

ONGEVALLLEN DOOR DEFECTEN EN HUN BESTRIJDING

Bijdrage XXI FISITA Congres, Belgrado, Joegoslavië, 2-6 juni 1986.

R-86-14

J.P.M. Tromp

Leidschendam, 1986

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

ONGEVALLLEN DOOR DEFECTEN EN HUN BESTRIJDING

Bijdrage XXI FISITA Congres, Belgrado, Joegoslavië, 2-6 juni 1986.

J.P.M. Tromp

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

ABSTRACT

A not inconsiderable share of accidents is partly caused or worsened by vehicle faults. These faults - the collapse of parts - occur when it is not recognized in time that parts are not functioning as they should do. The shorter the time between complete functioning and complete failure of parts "the deterioration span" the greater the chance that the defect will not be recognized in time, especially important and heavily loaded parts of a vehicle, such as brakes and tyres, have short deterioration spans. Therefore they form the greatest part of defect accidents. Faults can among others be remedied by design measures, such as safety margins and double or separate systems; or in the phase of use, like preventive maintenance, periodical inspection and fault-indication in or at the vehicle. It will be shown that it is important to look at maintenance habits of motorists and that fault indication can offer a good solution in prevention defect accidents.

INLEIDING

Een aanzienlijk deel van de ongevallen wordt medeveroorzaakt of verergerd door defecten aan voertuigen. In deze bijdrage wordt ingegaan op de omvang van deze ongevallen door defecten, op de aard van die defecten, op het verband met de voertuigleeftijd en op de verschillende manieren om defecten te bestrijden. Daarbij komt het beperkte effect van Algemene Periodieke Keuring (APK) aan de orde en het belang van defectindicatie op het instrumentenpaneel. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar technische aspecten, maar wordt ook het onderhoudsgedrag van voertuigeigenaren beschouwd.

ONGEVALLLEN

Ongevallen ontstaan door een samenloop van omstandigheden. In slechts enkele gevallen kan gesproken worden van DE oorzaak van een ongeval. Daarom kan alleen gesproken worden van een mede-oorzaak. Bij het nemen van maatregelen moet bedacht worden dat wegnemen van één der mede-oorzaken niet alle ongevallen zal elimineren waarin die oorzaak een rol speelt. Verder kunnen geïsoleerde maatregelen er soms voor zorgen dat elders de situatie verslechtert. Alleen een samengaan van op elkaar afgestemde en elkaar aanvullende maatregelen zal enige kans op succes bieden. Dit geldt ook voor maatregelen om ongevallen door defecten te voorkomen.

AANDEEL

Gegevens over de mate waarin defecten aan voertuigen het ontstaan van ongevallen beïnvloeden zijn voornamelijk afkomstig van de politie of uit speciaal opgezette ongevallenstudies. Soms kunnen ook verzekeringsgegevens worden gebruikt.

Bij een ongeval zal de politie zich, mede afhankelijk van de ernst van het ongeval, in belangrijke mate richten op juridische aspecten, zoals overtredingen en de schuldvraag. Waarschijnlijk zal bij een ogenschijnlijk duidelijke menselijke fout de technische staat van het voertuig niet meer onderzocht worden. Ook is de daarvoor benodigde kennis vaak niet aanwezig. Wellicht zijn eenvoudig te constateren gebreken, zoals gladde banden en slechte verlichting, overgerepresenteerd. Het uit de politiere-

gistratie volgende aandeel ongevallen door defecten zal dan aan de lage kant zijn.

Bij ongevallenstudies wordt een ongeval uitgebreid onderzocht, onder meer door een bezoek aan de plaats van het ongeval en door inspectie van het voertuig. Indien mogelijk wordt ook de bestuurder ondervraagd. De hieruit afkomstige gegevens gaan meestal over beperkte aantallen ongevallen.

Factoren die het onderzoek kunnen beïnvloeden zijn onder meer het onjuist weergeven van feiten door de bestuurder, een te klein aantal onderzochte ongevallen of de gerichtheid van de onderzoeker. Zo zullen ingenieurs er toe neigen meer defecten dan menselijke fouten te vinden, terwijl bij psychologen juist het omgekeerde het geval kan zijn. De interpretatie van oorzaken van het ongeval blijft een moeilijk probleem. Vaak is niet meer na te gaan of een defect reeds voor het ongeval aanwezig was of daar een gevolg van is. Als bij ongevallenstudies de onderzochte steekproef niet is vergeleken met een controlegroep van voertuigen zonder ongevallen bestaat de kans dat het aandeel ongevallen door defecten te hoog geschat is: defecten die niets of weinig met het ongeval te maken hebben, zouden dan als oorzakelijke of bijdragende factor geïnterpreteerd kunnen zijn. Het lijkt daarom redelijk de in ongevallenstudies gevonden percentages ongevallen door defecten te beschouwen als een bovengrens.

In de literatuur worden aandelen ongevallen veroorzaakt door defecten vermeld, uiteenlopend van ca. 2% in de politieregistratie tot ca. 4 à 6% voor ongevallenstudies. Voor bijdragende factoren varieert het aandeel tussen ca. 8 en 21% (Treat & Joscelyn, 1973; Treat e.a., 1977; SWOV, 1974; Tromp, 1985). Defecten aan het remsysteem vormen hiervan ca. 60 procent en banddefecten ongeveer een kwart; defecten aan overige componenten nemen een bescheiden plaats in (Treat & Joscelyn, 1973; Treat e.a., 1977; DEKRA, 1983) (Afbeelding 1).

RISICO

Een nieuw voertuig legt per jaar meer kilometers af dan een ouder voertuig, maar is minder defectgevoelig. Met het toenemen van de voertuigleeftijd vermindert het aantal voertuigen van een bepaald bouwjaar en neemt het aantal ongevallen af. De ongevalsbetrokkenheid stijgt echter. Uit Amerikaans onderzoek (Treat e.a., 1977) is af te leiden dat de betrokkenheid bij ongevallen door defecten voor voertuigen van 4 t/m 6 jaar

ca. 1,6 maal zo hoog en voor voertuigen van 7 jaar en ouder ca. 3,5 maal zo hoog is als voor voertuigen die jonger zijn dan vier jaar. Het is echter bekend (OECD, 1975; Tromp, 1985) dat oude voertuigen meer dan gemiddeld bestuurd worden door jonge personen, die door minder ervaring (en meer geneigdheid tot het nemen van risico) een grotere betrokkenheid bij ongevallen vertonen. Het zuiver aan de voertuigen te wijten verhoogde risico is dan waarschijnlijk lager dan de zojuist genoemde cijfers suggereren.

DEFECTEN

Een onderdeel wordt defect genoemd als het niet meer naar behoren functioneert. Een defect kan ontstaan door slijtage, ouderdom en door plotse-linge of langdurige overbelasting. Het optreden van een defect aan een voertuig kan onder meer te maken hebben met onderhoud en leeftijd van het voertuig, rijstijl van de bestuurder, onderhoud van de weg en het gebruik. Twee soorten defecten kunnen onderscheiden worden: plotseling optredende defecten en defecten die geleidelijk ontstaan. Plotseling optredende defecten kunnen worden aangemerkt als een directe bedreiging van de verkeersveiligheid. Daarnaast kunnen zij de oorzaak zijn van veel ongemak, zoals oponthoud en hoge reparatiekosten. Geleidelijk optredende defecten kunnen zich ook als "plotselinge" defecten voordoen, en wel als zij door te weinig of geen inspectie niet tijdig worden onderkend.

DEGENERATIETRAJECT

In verband met de slijtage van onderdelen wordt het begrip "degeneratietraject" ingevoerd: dit is de periode waarin een onderdeel overgaat van volledig functioneren tot volledig falen. De kans om een defect op te sporen hangt samen met de lengte van het degeneratietraject en de detecteerbaarheid van dat defect. Als het degeneratietraject van een onderdeel korter is dan een inspectietermijn en het defect bovendien moeilijk te constateren, dan is de kans erg klein om het op te sporen voordat volledig falen optreedt. Is het degeneratietraject veel langer en het defect gemakkelijk te constateren, dan is de kans op tijdige opsporing groot. Het is dan ook niet verwonderlijk dat uit de reeds vermelde ongevalgegevens blijkt dat onderdelen met korte degeneratietrajecten, zoals remmen

en banden, het grootste aandeel in ongevallen door defecten vertonen. Bij remmen valt bijvoorbeeld te denken aan remvloeistoflekkage, bij banden aan rijden met te lage bandspanning. De degeneratietrajecten kunnen dan zeer kort zijn, bijvoorbeeld een ritlengte.

BESTRIJDING

De defect- en ongevalsgevoelige componenten met korte degeneratietrajecten komen het eerst in aanmerking bij bestrijding van defecten. Deze bestrijding kan op verschillende manieren gebeuren. In het ontwerpstadium kunnen vereenvoudigde constructies toegepast worden. In principe geldt: hoe minder delen, des te kleiner de kans op storingen. Wel zal vervanging duurder kunnen uitvallen. Constructies met noodloopeigenschappen of overdimensionering kunnen worden toegepast, evenals constructies met gescheiden of dubbele uitvoering toegepast worden, zoals reeds bij remsystemen het geval is. Vereenvoudiging van het onderhoud en verlaging van de onderhoudskosten zal de exploitatiekosten van een voertuig omlaag brengen. Het noodzakelijke onderhoud zal dan minder snel vanwege de kosten uitgesteld worden. De toelatingseisen voor nieuwe voertuigen kunnen strenger gemaakt worden, voortvloeiend uit onder andere ongevallen en onderhoudsgegevens. Voor reeds aan het verkeer deelnemende voertuigen kan gedacht worden aan politietoezicht en aan algemene periodieke keuringen. Verbetering van de kwaliteit van het wegennet en voorlichting aan bestuurders over de noodzaak het voertuig regelmatig zelf te inspecteren, behoren eveneens tot de mogelijkheden. Defectindicatie in of aan het voertuig tenslotte waarschuwt wanneer een defect optreedt. Al deze manieren worden reeds min of meer toegepast.

EFFECTEN

Verbetering van het ontwerp zal het defect raken van onderdelen weliswaar uitstellen, maar niet voorkomen. Wel duurt het langer voordat een defect optreedt en hierdoor zal het aantal defecten afnemen. Plotseling optredende defecten kunnen niet door onderhoud worden voorkomen, tenzij dit preventief gebeurt. Hierbij worden onderdelen na een bepaalde levensduur vervangen, ook al zijn zij niet defect of niet zichtbaar versleten. Voor personenauto's zal dit weinig perspectief bieden: eigenaren van nieuwe

voertuigen ruilen deze meestal na een paar jaar in. Voor hen is preventief onderhoud kostenverhogend zonder merkbare baten. Volgende eigenaren zijn er op gericht de directe kosten zo laag mogelijk te houden en zullen dan ook symptoomgericht onderhoud willen verrichten, dat wil zeggen vervangen na een defect. Het verlengen van de onderhoudstermijn is voor jongere voertuigen een middel om de onderhoudskosten te verlagen. De inspectie van het voertuig op defecten wordt daardoor ook minder frequent en daardoor stijgt de kans dat onderdelen met korte degeneratietrajecten defect raken tussen de inspecties in. In Nederland bedraagt het gemiddelde jaarkilometrage ca. 12.500 km. Oudere voertuigen leggen gemiddeld nog minder kilometers af. De kilometertermijn voor inspectie verschuift langzamerhand naar boven, en voorbij dit gemiddelde. Veel voertuigen gaan nu al op tijdbasis naar de garage; meestal is dan één keer per jaar voorgeschreven. Bij oudere voertuigen neemt de kans op defecten toe (Abbene, 1978) (Afbeelding 2) en inspectie een keer per jaar is dan ook te weinig. Het is zinnig inspectie- en onderhoudstermijnen af te stemmen op de voertuigleeftijd, en tevens op de onderhoudsgewoonten van de eigenaren. Eigenaren van oude voertuigen voeren immers steeds meer zelf onderhoud uit. Vaak wordt het onnodig moeilijk gemaakt aan goede informatie en onderdelen te komen, terwijl dit toch een groeiend en lucratief marktsegment is.

ALGEMENE PERIODIEKE KEURING

Bij een algemene periodieke keuring (APK) is sprake van een momentopname van de voertuigconditie. Bij een volledige en intensieve inspectie zullen bijna alle defecten met lange degeneratietrajecten (langer dan het interval tussen twee keuringen) opgespoord worden. Overigens zal lang niet elke inspectie even volledig en intensief zijn en een belangrijke oorzaak voor ongevallen als te lage bandspanning komt (noodgedwongen) niet aan bod. Van de defecten met een korter degeneratietraject zal slechts dat deel worden opgespoord dat toevallig op het moment van de keuring aanwezig is. Als een dergelijk defect tussen twee keuringen optreedt, dan kan dat leiden tot een volledig falen van het onderdeel, met mogelijkerwijze een ongeval tot gevolg. Het niet-optreden van ongevalsveroorzakende defecten aan een gekeurd voertuig zal dan niet gegarandeerd zijn gedurende het keuringsinterval en daarmee zal de invloed van APK dan ook niet

voldoende ver reiken. Uit een Amerikaans onderzoek (Abbene, 1978) bleek de invloed van APK op de onderhoudstoestand na vier maanden reeds zeer sterk teruggelopen te zijn terwijl het keuringsinterval twaalf maanden of langer kan zijn (Afbeelding 3). Het is dan ook niet zo verwonderlijk dat uit een aantal studies blijkt dat het effect van APK op ongevallenquotiënten te klein is om gemeten te worden (Abbene, 1978; Reinfurt & Symons, 1974; Crain, 1980). De weinige studies waaruit blijkt dat APK wel een meetbaar positief effect zou hebben, schieten nogal eens in methodologisch opzicht tekort (zoals Schroer & Peyton, 1976 en 1977). Deze onderzoeken zijn gebaseerd op vrijwillige medewerking van automobilisten, waarvan kan worden aangenomen dat zij meer dan gemiddeld geïnteresseerd zijn in onderhoud en veiligheid. Andere studies baseren zich op de zojuist vermelde onderzoeken (zoals Hirschberger & Rompe, 1978). Wel heeft APK een geringe positieve invloed op de gemiddelde onderhoudstoestand van het wagenpark (McCutcheon & Sherman, 1969; Eder, 1980).

Het is logisch een relatie te veronderstellen tussen onderhoudstoestand en verkeersveiligheid, het aantonen ervan is een tweede. Daarbij moet bedacht worden dat een bestuurder in zekere mate kan compenseren voor defecten aan zijn voertuig door zijn rijgedrag aan te passen.

DEFECTINDICATIE

Defectindicatie kan dienen om de verkeersveiligheid te verhogen en om de vervolgschade bij defecten en dus de reparatiekosten te verminderen. Defectindicatie wordt ook reeds toegepast, zij het op beperkte schaal. Behalve de gebruikelijke lampjes voor oliedruk en watertemperatuur, wordt ook steeds meer remvloeistofniveau- en remblokslijtage-indicatie toegepast, ook bij het basismodel van goedkopere typen. De wijze echter waarop defect- en andere indicaties toegepast worden, lijken meer te maken te hebben met aankleding van het voertuig dan met verkeersveiligheidsvoorzieningen en alleen de luxere modellen van een type worden ermee uitgerust. De zin van deze "kerstbomen" is twijfelachtig. Te denken valt bijvoorbeeld aan een indicatie voor deursluiting: een blik opzij en naar achteren kan volstaan. Om defectindicatie met succes toe te passen, moeten de volgende punten in de gaten gehouden worden: Allereerst moet bekend zijn welke voertuigonderdelen een rol spelen bij ongevallen. Hierbij zijn vooral onderdelen met korte degeneratietrajecten en slechte

detecteerbaarheid van belang. Vervolgens moet worden nagegaan op welke wijze een onderdeel gefaald heeft en of dit door tijdige indicatie voorkomen had kunnen worden. Bepaald moet worden of de indicatie tijdens het rijden moet worden getoond, tijdens stilstand of bij inspectie. Het aanbieden van de informatie tijdens het rijden is een belangrijk punt: De aandacht moet niet onnodig worden afgeleid van de eigenlijke rijtaak. Ook moet worden nagegaan op welke wijze bestuurders reageren op defectindicatie.

VOLGORDE VAN DEFECTEN

Uit Amerikaanse en Duitse ongevalgegevens (Treat & Joscelyn, 1973; Treat e.a., 1977; DEKRA, 1977, 1981, 1983) is een volgorde te halen van onderdelen die door defectraken een rol bij ongevallen hebben gespeeld;

<u>Defect aan onderdeel</u>	<u>Defectindicatie</u>
1. Remkrachtverschillen links en rechts	op en buiten instr. paneel
2. Te weinig bandprofiel	buiten instr. paneel
3. Te lage bandspanning	op instr. paneel
4. Stuurwielspeling	buiten
5. Remvoeringslijtage	op en buiten instr. paneel
6. Te lage intensiteit remlicht	op instr. paneel
7. Toestand van de spoorstang	buiten
8. Remvloeistoflekkage	op en buiten instr. paneel
9. Olie/vetlekkage in de (trommel)remmen	constructief oplossen
10. Niet branden van het remlicht	op instr. paneel

Verder blijkt het voertuiggedrag sterk beïnvloed te worden door remkrachtverschillen links en rechts en door de conditie van de schokbrekers (Heldt & Burke, 1977).

De genoemde onderdelen komen het eerst in aanmerking voor defectindicatie. Verder zal een aantal onderdelen bij falen een directe bedreiging van de verkeersveiligheid opleveren, zoals bevestigingen van wielen en assen en de conditie van remleidingen en -slangen. Dit zal door construc-

tieve of preventieve maatregelen opgevangen moeten worden, bijvoorbeeld borging of bescherming tegen corrosie. Ook is nog gekeken of defecten veel voorkomen; dit blijkt met name met banddefecten het geval te zijn. Ook hierbij kunnen constructieve maatregelen overwogen worden, zoals band en velg-combinaties, die het mogelijk maken zelfs met een platte band te rijden.

SELECTIE

Uit bovenstaande overwegingen kan een selectie gemaakt worden voor defectindicatie van onderdelen. Logischerwijze wordt defectindicatie op het instrumentenpaneel aanbevolen wanneer de degeneratietijd van onderdelen kort tot zeer kort is. Bij langere degeneratietrajecten kan een aflezing buiten het instrumentenpaneel plaatsvinden. Op het instrumentenpaneel moeten dan uit een oogpunt van verkeersveiligheid waarschuwingen komen omtrent:

1. remwerking
2. bandspanning
3. remlichtfunctie
4. remvloeistoflekkage of -niveau
5. remvoeringslijtage

De eerste, de derde en de vijfde zijn onder Amerikaanse omstandigheden uit kosten/baten-overwegingen effectief (Heldt & Burke, 1977).

De eerste twee defectindicaties worden nog niet toegepast, de overige drie nog niet algemeen. De technieken ervoor zijn aanwezig en zo te koop. Behalve vijf waarbij het voldoende is deze tijdens het starten te tonen, moeten de overige ook tijdens het rijden getoond kunnen worden. Dit lijstje is nog aan te vullen met indicatie voor de overige verlichting. Punten die daarnaast nog van belang zijn: op welke wijze zullen bestuurders reageren als een defect wordt gemeld; hoe kan defectindicatie betrouwbaar werken, juist bij oudere voertuigen; en zijn fabrikanten en consumenten bereid defectindicatie toe te passen, dan wel het te kopen als het wordt aangeboden.

SLOT

Uit het voorgaande blijkt dat er genoeg mogelijkheden zijn om ongevallen

door defecten te bestrijden. Waar het echter om draait, is de eigenaar van een voertuig ertoe te bewegen het voertuig zodanig te onderhouden dat zo weinig mogelijk defecten optreden. Tot nu toe werd door overheden gepoogd dit af te dwingen, bijvoorbeeld met grote keuringsprogramma's, en met weinig resultaat. Het is zinvoller om te kijken naar het onderhoudsgedrag van eigenaren en hen de mogelijkheden te bieden op een geschikte en gemakkelijke wijze het eigen voertuig te inspecteren. Het is toch niet onredelijk te veronderstellen dat het overgrote deel der eigenaren niet met een voertuig met defecten op pad gaan als dit gevaar op kan leveren, en bovendien ongemak onderweg. Maar zij moeten wel kunnen weten dat er iets defect is, ook al zijn zij technisch niet onderlegd. Er moet dan ook meer aandacht besteed worden aan samengaan van maatregelen en wel van defectindicatie en APK. Defectindicatie signaleert als er werkelijk iets aan de hand is en de APK kan aanvullend onderzoek van het voertuig mogelijk maken en tevens de defectindicatie controleren op juiste werking. Fabrikanten moeten dan wel bereid zijn defectindicaties op hun produkten aan te bieden. De kosten ervan hoeven niet hoog te zijn, terwijl de baten niet alleen de verkeersveiligheid ten goede komen, maar ook de reparatiekosten verminderen door het uitblijven van kostbare vervolgschade bij defecten.

LITERATUUR

Abbene, J.J. (1978). Semi-annual versus annual motor vehicle inspection; An evaluation of the literature and a benefit-cost analysis. Highway Safety Division of Virginia, 1978.

Crain, W.M. (1980). Vehicle safety inspection system. Am. Enterpr. Inst. for Publ. Policy Research, 1980.

McCutcheon, K. & Sherman, H. (1969). The influence of periodic motor vehicle inspection on mechanical condition. Journal of Safety Research 1 (1969) 4: 184 t/m 193.

DEKRA (1977). Technische Mängel an Kraftfahrzeugen 1977. DEKRA-Fachschriftenreihe 9/77. Deutsche Kraftfahrzeug-Überwachungsverein e.V., Stuttgart, 1977.

DEKRA (1981). Technische Mängel an Kraftfahrzeugen 1978/1979. DEKRA-Fachschriftenreihe 14/81. Deutsche Kraftfahrzeug-Überwachungsverein e.V., Stuttgart, 1981.

DEKRA (1983). Technische Mängel an Kraftfahrzeugen 1982. DEKRA-Fachschriftenreihe 21/83. Deutsche Kraftfahrzeug-Überwachungsverein e.V., Stuttgart, 1982.

Eder, L. (1980). Impact of discontinuing Idaho's periodic motor vehicle inspection program. National Highway Traffic Safety Administration, Washington, D.C., 1980.

Heldt, R. & Burke, H. (1977). On-board vehicle sensor technology. Volume II: Technical Report. U.S. Department of Transportation, 1977.

Hirschberger, H.G. & Rompe, K. (1978). Die Periodische Technische Überwachung von Kraftfahrzeugen in der Sicherheitsbilanz. Automobil-Industrie (1978) 3: 49 t/m 58.

OECD (1975). Young driver accidents. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris, 1975.

Reinfurt, D.W. & Symons, M.J. (1974). Statistical techniques for evaluating the effectiveness of state motor vehicle inspection programs in reducing highway accidents. University of North-Carolina, 1974.

Schroer, B.J. & Peyton, W.F. (1976). A comparison of the accident rates of autocheck vehicles versus uninspected vehicles. State of Alabama Office of Highway and Traffic Safety, Montgomery, 1976.

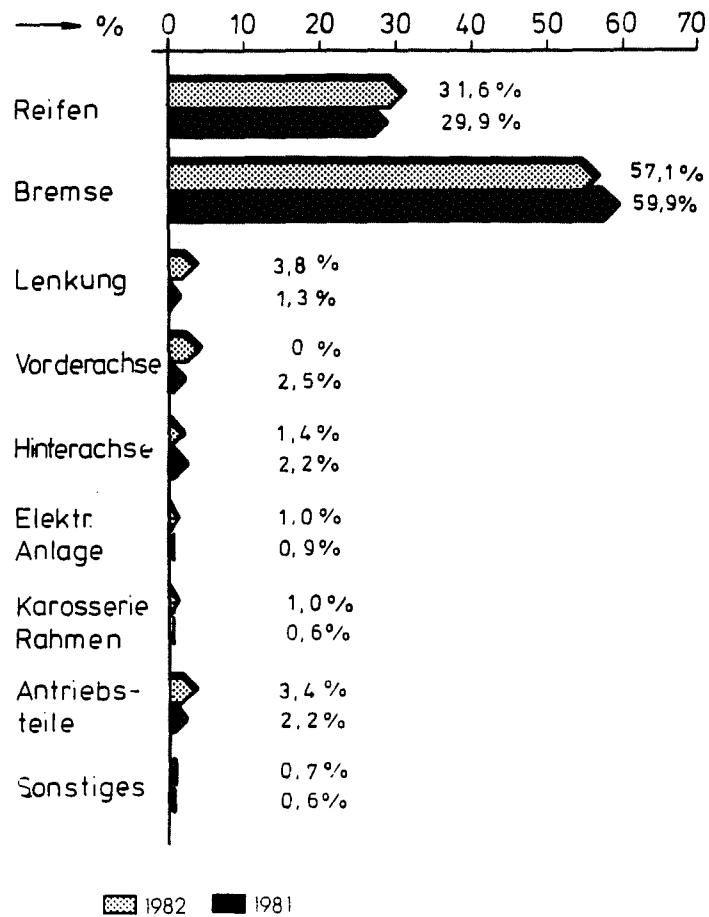
Schroer, B.J. & Peyton, W.F. (1977). The effects of automobile inspections on accident rates. State of Alabama Office of Highway and Traffic Safety, Montgomery, 1977.

SWOV (1974). Voertuiggebreken en onveiligheid op de weg. R-74-13. SWOV, 1974.

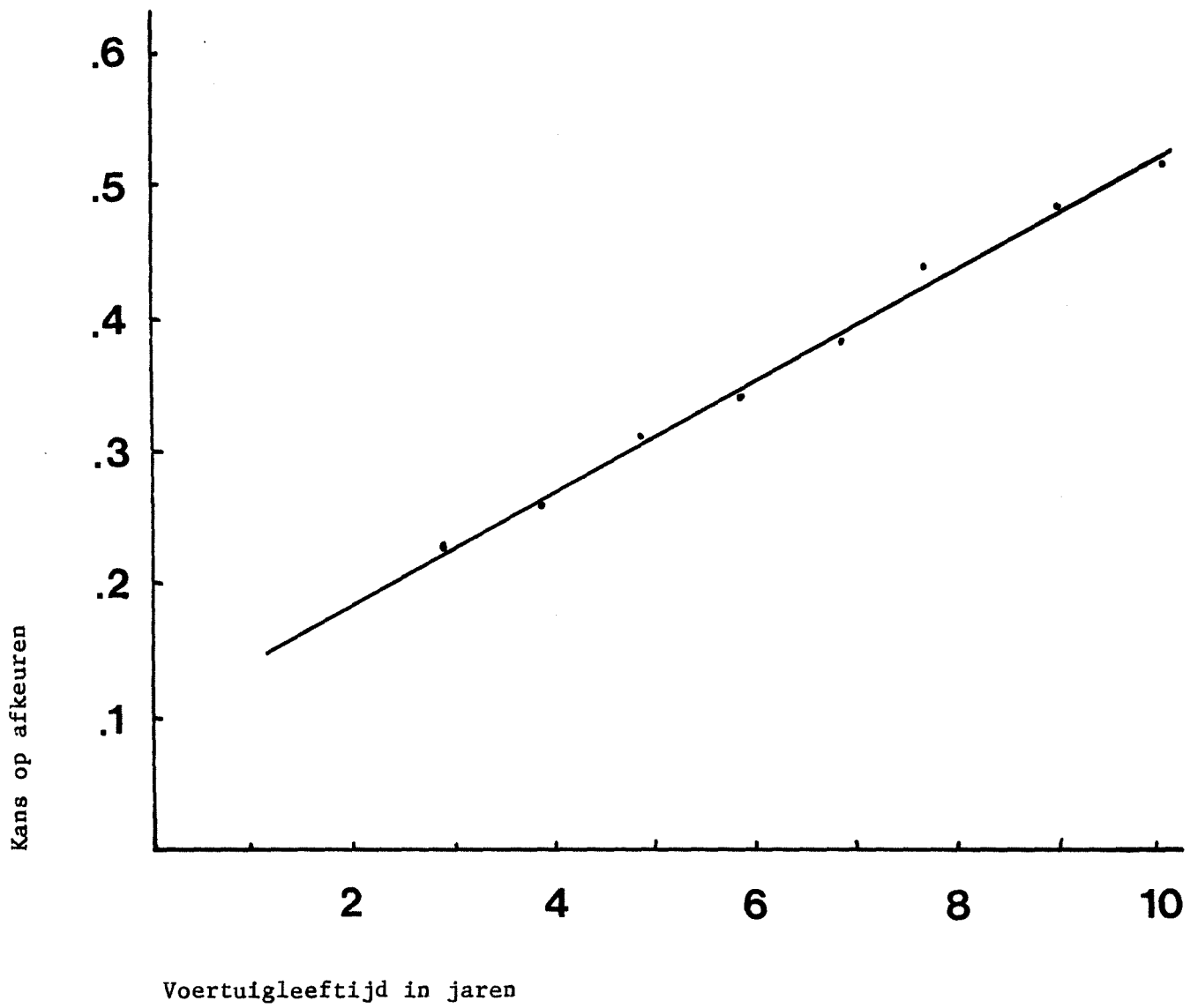
Treat, J.R. et al. (1977). Tri-level study of the causes of traffic accidents. Final Report, Volume I: Causal factors, tabulations, assessments; Volume II: Special analyses. Indiana University, Institute for Research in Public Safety, 1977.

Treat, J.R. & Joscelyn, K.B. (1973). Results of a study to determine accident causes. SAE-paper 730230. Society of Automotive Engineers, 1973.

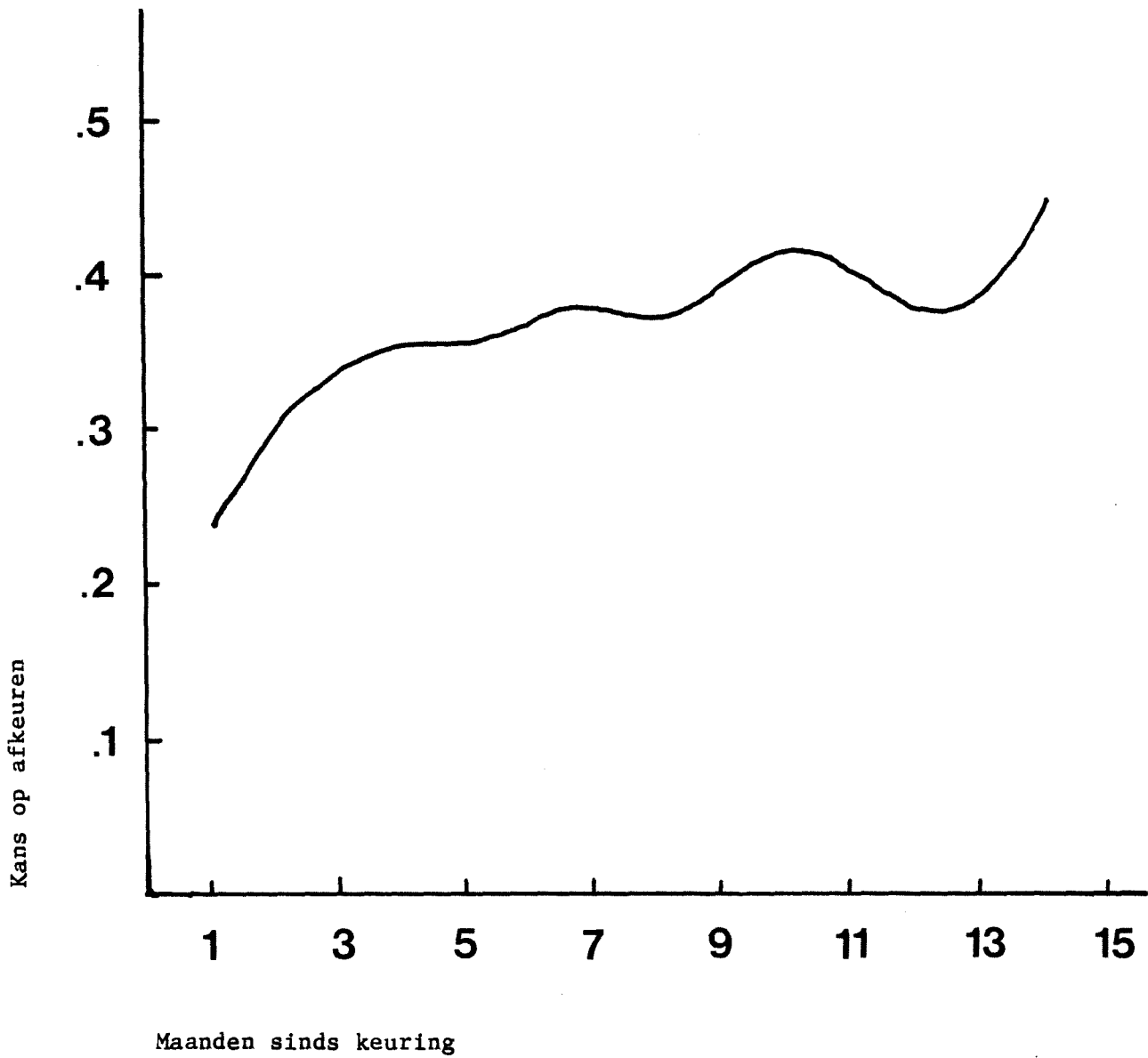
Tromp, J.P.M. (1985). Algemene Periodieke Keuring (APK) van personenauto's en bestelwagens; Een overzicht van Nederlandse en buitenlandse literatuur. R-85-44. SWOV, Leidschendam, 1985.



Afbeelding 1. Verdeling technische gebreken die bij ongevallen zijn geconstateerd (Bron: DEKRA, 1983).



Afbeelding 2. Kans op afkeuren in relatie tot voertuigleeftijd in jaren
(New Jersey, 1972-1973) (Bron: Abbene, 1978)



Afbeelding 3. Kans op afkeuren in relatie tot het aantal maanden sinds de laatste keuring (New Jersey) (Bron: Abbene, 1978)