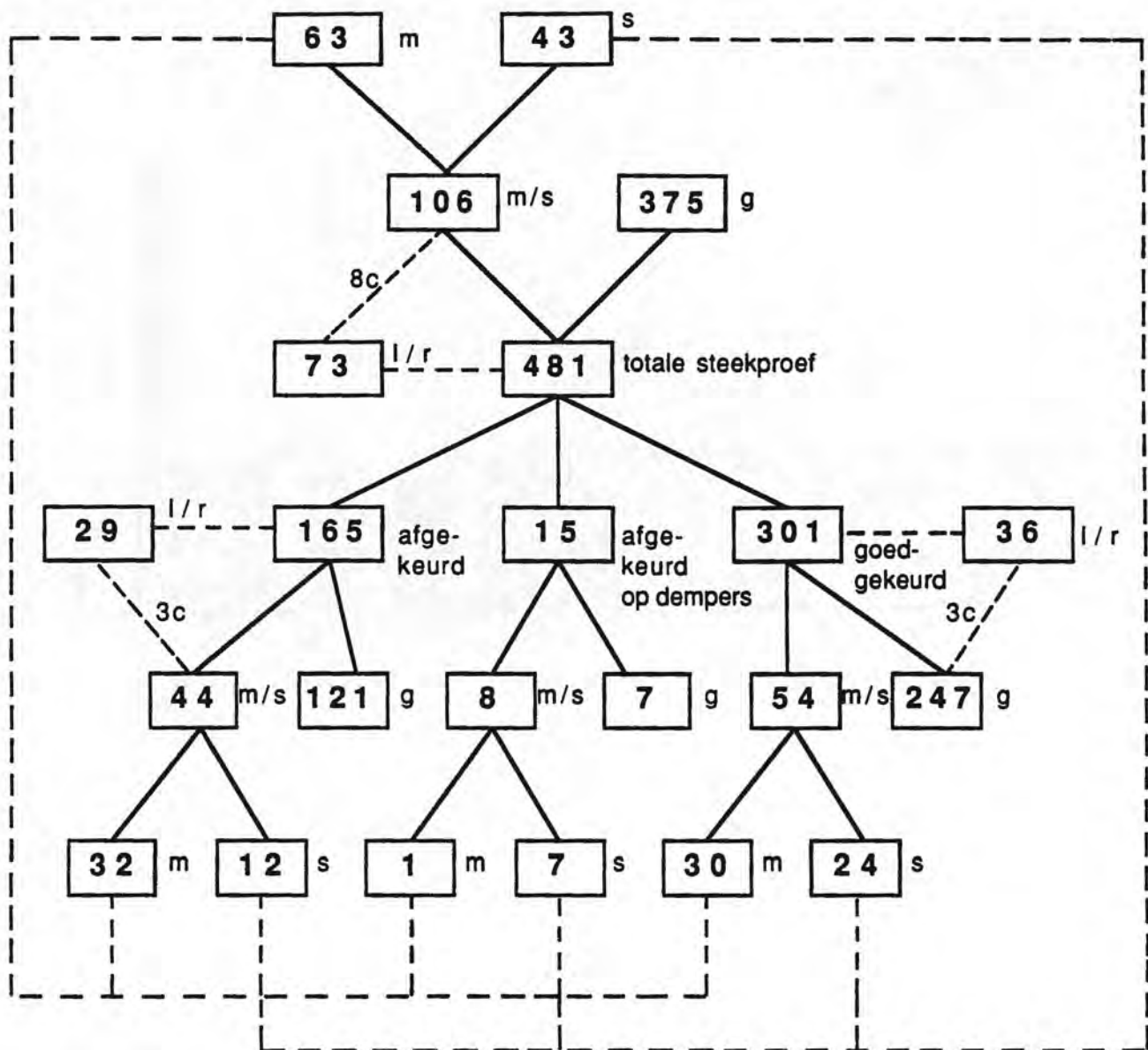
Afbeelding 1. Schema van onderzoekresultaten.

Afbeelding 2. Percentages voertuigen naar leeftijd bij onderzoek (oktober '89) en landelijk (augustus '88) (CBS-gegevens).

Afbeelding 3. Aantallen voertuigen met een matige of slechte (m/s), of slechte (s) schokdemperconditie, naar leeftijd van het voertuig.

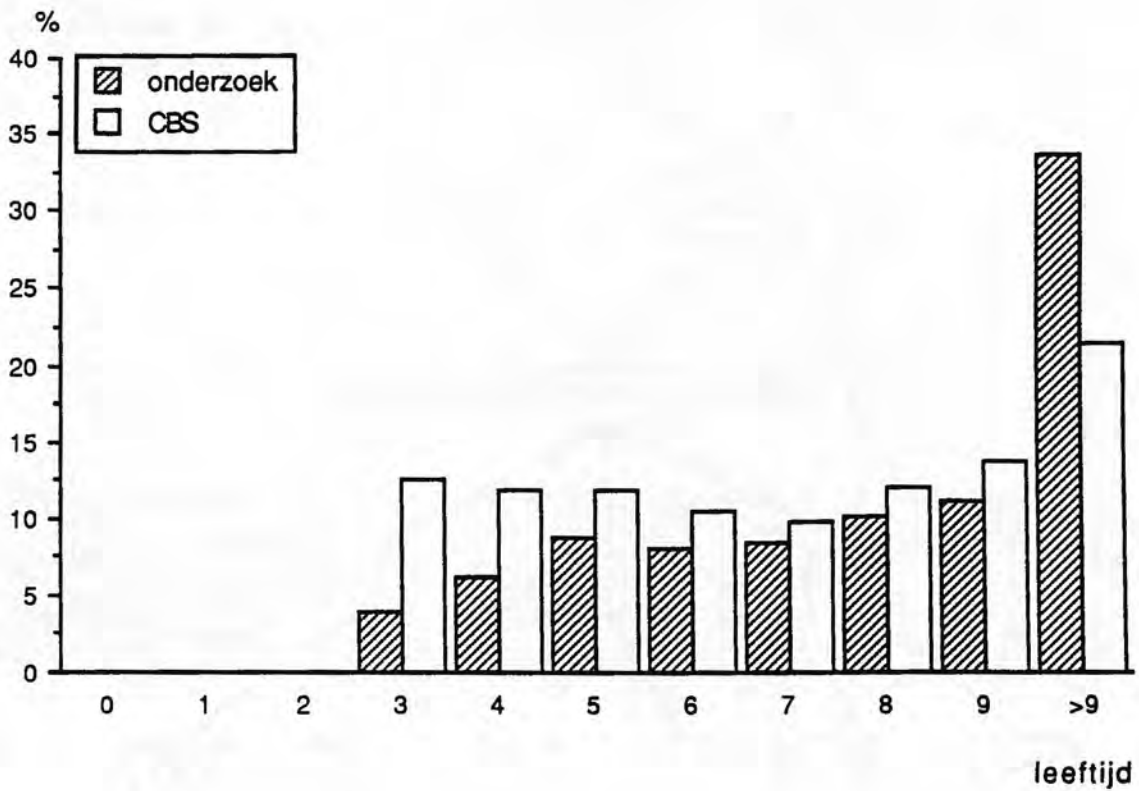
Afbeelding 4. Percentages voertuigen met een matige of slechte (m/s), of slechte (s) schokdemperconditie, naar leeftijd van het voertuig.

Afbeelding 5. Percentage voertuigen naar leeftijd Duits onderzoek (Allianz, 1986-1988) en Nederlands onderzoek (oktober '89).

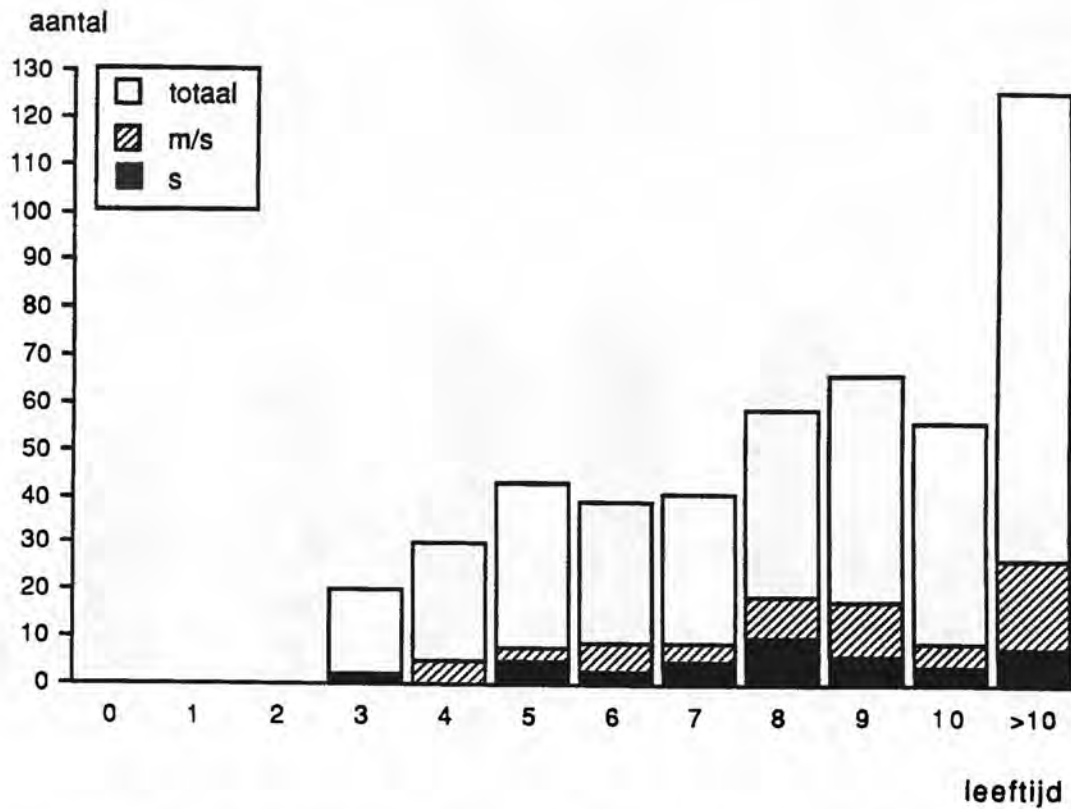


g goed
 m matig
 s slecht
 l/r verschillen links/rechts
 c combinatie

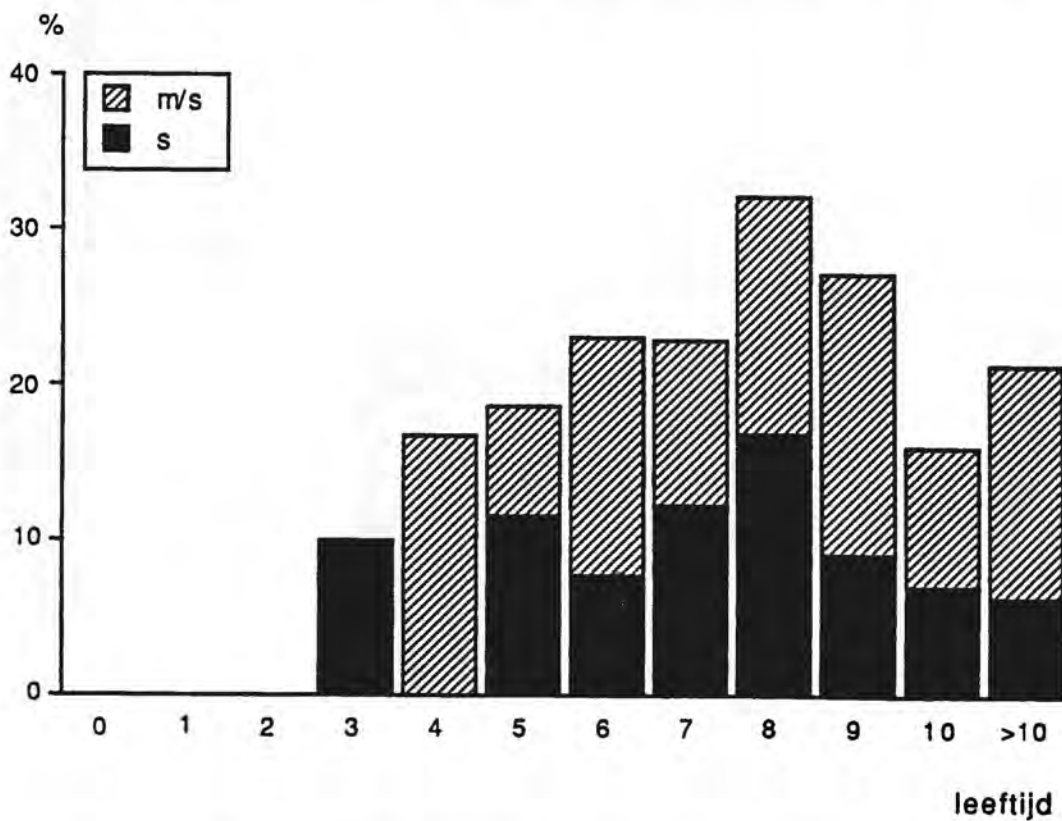
Afbeelding 1. Schema van onderzoekresultaten.



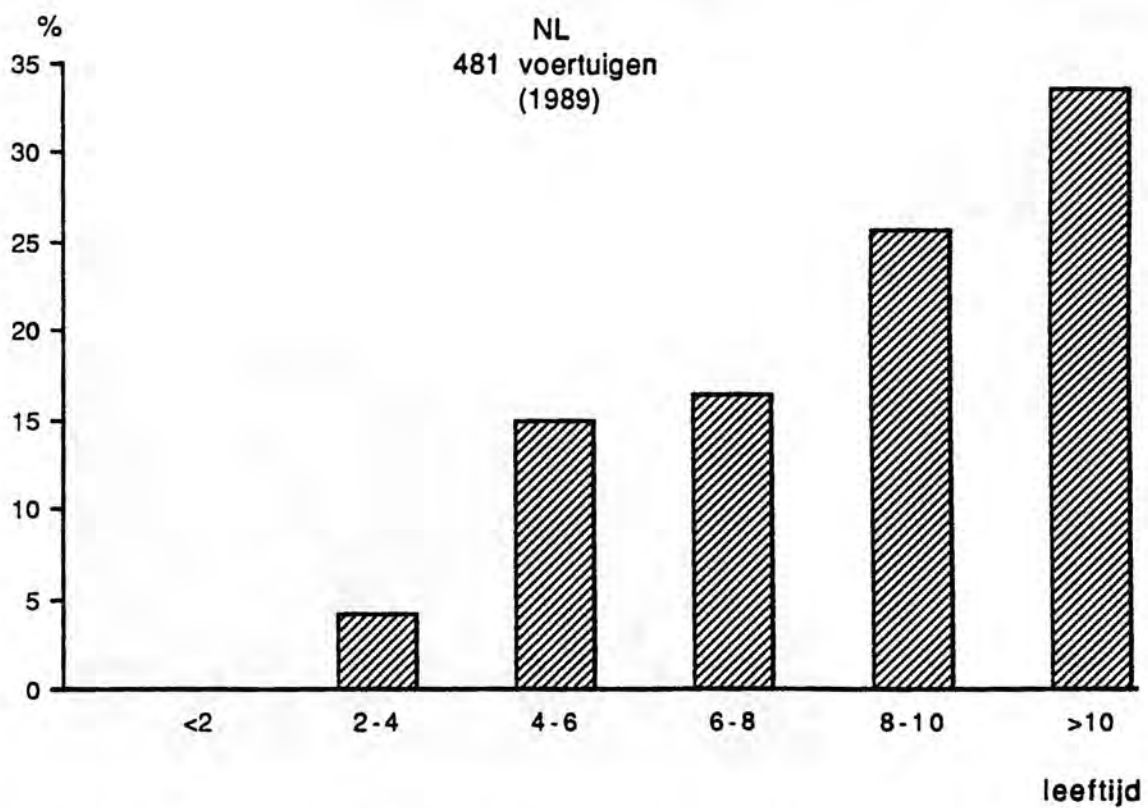
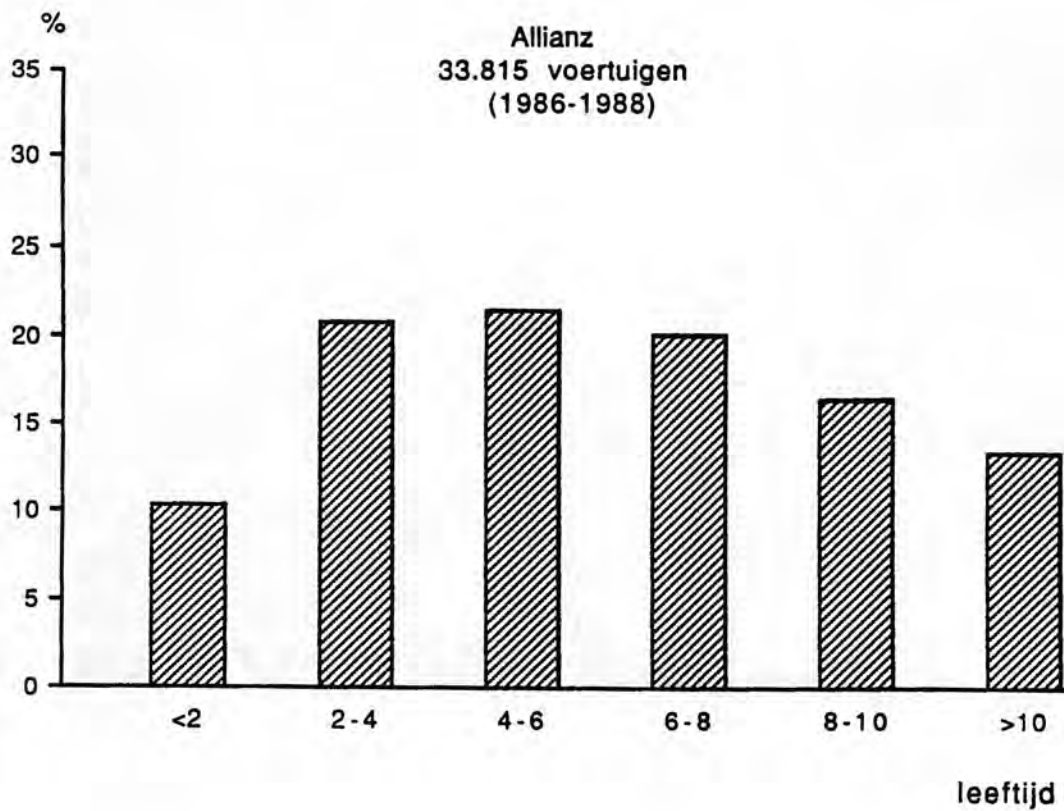
Afbeelding 2. Percentages voertuigen naar leeftijd bij onderzoek (oktober '89) en landelijk (augustus '88) (CBS-gegevens).



Afbeelding 3. Aantallen voertuigen met een matige of slechte (m/s), of slechte (s) schokdemperconditie, naar leeftijd van het voertuig.



Afbeelding 4. Percentages voertuigen met een matige of slechte (m/s), of slechte (s) schokdemperconditie, naar leeftijd van het voertuig.



Afbeelding 5. Percentage voertuigen naar leeftijd Duits onderzoek (Allianz, 1986-1988) en Nederlands onderzoek (oktober '89).

BIJLAGEN 1 T/M 2

Bijlage 1. Meetlocaties

Bijlage 2. Enquêtevragen

BIJLAGE 1. MEETLOCATIES

AMSTERDAM	3 voertuigen
HILVERSUM	82 voertuigen
'S GRAVENHAGE	54 voertuigen
ROTTERDAM	88 voertuigen
REEK N.Br.	54 voertuigen
HOENSBROEK	68 voertuigen
OUDE PEKELA Gr.	12 voertuigen
REEK N.Br.	<u>120</u> voertuigen
Totaal	481 voertuigen

BIJLAGE 2. ENQUETEVRAGEN

1. Deint uw voertuig weleens, als u met hoge snelheid over een golvende weg rijdt?
2. Heeft u weleens gemerkt, dat uw voertuig op een golvend wegdek minder goed remt of moeizamer door de bocht komt?
3. Worden de schokdempers van uw voertuig, naast de APK, regelmatig gecontroleerd?
4. Valt het testresultaat van uw voertuig u mee of tegen?
5. Bent u van plan om naar aanleiding van deze test in de toekomst uw schokdempers regelmatig te laten controleren?
6. Is naar uw oordeel de controle op de schokdemperwerking bij de APK voldoende?
7. Hoeveel kilometer rijdt U gemiddeld per jaar?