

"20 YEARS OF PROGRESS IN HIGHWAY SAFETY"

Verslag van the Eleventh International Technical Conference on  
Experimental Safety Vehicles, Washington D.C., 12-15 May 1987

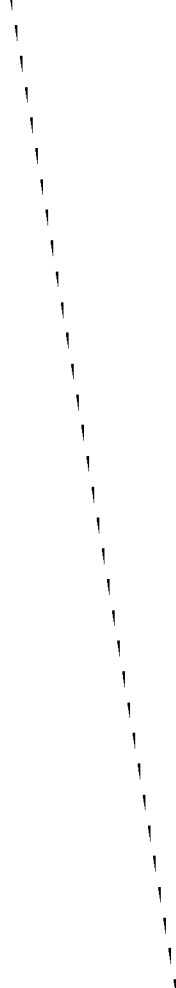
Achtergronden en overzicht van de ontwikkelingen tot juli 1988

R-88-31

L.T.B. van Kampen

Leidschendam, 1988

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



INHOUD

Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen

Voorwoord	8
1. Inleiding	10
2. Opening, status reports en paneldiscussie	12
3. Occupant protection for side impact	22
4. Accident investigation and data analysis	29
5. Biomechanics and dummy development	35
6. Crash avoidance	41
7. Occupant protection for frontal impact	49
8. Heavy duty vehicle safety	60
9. Pedestrian protection	70
10. Motorcycle safety	74
11. Progress in the harmonization of safety performance requirements	78
12. Slotwoord conferentie	82
13. Conclusies	83
Literatuur	85



LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

AAAM	American Association for Automotive Medicine
ABS	Anti-blokkeersysteem, toegepast op de reminrichting van motorvoertuigen om ongeacht de wegdekstandigheden de maximale voertuigvertraging en voertuigstabiliteit te handhaven
AIS	Abbreviated Injury Scale
BAST	Bundesanstalt für Strassenwesen, Bondsrepubliek Duitsland
CCMC	Comité des Constructeurs d'Automobiles du Marche Commun (Europese merken)
CLCA	Comité de Liaison de la Construction Automobile (o.a. GM en Ford)
DEKRA	Deutscher Krafffahrzeug-Überwachungs-Verein, Bondsrepubliek Duitsland
DMB	Movable Deformable Barrier (ook MDB)
DOT	Department of Transportation, USA
DRL	Daytime Running Lights; zie ook MVO
DVV	Directie Verkeersveiligheid
ECE	Economic Commission for Europe, VN WP 29 is Working Party 29: Group of Experts on the Construction of Vehicles ECE
EEVC	European Experimental Vehicles Committee
EG	Europese Gemeenschap
ERGA	Evolution of EEC-Regulations - Global Approach (Voluit: Ad hoc werkgroep ERGA-Passive Safety)
EUROSID	European Side-Impact Dummy; proefpop ontwikkeld in EEG-verband in samenwerking met vier Europese instituten, met het oog op een nieuwe Europese richtlijn voor flankbotsingen van personenauto's
FARS	Fatal Accident Reporting System, USA
FAT	Forschungsvereinigung Automobiltechnik eV, Bondsrepubliek Duitsland
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standard, USA
HIC	Head Injury Criterion
HUK-Verband	Verband der Haftpflicht Unfall- und Kraftverkehrsversicherer eV (Onderzoekinstituut van de Westduitse WA-verzekeraars)
IIHS	Insurance Institute for Highway Safety, USA
INRETS	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité, Frankrijk

IRCOBI	International Research Committee on the Biokinetics of Impact (jaarlijks congres in Europa)
IRS	Impairment Rating Scheme
IRT	Institut de Recherche sur les Transports, Frankrijk
ISO	International Organisation for Standardization TC 22 is Technical Committee 22 : Road Vehicles SC 10 is daarvan Subcommittee 10 : Impact Test Procedures
ISS	Injury Severity Score
IW-TNO	TNO-instituut voor Wegtransportmiddelen
JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.
JARI	Japan Automobile Research Institute, Inc.
KIVI	Koninklijk Instituut van Ingenieurs
MDB	Movable Deformable Barrier (ook DMB)
MIRA	Motor Industry Research Association, U.K.
MVMA	Motor Vehicle Manufacturers Association, USA
MVO	Motorvoertuigverlichting overdag; zie ook DRL
NASS	National Accident Sampling Study, USA
NATO-CCMS	Committee on the Challenges of Modern Society (opgericht onder president Nixon in 1970. Parijs)
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration, USA
NPV	Nationaal Plan Verkeersveiligheid
NTTIS	National Truck Trip Information Survey (USA)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development, Parijs, Frankrijk
OESO	Organisatie voor economische samenwerking en ontwikkeling, Parijs, Frankrijk
ONSER	Organisation Nationale de Sécurité et Recherche, Frankrijk
PRA	Peugeot Renault Association, Frankrijk
PROCONTEN	Botsbeveiligingsconstructie in personenauto's van de Westduitse firma Audi; bij een frontale botsing worden automatisch de autogordels gespannen en het stuurwiel van de bestuurder af naar voren bewogen.
RAI	Nederlandse Vereniging de Rijwiel- en Automobiellindustrie
RDW	Rijksdienst voor het Wegverkeer
REAGIR	Onderzoek- en ontwikkelingsproject op het terrein van vracht- auto's van de Franse auto-industrie Renault
RSV	Research Safety Vehicle
SID	Side Impact Dummy (USA)

SIG Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg  
STAPP Stapp Car Crash Conference (jaarlijks congres in Amerika)  
TRRL Transport and Road Research Laboratory, U.K.  
UMTRI University of Michigan Transportation Research Institute, USA  
UTAC Union technique de l'automobile, du motorcycle et du cycle,  
Frankrijk  
VOR Dienst Verkeersongevallenregistratie  
VTI Statens Väg- och Trafikinstitut, Zweden

## VOORWOORD

Zou de wereld er anders uitgezien hebben als president Nixon van de USA en zijn adviseurs begin van de jaren zeventig niet besloten hadden tot een lange-termijnprogramma van internationale uitwisseling van technische kennis?

Dit is meer dan een retorische vraag. Het antwoord is namelijk bevestigend, omdat via dat initiatief de internationale autowereld in beweging kwam en bleef ondanks twee oliecrisissen en de internationale economische stagnatie.

Op het terrein van de verkeersveiligheid groeide deze beweging uit tot een tweejaarlijks terugkerende, wereldwijde manifestatie; de International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV) (de internationale technische conferentie over experimentele veiligheidsvoertuigen). Er zijn geen andere internationale congressen waarbij zo nadrukkelijk de nadruk ligt op kennisuitwisseling en waarbij tegelijk ook het grootste deel van het krachtenveld aanwezig is: namelijk overheid, industrie en onderzoek.

Via concrete doelstellingen en vergezeld van duidelijke toetsingscriteria werd in het begin van de jaren zeventig gestreefd naar de uitvoering van complete prototypen van veiligheidsvoertuigen die op de ESV-conferenties ten toon konden worden gesteld en beproefd konden worden via uitgebreide testprogramma's.

Min of meer noodgedwongen door de economische omstandigheden veranderde deze aanpak in een meer praktische, waarbij het doel werd in bestaande productie-automobielen de beschikbare kennis toe te passen, zodat de verbeteringen op korte termijn ook voor het publiek beschikbaar kwamen. Bij de ontwikkelingen van geheel nieuwe automobielen werd uiteraard ook met de verkregen ESV-kennis rekening gehouden en bij vergelijking van automobielen uit de jaren zestig en zeventig met de thans nieuwe automobielen uit de jaren tachtig kan het enorme verschil in veiligheidsaspecten naast verschillen in bijvoorbeeld luchtweerstand, goed worden vastgesteld.

Zonder die extra inspanningen zou de verkeersveiligheid zich ongetwijfeld minder gunstig hebben ontwikkeld.



Hoewel de ESV-conferenties telkens in een ander land worden georganiseerd en dus telkens een andere gastheer of gastvrouw kennen, is de hoofdorganisatie altijd in handen van de Amerikaanse National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) op basis van het oorspronkelijke mandaat uit het begin van de jaren zeventig.

De congressen kenmerken zich door een actieve inbreng van alle genoemde geledingen op het congres zelf en een tegelijkertijd georganiseerde tentoonstelling van de produkten en laatste ontwikkelingen op het gebied van de voertuigveiligheid, van simulatiemodellen tot complete voertuigen.

Het unieke karakter van de conferenties wordt mede aangegeven door de aanwezigheid van hooggeplaatste regeringsvertegenwoordigers van alle deelnemende landen, naast vertegenwoordigers van de industrie, in het bijzonder de auto-industrie en de onderzoekinstanties.

Zoals gezegd is het karakter van de conferentie mede onder invloed van externe ontwikkelingen in de loop der jaren gewijzigd van vrij fundamenteel gericht op theoretische ontwikkelingen en het maken van prototypen tot meer praktisch gericht op toepassing van beschikbare kennis in bestaande voertuigen.

Onderzoek is een onmisbare schakel in deze cyclus, zowel het onderzoek van de industrie zelf dat nadrukkelijk gestimuleerd werd onder invloed van de concurrerende benadering als van de meer onafhankelijke instituten die veelal op basis van opdrachten van de overheid activiteiten ontwikkelen.

## 1. INLEIDING

In hetgeen volgt wordt verslag gedaan van de elfde ESV-conferentie te Washington, gehouden in mei 1987.

De ESV-conferenties zijn ingedeeld in plenaire gedeelten aan het begin en eind met daartussen "Technical Sessions" (technische bijeenkomsten), waarvan er telkens twee tegelijk worden gehouden, zodat de deelnemer een keuze moet maken.

De hier gegeven verslaggeving van de technische bijeenkomsten is gebaseerd op de ingebrachte papers, gedeeltelijk aangevuld met de waarnemingen van de auteur.

Er zijn acht technische bijeenkomsten gehouden over specifieke onderwerpen, doorgaans vaste topics op alle ESV-conferenties (Hoofdstukken 3 t/m 10). Ter inleiding op de verslaggeving wordt per onderwerp een hoeveelheid achtergrondkennis gepresenteerd, die de ontwikkeling vanaf de eerste ESV-conferentie aan het begin van de jaren zeventig weergeeft. Dan volgt het inhoudelijke verslag van de betreffende technische bijeenkomst waarbij veelal een selectie uit het uitgebreide papermateriaal heeft plaatsgevonden. Elk onderwerp wordt afgesloten met een overzicht van de ontwikkelingen die sinds mei 1987 tot juli 1988, de rapportagedatum, hebben plaatsgevonden.

De vaste plenaire gedeelten zijn zeker even nuttig te noemen, vooral de zogenaamde "Status Reports" (Hoofdstuk 2), waarbij overheidsvertegenwoordigers van de belangrijkste deelnemende landen een overzicht geven van de ontwikkelingen in eigen land op het gebied van de verkeersveiligheid en van de verrichtingen op het gebied van onderzoek en fabricage.

Voorts vinden er paneldiscussies plaats over relevante onderwerpen (Hoofdstukken 2 en 11).

Tot slot volgen de conclusies van de auteur (Hoofdstuk 12).

Nadruk in het verslag van de conferentie zowel als in de achtergrondbeschrijvingen ligt op de Europese kant van de problematiek. De bedoeling is niet een compleet inhoudelijke bespreking te geven van de desbetreffende presentaties en onderwerpen, maar de lezer voldoende te informeren en de

meer geïnteresseerden via verwijzingen naar de relevante literatuur verder te leiden.

De hoofdstukindeling volgt de inrichting van de conferentie in technische bijeenkomsten; de originele Engelse titels van de onderwerpen zijn daarbij gehandhaafd.

De illustraties zijn gekozen uit de uitgereikte papers en andere ESV-documentatie, verschenen gedurende het congres.

Van het congres verschijnt doorgaans ruim een jaar na datum een officieel conferentieverslag, zijnde een letterlijke weergave van alle ingebrachte papers, en bijhorende informatie, zoals een lijst van aanwezigen. Dit werk wordt uitgebracht door de Amerikaanse overheid.

## 2. OPENING, STATUS REPORTS EN PANELDISCUSSIE

### 2.1. Opening

Zoals gebruikelijk bij ESV-conferenties wordt de openingsspeech gehouden door de minister van Verkeer uit het betreffende land. Dat was in dit geval miss Elizabeth H. Dole, hoofd van het Amerikaanse Department of Transportation (DOT) en daarmee vertegenwoordigster van de Amerikaanse regering. Zij bleef gedurende de gehele conferentie aanwezig en was daarbij vergezeld van haar "staatssecretaris" miss Diana K. Steed, hoofd van de National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA).

Miss Dole liep in haar toespraak vooruit op het Amerikaanse Status Report. Zij gaf aan dat de USA druk doende was over verdere afstemming van Amerikaanse standards op die van andere landen te praten (harmonisatie), vooral met het oog op het wegnemen van handelsbarrières met Europa.

In de USA bestaat nu in elke staat een verplichting voor het gebruik van kinderbeveiligingsmiddelen (onder 5 jaar) in auto's, waardoor het gebruik van zo'n 15% in 1979 naar ca. 75% in 1986 was gestegen.

Wat de botsbeveiliging voor volwassenen in auto's betreft was in 1984 feitelijk de beslissing genomen over te gaan op automatische (passieve) beveiligingsmiddelen.

Tegelijk werd staten de mogelijkheid geboden verplichting tot gordel dragen in te voeren, zoals gebruikelijk in Europa. In 27 staten is inmiddels een draagplicht van kracht.

In 1987 zullen er in 1 miljoen nieuwe auto's automatische gordelsystemen of airbags aanwezig zijn en in 1990 zal de aanwezigheid van dergelijke passieve systemen standaard zijn in alle nieuwe personenauto's.

Het gigantische probleem van alcohol en verkeersveiligheid is nu langs alle fronten aangepakt. De publieke opinie is duidelijk aan het veranderen en men begint rijden onder invloed als misdadig te beschouwen. Zij vergeleek deze omslag van de publieke opinie met de zeer duidelijk merkbare verandering op het gebied van roken in de USA.

In 47 staten was inmiddels de wettelijke minimum leeftijd voor het gebruik van alcohol op 21 jaar gesteld, hetgeen al een merkbare daling van het aantal verkeersslachtoffers had bewerkstelligd.

Miss Dole achtte het wegverkeer de motor van de Amerikaanse maatschappij (880 miljard dollar op het nationale inkomen). Zij vond het de taak van de overheid ontwikkelingen op het gebied van de voertuigveiligheid te stimuleren door het aangeven van "performance criteria" die fabrikanten de ruimte bieden.

Zij nodigde fabrikanten uit haar aan te geven waar de bestaande standards op dit punt gestroomlijnd zouden kunnen worden; ze dacht daarbij vooral aan het vereenvoudigen van de verlichtingseisen.

Na deze speech reikte Miss Steed de traditionele "safety awards" uit aan 16 genomineerden, uit Europa, Japan en de USA, die zich verdienstelijk hadden gemaakt op het gebied van de voertuigveiligheid; de meesten zijn werkzaam in de auto-industrie.

## 2.2. Status reports

Overheidsvertegenwoordigers van de landen met auto-industrie geven op iedere ESV-conferentie een overzicht van de ontwikkeling van de verkeers- onveiligheid in hun land, van de belangrijkste onderzoekinspanningen, ver- richtingen bij de industrie en van nationale plannen op het gebied van de verkeersveiligheid.

Zo'n overzicht betreft de periode vanaf de voorgaande ESV-conferentie.

### Groot-Brittannië

Mr. D.J.Lyness, Ministry of Transport, was terecht bijzonder trots op het feit dat in Engeland al ruim vier jaar (sinds 1983) het draagpercentage van gordels op eenzelfde hoog niveau is gebleven, namelijk rond de 95%! In Engeland wordt met overheidsgeld een lange-termijnongevallenonderzoek uitgevoerd. De supervisie berust bij TRRL die het werk gedeeltelijk zelf en gedeeltelijk door andere instituten laat verrichten.

Het gaat om een soort in-depth studie waarbij specialisten ter plaatse een aantal gegevens verzamelen. In het bijzonder van dodelijke ongevallen worden alle relevante gegevens nageetrokken. Het programma zal tot 1989 door- lopen.

(Zie voorts Hoofdstuk 4, bijdrage van Harms, TRRL).

### Bondsrepubliek Duitsland

R. Stamm, Bundesministerium für Verkehr, opende evenals zijn Britse collega met de verrichtingen op het gebied van gordel dragen in personenauto's. De draagcijfers op de voorzitplaatsen liggen in de Bondsrepubliek Duitsland boven de 90%! Niet zo tevreden was hij over gordel dragen achterin personenauto's waar inmiddels wel de aanwezigheid, maar niet het gebruik verplicht is.

Aangezien het ongevalrisico (het aantal geregistreerde ongevallen per miljoen voertuigkilometer) op autosnelwegen 0,16 is en op overige wegen buiten de bebouwde kom 0,6, wenst de Bondsrepubliek geen snelheidslimiet in te voeren.

Verder noemde deze spreker in detail een aantal gerealiseerde voertuigverbeteringen in Duitse auto's:

Voor het vermijden van contact met het stuurwiel bij zware frontale botsingen zijn als aanvulling op het driepuntsgordelsysteem door Mercedes Benz de zogenaamde Gurtstrammer (gordelspanners) en stuurwielairbags toegepast; Audi heeft een ingenieus mechanisch systeem op de markt gebracht (Proconten) waardoor bij een botsing zowel de gordels worden gespannen als het stuurwiel wordt teruggetrokken.

ABS-systemen zijn thans op de meeste nieuwe voertuigen in de duurdere prijsklasse standaard of als optie verkrijgbaar.

Op onderzoekgebied wordt verder gegaan met diepteonderzoek van verkeersongevallen, ook gericht op alcohol en medicijngebruik.

Men wil ongevalgegevens gaan koppelen met voertuiggegevens, waardoor niet alleen crash studies, maar ook pre-crash studies mogelijk worden. Stamm noemde als voorbeeld een analyse van de invloed van het type wielophanging op het ontstaan van ongevallen.

### Frankrijk

Het Franse status rapport werd voorgedragen door dr. Georges Dobias, directeur van het centrale onderzoeksinstituut INRETS. Hij begon met zorg uit te spreken over de sinds 1986 weer toenemende absolute omvang van de verkeersonveiligheid in Frankrijk. Hij constateerde dat, ondanks het feit dat 1986 het Europese Jaar van de Verkeersveiligheid was, in bijna alle Europese landen de onveiligheid was toegenomen!

Als verklaring voor de toename in Frankrijk nam men vooralsnog de volgende drie hoofdoorzaken aan: stijgende snelheden op alle typen wegen, hoog alcoholpromillage en afnemend gordelgebruik.

In Frankrijk was de afgelopen periode vooral een beleid gevoerd gericht op continuïteit en verdere versterking van bestaande maatregelen.

De heer Dobias noemde drie velden van activiteiten:

Decentralisatie en maatschappelijke activiteiten. Niet alleen heeft men in Frankrijk via nationale campagnes (o.a. REAGIR en MIN 10%) de betrokkenheid en verantwoordelijkheid van de burger en zijn sociale omgeving trachten te mobiliseren; het beleid is ook doelbewust gericht geweest op het inschakelen van lagere overheden. Dit geschiedt op basis van regionale en lokale verkeersveiligheidsplannen die de steun van de centrale overheid krijgen.

Daarnaast werd door inschakelen van maatschappelijke groeperingen (de medische discipline, de verzekeringswereld, de media etc) bereikt dat het beleid ook in alle lagen van de maatschappij werd gedragen en doorgegeven.

Regelgeving. Essentieel bij een goede regelgeving is zowel het onderhoud (up to date houden) van bestaande regels als nieuwe regelgeving. Er is inmiddels een verplichte technische voertuigkeuring bij een verkooptransactie van voertuigen van 5 jaar en ouder.

Er zijn verscherpte mogelijkheden tot optreden tegen dronken bestuurders, door het ter plaatse innemen van het rijbewijs gedurende maximaal 72 uur. Er worden experimenten gehouden ten behoeve van jonge automobilisten, zoals de mogelijkheid vanaf 16 jaar te beginnen onder toezicht, teneinde een lager verkeersrisico te bereiken als uiteindelijk het rijbewijs is gehaald. Daarnaast is een verbeterde instructeursopleiding met strengere diploma-eisen ingevoerd.

Onderzoek. Belangrijk feit is de fusie van de instituten ONSER en IRT tot INRETS. Dobias vermeldde verder nog onderzoekactiviteiten op het gebied van de EUROSID, de Europese proefpop voor flankbotsingen, dat het onderzoek naar botsvriendelijke voertuigfronten ten behoeve van voetgangers is voortgezet en dat het experimentele vrachtautoproject Virages (zie Hoofdstuk 8) zijn laatste stadium is ingegaan.

### Zweden

Professor Bertil Aldman van de Chalmers Universiteit te Gothenburg vertegenwoordigde de Zweedse overheid.

Nadat aanvankelijk het aantal verkeersongevallen in Zweden fors was afgenomen (in 1982 40% minder dan in 1968) was er sindsdien weer een stijging van rond 10% opgetreden.

De verkeersonveiligheid in Zweden wordt door verschillende instituten tegelijk aangepakt (zoals universiteiten, ziekenhuizen, VTI, Swedish Transport Research Board). De Swedish Road Safety Office coördineert het geheel.

Het nationale plan voor 1987 omvat topics als

- snelheid en ongevallen
- botsveiligheid langzaam verkeer
- rijopleiding
- rijden onder invloed
- blijvende gevolgen
- waarneming (perceptie)
- kinderen in het verkeer

Het verplichte gebruik van gordels op de achterbanken van personenauto's werd in 1986 in Zweden ingesteld.

### Japan

Mr. Kenzo Inagaki meldde evenals anderen dat in 1986 weer een stijging van de onveiligheid had plaats gevonden, in Japan van ca. 6%. In dat jaar overleden er 9317 verkeersslachtoffers.

Japan kent nadrukkelijk het probleem van de ouder wordende bevolking, zoals ook uit enkele der Japanse bijdragen op de conferentie blijkt.

Harmonisatie is een belangrijk onderwerp, waartoe Japan onder andere bij de ECE reeds actie heeft ondernomen.

Recentelijk nog is er in Tokyo een congres over internationale harmonisatie georganiseerd. Japan hoopt op begrip voor haar plannen (zie ook Hoofdstuk 12).

Wat de industriële ontwikkelingen betreft is men in Japan druk bezig met toepassing van elektronica, thans ook gericht op de preventie van ongevallen.



Nieuwe ontwikkelingen treft men aan bij de remsystemen (ABS) en de (tentoongestelde) vierwielbesturingssystemen.

Onderzoek richt zich onder meer op dergelijke besturingssysteem van wegvoertuigen, in het bijzonder het gedrag van de bestuurder en de stabiliteit van het weggedrag.

### Canada

Dr. Gordon Campbell, Director General van het Road Safety and Motor Vehicle Regulations Directorate, Transport Canada, opende evenals enkele van de vorige sprekers zijn status rapport met gegevens over gordelgebruik in Canada. Het (verplichte) gebruik door volwassenen ligt thans boven de 60%, met uitschieters naar boven (80%) in sommige steden. Hij vergeleek dit met de jaren zeventig toen het (vrijwillig) gebruik niet boven de 20% uitkwam.

In Canada is een meetinstrument ontwikkeld waarmee op eenvoudige wijze de kwaliteit van de 'fit' van bestaande gordelsystemen kan worden bepaald. Dit is van belang voor het bereiken van een zo hoog mogelijk effectiviteit bij botsingen. Het instrument is vooral bedoeld voor testinstanties die daarmee een oordeel over ter keuring aangeboden gordelsystemen kunnen vormen.

Op het terrein van de pre-crash voertuigveiligheid vermeldde dr. Campbell de volgende verrichtingen en lopende onderzoeken:

Voertuigverlichting. Het derde (hooggeplaatste) remlicht was inmiddels een standaardvoorziening op alle nieuwe auto's in Canada. Men was blij met de positieve resultaten uit (Amerikaanse) onderzoekgegevens op dit gebied (NHTSA, 1987).

MVO (motorvoertuigverlichting overdag), in het Engels DRL (Daytime Running Lights), was inmiddels toegestaan (niet verplicht) en in samenwerking met de USA zou een evaluatieprogramma worden uitgevoerd.

Reminrichting van vrachtauto's. In Canada en de USA zijn voorwielremmen voor zware vrachtauto's niet verplicht (!). Uit onderzoek is echter wel duidelijk gebleken dat in tegenstelling tot de gangbare opvattingen in Canada en Amerika, zowel de stabiliteit als de remvertraging verbeterd worden door de toepassing van voorwielremmen.

[Noot van de auteur: In dit opzicht is er sprake van een enorm verschil in

opvattingen en voertuigeigenschappen in vergelijking tot Europa, waar voorwielremmen ook voor vrachtauto's reeds vele tientallen jaren verplicht zijn. Mede daardoor is internationale harmonisatie op dit terrein een zeer ingewikkelde zaak].

#### USA

Michael M. Finkelstein, NHTSA, al vele jaren de technische voorzitter en de motor van de ESV-conferenties, presenteerde het Amerikaanse status rapport.

Sinds de vorige ESV-conferentie in 1985 was er enorme vooruitgang geboekt op het terrein van het nationale verkeersveiligheidsbeleid en het daarvan afgeleide beleid per staat.

Dankzij het feit dat nu in ongeveer de helft van alle staten een draagplicht van gordels is ingevoerd zijn meer dan 1500 Amerikanen nog in leven die anders bij ongevallen zouden zijn omgekomen.

Tegelijk zullen er, zoals al gezegd door Secretary of Transportation Dole, dit jaar 1 miljoen nieuwe auto's met airbags of andere passieve beveiligingssystemen worden verkocht.

Twee jaar geleden is in de USA een studie voltooid getiteld 'Injury in America' gericht op de behoefte aan gecoördineerde traumacentra.

Als vervolg daarop valt te melden dat NHTSA een 10 miljoen-dollar-programma heeft opgezet en onder de 400 inschrijvers inmiddels 30 contracten (opdrachten) heeft verdeeld, alle gericht op letselpreventie- onderzoek.

Hoewel er veel beleid is ontwikkeld en maatregelen zijn genomen is het doel nog lang niet bereikt. Terwijl het dodenrisico (aantal doden per 100 miljoen voertuigmijlen) in Amerika steeds lager is geworden (2,47 in 1985 en 1986) is het absolute aantal doden in 1986 wederom gestegen (tot ca. 46.000).

Grote betekenis hecht men in de USA aan de nationale ongevallengegevensbestanden FARS en NASS. Het eerste bestand betreft (politie)registratie van alle dodelijke verkeersongevallen in de USA sinds 1975. Het tweede bestand is een representatief bestand van ongevallengegevens, uitgaande van politiemeldingen, waarin per ongeval een grote hoeveelheid aanvullende gegevens worden verzameld door deskundigen op diverse gebieden (medisch,

voertuigtechnisch, etc.). De betreffende ongevallenteams, veelal onderdeel van universiteiten en onderzoekinstituten worden door de NHTSA gesponsord. Er wordt intensief gebruik gemaakt van de openbare gegevensbestanden. Momenteel wordt gewerkt aan een verbeterde opzet van NASS waarmee ook pre-crash (Accident Avoidance) research gepleegd kan worden.

### EEVC

De EEVC is een Europese organisatie die vooral gericht is op onderzoek. Zij werd binnen de EEG door enkele Europese overheden opgericht als een soort tegenhanger van het vooral onder Amerikaanse invloed verkerende ESV-gebeuren.

De EEVC verricht onderzoek via werkgroepen waarin onderzoekers en andere deskundigen van zeven deelnemende landen zitting hebben; Nederland hoort daarbij.

Haar voorzitter, prof. Friedl van de BAST, presenteerde het statusrapport van EEVC. Dit stond hoofdzakelijk in het teken van de verrichtingen op het gebied van de flankbotsingen (EUROSID en de nieuwe richtlijn); daarnaast heeft de EEVC inmiddels een vrachtautostudie afgerond.

Over beide onderwerpen volgt in de Hoofdstukken 3 en 8 meer.

### 2.3. Paneldiscussie

Onder leiding van Michael M. Finkelstein werden drie plenaire paneldiscussies gehouden, respectievelijk over de oorspronkelijke doelstellingen van de ESV, de resultaten en de toekomstige richtingen voor het verbeteren van de voertuigveiligheid.

De discussies werden ingeleid door deskundigen uit Japan, Europa, Canada en de USA.

In het eerste panel kwam duidelijk naar voren dat in de beginperiode aanvankelijk van zeer zware, bijna onrealistische botsveiligheidseisen was uitgegaan. Dat vonden indertijd vooral de Europese fabrikanten die al snel met meer realistische tegenvoorstellen kwamen (bijv. een frontale botssnelheid van 30 mph in plaats van 50 mph).

In het tweede panel werden de resultaten tot nu toe doorgenomen. De algemene opvatting was dat door de ESV-conferenties tussen de deelnemende landen een sfeer van begrip en vriendschap is ontstaan waarin de uitwisseling van elkaars kennis in vruchtbare aarde viel.

Hierdoor ontstond de mogelijkheid dat de opgedane kennis ook in nationaal verband (bij industrie en onderzoek) kon worden toegepast. Wat aanvankelijk een typisch bilateraal gebeuren was (de USA contracteerde als het ware iedere land afzonderlijk) is uitgegroeid tot een gemeenschappelijk streven naar verbetering.

Zo kon bijvoorbeeld een moeilijk onderwerp als voetgangersbeveiliging aan de orde komen, waarbij door industrie en onderzoek inmiddels duidelijke vorderingen werden gemaakt wat betreft de vorm van het voertuigfront en de ontscherping daarvan.

Het panel over de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van de voertuigveiligheid had het het moeilijkst.

Aldman (Zweden) constateerde dat het tot nu toe uitstekend gelukt was per onderdeel via de juiste experts tot de juiste reglementering of standaard te komen. Waar het voor de toekomst naar zijn oordeel op aan komt is het totale voertuigconcept aan de tand te voelen.

Ook harmonisatie van regels leidt naar zijn oordeel niet tot het juiste doel omdat er wederom per onderdeel moet worden onderhandeld tot een compromis is bereikt.

Hij ziet voor ogen als een eerste stap een experimentele set van compleet nieuwe regels en standaards met name gebaseerd op de praktijk ongeval-situatie. Via mathematische modellen zou daarmee kunnen worden nagegaan in hoeverre de nieuwe regels een verbetering van de verkeersveiligheid zouden geven alvorens ze in te voeren.

De tijd voor afzonderlijke regels voor afzonderlijke onderdelen van voertuigen is voorbij, omdat verbetering aan het ene nogal eens verslechtering voor iets anders betekent. Dat is vooral van belang bij de thans nadrukkelijk bij de oplossing van het probleem betrokken zwakke verkeersdeelnemers.

Campbell (Canada) vroeg zich af welke middelen er eigenlijk zijn om tot verdere verbetering te komen.

Hij constateerde dat de middelen schaars zijn, full-scale tests duur, dat

overheden traag werken, al hebben ze wel invloed die een fabrikant doorgaans niet heeft.

Hij stelde ook vast dat veiligheid zeker gezien vanuit het belang van de fabrikant slechts één aspect is en dat een fabrikant alleen de invloed mist om iets door te voeren zeker als het publiek er niet om vraagt.

Derhalve stelt hij zich voor dat overheid en bedrijfsleven gemeenschappelijke doelstellingen formuleren. De overheid bepaalt de prioriteit; de industrie moet wel zijn eigen taken blijven houden.

De ESV-conferenties moeten blijven ter verdere uitwisseling van kennis en ter evaluatie van de resultaten via onderzoek.

Het publiek moet duidelijk worden gemaakt dat de verbeteringen in haar eigen belang zijn.

Dobias (INRETS) denkt dat belangrijke veranderingen in voertuigveiligheid zijn te verwachten bij (zware) vrachtauto's en op het gebied van elektronica, waarbij hij wijst op het in Europa lopende Prometheus-project.

Hij waarschuwt tegen verdere verhoging van de maximum snelheden van de voertuigen via het motorvermogen en tegen hogere snelheden op de weg.

Hij meent dat alleen via internationale samenwerking datgene wat nu ontwikkeld is ook verder door te voeren is.

Friedl (BAST) wijst eveneens op internationale samenwerking als het gaat om de actieve veiligheid te bevorderen.

Hij pleit voor het uitbouwen van ongevallenonderzoek op lokale schaal vooral met het oog op de passieve veiligheid van voertuigen.

Hij acht gedegen onderzoek nodig alvorens tot maatregelen gekomen kan worden, hij constateert dat thans maatregelen nogal eens te snel worden genomen; er ontbreekt dan ook veelal een goede effectiviteitsbepaling.

### 3. OCCUPANT PROTECTION FOR SIDE IMPACT

#### 3.1. Achtergrond

Temidden van de nog op te lossen botsveiligheidsproblemen van auto's wordt verbetering van de (linker)flank wereldwijd als een belangrijk gebied beschouwd.

Ter illustratie de Nederlandse situatie: In Nederland vielen in 1987 bij flankbotsingen tussen personenauto's totaal 4076 slachtoffers (doden en gewonden), ruim 23% van alle slachtoffers in personenauto's.

In de in de flank getroffen auto's vallen echter veel meer slachtoffers dan in de aanrijdende auto's (2649 tegenover 1427) en vooral de verhouding tussen het aantal doden daarbij (96 tegenover 12) illustreert scherp hoe kwetsbaar de flank van een auto is ten opzichte van het front.

In de Europese situatie ontbreekt zowel in EG- als in ECE-kader ieder voorschrift op het gebied van de flankbeveiliging van personenauto's, afgezien van voorschriften over portiersloten.

In de USA bestaat alleen een oude statische test van de flank opgenomen in FMVSS No. 202.

Onderzoek naar de aard en ernst van het probleem is al jaren gaande en zowel in Europa als in de USA nadert het moment waarop beslissingen over een nieuwe respectievelijk verbeterde testmethodiek kan worden ingevoerd.

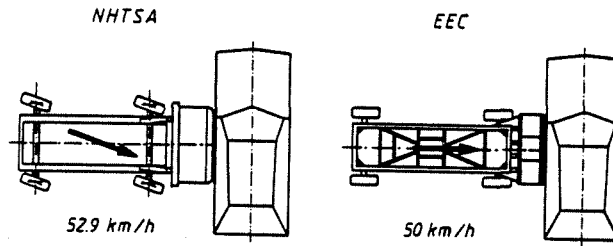
In Europa is het onderzoek door de EEVC gecoördineerd en dit leidde al in 1982, op de 9de ESV-conferentie in Japan, tot een EEVC-voorstel waarvan de basis thans nog overeind staat (EEVC, 1982).

De voorgestelde testmethodiek omvat een stilstaande "targetauto" en een loodrecht daarop botsende vervormbare rijdende barrier (MDB of DMB) met een botssnelheid van 50 km/uur.

Mede gefinancierd door de EG is via een gemeenschappelijk Europees onderzoekproject een speciale proefpop ontwikkeld, de EUROSID.

Dit gigantische project bevindt zich in het eindstadium; prototypen worden over de hele wereld beproefd, de verkoop van productie-EUROSIDS is in handen van het Nederlandse Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO dat ook een belangrijk deel van het ontwikkelingsonderzoek verrichtte.

De tegelijkertijd in de USA ontwikkelde methode wijkt in een aantal opzichten af van de Europese.



Test set-ups for a) crabbed (NHTSA) and b) non-crabbed (EEC) configuration.

PROCEDURE	NHTSA	EEC
<b>TEST CONFIGURATION</b> impact speed impact centre  impact angle crabbed angle barrier braking	52.9 km/h(32.9mph) left side barrier front 940 mm (37") left mid wheelbase 90° 26° after 200 ms	50 km/h symmetrical plane of barrier passes through R-point 90° 0° - *)
<b>VEHICLE</b> front seat position  front seat back angle  fuel tank	midpoint  manufacturer's stated nominal design position  filled up to 93% capacity	50 mm forward of rearmost position 25° rear or manufacturer's stated nominal design position filled up to 90% mass
<b>BARRIER</b> weight front ground clearance front height front width front material	1338 kg (2950 lbs) 275 mm (11") 550 mm (22") 1650 mm (66") aluminium honeycomb	950 kg 250 mm 500 mm 1500 mm free, according to specifications **)
<b>DUMMY</b> type number ***)  configuration  detail	SID driver + rear left passenger 50th percentile male no arms; increased chest mass	EUROSID driver  50th percentile male arms

\*) There is no definition in the EEC test procedure.

\*\*) In the tests described in this paper the EEVC polyurethane foam front was used.

\*\*\*) In spite of the procedure, in each vehicle a 75 kg replacement load was applied as to account for a left rear passenger.

Comparison of the NHTSA and EEC test procedures.

Omdat in de praktijk een flankbotsing plaats vindt tussen twee bewegende voertuigen, wil men dat in de testmethode onderbrengen door de rijdende barrière niet loodrecht, maar onder een hoek (crabwise) tegen de (stilstaande) targetauto aan te laten botsen. Uiteraard zijn er in de Amerikaanse voorstellen verschillen met de Europese situatie doordat het autopark ondanks de forse 'down sizing' van de laatste jaren nog aanzienlijk afwijkt in grootte en massa.

In Amerika is een bovendien een eigen flankdummie ontwikkeld, de SID.

De Europese industrie heeft een positie gekozen die gedeeltelijk afwachtend is (harmonisatie tussen Europa en USA afwachten), gedeeltelijk de EEVC volgt (toepassing EUROSID i.p.v. SID), gedeeltelijk de USA volgt (lichte voorkeur voor crabsgewijs botstype) en gedeeltelijk een eigen koers volgt (eigen DMB met afwijkend botsoppervlak en afmetingen).

Sinds juli 1985 is er in Europa in EG-verband een nieuw forum bijgekomen waarin de voertuigreglementering aan de orde is; dat is de ad-hoc werkgroep ERGA-Passive Safety, kortweg ERGA. Voorzitterschap en secretariaat worden door Nederland (RDW) verzorgd.

In ERGA nemen experts van de meeste EG-landen deel en hebben ook vertegenwoordigers van de industrie zitting. Het doel is EG-richtlijnen aan te passen aan de laatste stand van kennis, doorgaans als weergegeven in ECE-reglementen. Een tweede doel is bestaande interpretatieproblemen (zoals verschil in uitleg tussen twee testinstanties) op te lossen.

Er wordt echter ook nadrukkelijk over nieuwe richtlijnen gesproken.

Een voorbeeld daarvan, de (concept)richtlijn "Side impact" is al vele vergaderingen uitvoerig onderwerp van discussie, waarbij vooral oppositie van de industrie (vertegenwoordigd door CCMC en CLCA) wordt gevoerd in overeenstemming met het hierboven weergegeven standpunt van de industrie. Een ander telkens terugkerend discussiepunt is de aard van het energie-absorberend materiaal dat voorop de DMB is gemonteerd.

Het in het EEVC-voorgestelde aluminium (honeycomb) blijkt door produktieproblemen tot verschil in resultaat bij de botsproef te kunnen leiden.

De CCMC heeft een ander materiaal (kunststof) voorgesteld (CCMC, 1985).

In mei 1986 vond in de USA een eerste publieke hoorzitting plaats over dit onderwerp en daarbij werd het standpunt van de EG en EEVC door vertegen



woordigers uit Europa overgebracht. Dit heeft mede geleid tot de huidige situatie waarin in de USA een beproevingsprogramma van de EUROSID wordt afgewerkt.

De Amerikanen vergelijken de Europese dummie met hun eigen proefpop, de SID die aanmerkelijk simpeler van constructie is.

In Europa vond in december 1986 in Brussel een belangrijke internationaal symposium plaats, geheel gewijd aan de presentatie van de EUROSID (EEG, 1986).

In de USA is men ten tijde van de elfde ESV-conferentie bijna zover dat een voorstel tot verandering van de bestaande regeling, FMVSS No. 202, is afgerond en voor commentaar kan worden voorgelegd. Herhaaldelijk worden tijdens de elfde ESV-conferentie Europa (en Japan) door de Amerikaanse autoriteiten uitgenodigd hiervan gebruik te maken.

Door het gemeenschappelijk belang van overheden en industrie leent dit onderwerp zich bij uitstek voor harmonisatie, althans voor uniformering.

### 3.2. Bijdragen

Karakterisering. Diverse van de lopende onderzoekinspanningen zijn gericht op de verdere ontwikkeling van een testmethodiek, hetzij voor de Europese situatie hetzij voor de Amerikaanse; enkele zijn meer direct gericht op het verbeteren van de flankstructuur. Er wordt in belangrijke mate gebruik gemaakt van het hulpmiddel mathematische simulatie naast de toch nog steeds benodigde full-scale testen.

De Europese bijdragen zijn zonder uitzondering gericht op de diverse aspecten van het EEVC-voorstel (barrier, EUROSID, letselcriteria etc).

De bijdrage van TRRL (Hobbs et al.) kent tegelijk een praktische kant. Met als uitgangspunt de EEVC-methode heeft men zowel mathematische simulaties als full-scale botsproeven verricht met als doel een aantal bestaande auto's te modificeren. Uiteindelijk is een speciale ESV87 geconstrueerd, een op basis van de Metro ontwikkelde demonstratie-veiligheidsauto.

Daarin zijn overigens niet alleen de flanken verbeterd, maar ook de frontstructuur zowel voor de veiligheid van de inzittenden als voor voetgangers. Dit project is bedoeld om te laten zien hoe deze vormen van bots-

veiligheid op betrekkelijk eenvoudige wijze in bestaande kleine produktie-auto's kunnen worden ondergebracht.

In de Franse bijdrage van Renault "Compatibility in side collisions" werd uitgegaan van ongevalgegevens waarin de omvang van het probleem van botsingen van auto's onderling wordt vastgesteld. Evenals in bijna alle andere geïndustrialiseerde landen vormen slachtoffers van deze botsingen ook in Frankrijk veruit het hoogste aandeel van alle verkeersslachtoffers. Flankbotsingen leveren na frontale botsingen daarbij de meeste slachtoffers.

Vervolgens is aan de hand van resultaten van botsexperimenten met auto's die verschillende frontale en flankstijfheden bezitten nagegaan hoe de meeste verkeersveiligheidswinst te halen gezien de kosten en de baten. De voorkeur verdient volgens dit rapport een aanpak waarbij behalve de structurele versterking van de flanken ook de agressiviteit (de stijfheid en de vormgeving betreffende) van de fronten van auto's wordt verminderd; een tweezijdige aanpak van het probleem dus. Een testmethode daartoe wordt voorgesteld.

Ongeveer een kwart van de voordrachten betrof simulaties met behulp van wiskundige modellen.

Het geweldige voordeel van een wiskundig model is dat alle mogelijke variaties, zoals structuurveranderingen, stijfheidsveranderingen etc. snel kunnen worden doorgerekend. Outputgrootheden zijn veelal krachten en vertragingen die op een of andere wijze nog moeten worden omgezet in een voorspelling van letsel en letselernst (hetzelfde geldt in feite voor echte botsproeven).

Daar zit tot nog toe juist een van de zwakkere kanten van simulaties, zowel bij wiskundige als bij 'echte' botsproeven waar met proefpoppen gewerkt wordt. Er is namelijk nog onvoldoende materiaal om de noodzakelijke link tussen krachten en letsel te leggen.

Hiervoor dient een andere tak van letselpreventie, de biomechanica waarin letseltolerantie van het menselijk lichaam wordt vastgesteld (zie Hoofdstuk 5).

Ongeveer de helft van alle flankbotsingsbijdragen betrof botsproeven met complete auto's of op relevante delen daarvan.

In de Nederlandse bijdrage van IW-TNO ging P. de Coo in op de verschillen tussen de voorgestelde Amerikaanse testmethode en dummie ten opzichte van de Europese tegenhangers.

De belangrijkste conclusie was dat beide typen proefpoppen ten eerste de botstesten glansrijk doorstonden (een oogmerk bij de ontwikkeling van de dure proefpoppen) en dat zij tevens in staat bleken de gegevens voor de letselcriteria op te leveren. Door zijn aard levert de EUROSID begrijpelijkerwijs meer mogelijkheden dan de SID.

Dit Nederlandse onderzoek werd gesubsidieerd door de Nederlandse overheid (DVV en RDW) in het kader van het NPV.

In een bijdrage van Engelse auto-industrie liet K. Dale van MIRA zien dat er ondanks grote verbeteringen aan de deursloten van auto's, juist bij flankbotsingen nog alle reden is scherp op dit aspect te blijven letten. Uit ongevalsonderzoek is immers bekend dat juist bij flankbotsingen de kans op uitslingeren groot is. Ook bij gordeldragers ontstaat een risico op gedeeltelijk uitslingeren zodra een portier niet meer gesloten is. Dale stelde voor dat dit onderdeel in een toekomstige richtlijn nadrukkelijk zou worden meegenomen.

### 3.3. Recente ontwikkelingen

Ook na de ESV-conferentie is er op alle fronten volgas verder gewerkt aan het onderwerp flankbeveiliging van personenauto's.

In Europa betekende dat evaluatie en beproeving van de EUROSID volgens het in de EEVC afgesproken programma. Ook door fabrikanten zijn de eerste proeven met de EUROSID inmiddels gedaan.

In de werkgroep ERGA-Safety is hard verder gewerkt aan de contouren van de concept-richtlijn; de Engelse delegatie heeft op zich genomen de resultaten van de discussies om te zetten in tekstvoorstellen.

Een nieuw tegenvoorstel van de industrie werd in het voorjaar van 1988 openbaar gemaakt. Daarin wordt de nadruk van een full-scale botstest naar een componententest verschoven.

In de USA zijn in het najaar van 1987 de toegezegde voorstellen tot wijziging van FMVSS 202 openbaar gemaakt en de sluitingstermijn voor het geven van commentaar is september 1988.

Momenteel is de Europese reactie (via ERGA) in de maak. Ongetwijfeld zal er van fabrikantenzijde ook een reactie uit Europa volgen, gezien hun huidige oppositie tegen de full-scale testmethode.

De EUROSID is inmiddels gevalideerd en in voldoende mate beproefd om hem als betrouwbaar meetinstrument de wereld in te sturen (zie ook Hoofdstuk 5).

#### 4. ACCIDENT INVESTIGATION AND DATA ANALYSIS

##### 4.1. Achtergrond

Toen aan het begin van de jaren zeventig werd gestart met de ESV-conferenties stond het ongevalsonderzoek nog vrijwel in de kinderschoenen. Algemeen werd vastgesteld dat voor vele doeleinden de traditionele politie-registratie van ongevallen onvoldoende was, zowel door de selectheid van de gegevens als door de beperkte diepgang ervan.

Het onderzoek van Volvo (1967) was een doorbraak op dit terrein en stond lange tijd model voor andere instituten.

De feitelijke onderzoekactiviteiten op dit gebied vonden parallel aan de ESV-activiteiten plaats onder de vlag van de NATO-CCMS, een eveneens op Amerikaans initiatief ontwikkeld programma van uitwisseling van kennis. Doordat in Nederland op dat moment (1970) een grootschalig statistisch ongevalsonderzoek in uitvoering was, werd ons land een leidende rol toebedeeld die werd opgenomen door de voormalige directeur van de RDW, ir. J. Kuiperbak. De wetenschappelijke ondersteuning werd door de SWOV geleverd die langs deze weg ook haar kennis op het gebied van ongevalsonderzoek aan het wereldforum kon toetsen (o.a. Paar & Van Kampen, 1973). Deze vooraanstaande rol van ons land uitte zich onder meer ook in het feit dat Nederland in de beginjaren van de ESV meedeed in de cyclus van landen die een status rapport presenteerden.

Het internationale ongevalsonderzoek had als doel tot een gemeenschappelijke verzamel- en codeermethodiek te komen.

Het project heeft weliswaar tot het beoogde doel geleid (NATO-CCMS, 1975), maar het bleek niet mogelijk landen zover te krijgen dat ze niet alleen dezelfde soort gegevens verzamelden, maar ook dezelfde methodiek volgden wat betreft de steekproef.

Een in OECD-verband opgezette vervolgstudie in 1977 had min of meer hetzelfde doel. Doch nog meer dan in het begin van de jaren zeventig bleek toen dat de deelnemende landen niet bereid waren hun inmiddels al langer lopende nationale of lokale ongevalsonderzoek zodanig bij te stellen dat er van enige vergelijkbaarheid kon worden gesproken. Die OECD-studie werd daarom niet voltooid. De NHTSA en de SWOV zaten op één lijn wat betreft

hun benadering van het probleem op basis van enerzijds voldoende diepgang van het materiaal en anderzijds een representatieve steekproef van voldoende grootte om uiteindelijk betrouwbare conclusies te kunnen trekken. Volgens dat model is door de SWOV haar tweede grote ongevallenonderzoek opgezet en uitgevoerd (SWOV, 1975, 1988).

Deze aandacht voor ongevallenonderzoek had dus tot gevolg dat in de meeste landen naast de politieregistratie werd geëxperimenteerd met diepergaande methoden van verzamelen.

In de USA heeft men nadrukkelijk de consequentie getrokken uit de NATO-CCMS- en de OECD-studie.

Men werkt daar op nationale basis met representatieve steekproeven die goed bruikbare onderzoekbestanden opleveren (met name FARS en NASS) die nu al zo'n 10 jaar gegevens bevatten, welke voor iedereen toegankelijk zijn. In Europa voeren de verschillende instituten of combinaties van instituten nog relatief veel in-depth ongevallenonderzoek uit ondanks de daaraan klevende bezwaren van kleine steekproef en beperkte actieradius.

Bij veel ongevallenonderzoek op het gebied van auto-inzittenden staat de werking (het effect) van de gordel nog steeds centraal. In Europa is dank zij het algemeen invoeren van de draagplicht de aandacht mogelijk minder op dit fenomeen gericht dan in de USA, waar de laatste paar jaren onder invloed van wetgeving steeds meer staten een draagplicht hebben ingevoerd.

#### 4.2. Bijdragen

Alexander C. Wagenaar van UMTRI presenteerde een uitgebreide statistische analyse van ongevallengegevens op basis van het Amerikaanse dodelijke-ongevallenbestand (FARS). Hij vergeleek de risico's (het aantal doden per miljoen voertuigkm) van staten met een draagplicht met die van staten zonder een draagplicht over de korte beschikbare periode waarin die draagplichten van kracht waren.

Hij concludeerde dat een significante reductie van ca. 10% was opgetreden bij verkeersdoden in auto's (op voorzitplaatsen). Als controlegroepen gebruikte hij behalve staten waarin geen draagplicht was ingevoerd, ook de overige inzittendengroepen voor wie geen draagplicht gold (achterinzittenden).

Aangezien het naar zijn oordeel onwaarschijnlijk was dat ook met een goed ingerichte draagplicht met controle het draagpercentage boven ca. 60% zou uitkomen rekende hij op maximaal 20% reductie van overleden slachtoffers, een voor Amerikaanse begrippen overigens enorme winst.

Om meer winst te boeken zou volgens hem tegelijk naar andere middelen gezocht moeten worden, zijnde systemen die geen tussenkomst van het menselijk gedrag nodig maakten.

Peter L. Harms van TRRL presenteerde gegevens uit het in Engeland lopende diepte-onderzoek van verkeersongevallen.

De presentatie begon met een overzicht van de moeizame totstandkoming van de draagplicht in Engeland (per 1-1-1983), de stijging van het gordelgebruik (tot boven 95%) en de initiële daling van het aantal slachtoffers (200 doden en 7000 ernstig gewonden per jaar) en van de meeste letselsoorten bij auto-inzittenden.

Het ongevallenmateriaal dat door TRRL met behulp van andere instituten wordt verzameld beslaat ca. 650 ongevallen per jaar en omvat momenteel (1987) 1618 voertuigen en 2720 inzittenden. Het gaat daarbij om zogenaamde "tow away"-ongevallen in een aantal geselecteerde gebieden.

Via toetsing, weging en ophoging wordt langs statistische weg een voor de werkelijkheid representatief bestand verkregen.

Uitgebreid wordt ingegaan op de letselpatronen van gordel dragers en niet-gordel dragers en de letselveroorzakende delen van het interieur of van exterieure oorsprong.

Een letselsoort waarbij voor gordel dragers een stijging bleek te zijn opgetreden, schedel- en aangezichtfracturen, werd onderwerp van nadere studie. Het gaat daarbij vooral om zware frontale botsingen waarbij in een aantal gevallen de stuurkolom het compartiment binnendringt.

Op basis daarvan ijvert Engeland zowel nationaal als internationaal (in ERGA) voor verbetering van stuurwielen welke bij zware frontale botsingen ook voor gordel dragers nog tot het bedoelde letsel aanleiding kunnen geven.

In een soortgelijke presentatie als de voorgaande liet dr. K. Langwieder van het HUK-Verband, de Duitse ontwikkelingen zien.

Het ongevallenbestand van dit WA-verzekeringsconcern heeft in de loop der jaren schier gigantische vormen aangenomen door de continue basis waarop het gevoed wordt.

Langwieder concludeert onder andere dat het risico voor achterinzittenden die geen gordel dragen groter is dan wel eens eerder werd bepaald en bovendien geeft deze groep in 13% van alle ongevallen een extra risico voor voorpassagiers.

Hoewel ook aan de hand van het HUK-bestand kan worden vastgesteld dat de draagplicht + boete per 1-8-84 een aanzienlijke besparing aan slachtoffers heeft opgeleverd, die correspondeert met de prognose, lopen gordel dragers toch nog letsel op. Binnen die groep valt bij frontale botsingen de nadruk op schedel- en gelaatletsel en op in mindere mate op borstletsel, welk laatste over het algemeen niet ernstig is.

Aan het verschil in letselpatroon tussen bestuurders en voorpassagiers is te zien dat kennelijk het stuurwiel en de stuurkolom verantwoordelijk zijn voor een deel van het schedel- en/of gelaatletsel bij bestuurders. Bij de voorpassagiers komen deze letsels namelijk veel minder vaak voor en vormen de (niet ernstige) borstletsels het grootste deel van de verwondingen.

D. Otte (Accident Research Unit, Hannover) voert al vele jaren in opdracht van de BAST samen met de TU-Berlijn diepgaand ongevallenonderzoek uit. Dit team opereert in de omgeving van Hannover en wordt via een centrale melding gewaarschuwd als een ongeval heeft plaatsgevonden. Met speciale voertuigen en apparatuur wordt de plaats van het ongeval bezocht en de relevante gegevens worden ter plaatse vastgelegd.

Het letselpatroon van slachtoffers van frontale botsingen komt goed overeen met de resultaten die Langwieder toonde; de beschikbare gegevens in het materiaal van Otte zijn echter meer gedetailleerd.

Otte komt tot de conclusie dat de verminderde letselernst bij gordel dragers wijst op de grote mate van effectiviteit van gordels.

Doordat het letselpatroon bij gordel dragers niet wezenlijk anders is dan bij niet dragers, doch pas optreedt bij veel ernstiger botsingen, komt hij tot aanbevelingen van maatregelen die bij die ernstiger botsingen ook een betere afloop moeten bewerkstelligen: dus meer ruimte voor bestuurder en passagier in voorwaartse richting, dan wel oplossingen zoals aanvullende airbags, gordelspanners, verbeterde stuurwielen; voor flankbotsingen toepassing van meer energie-absorberende materialen.



Leonard Evans (General Motors, USA) gaf een voordracht van zijn inmiddels al bekende analysetechniek van het FARS-bestand om de effectiviteit van gordels en motorhelmen te bepalen.

Hij ontwikkelde een methode van dubbele paarsgewijze vergelijking waarbij het probleem van vergelijkbaarheid van dragers en niet-dragers (waarop de effectiviteitsberekening is gebaseerd) grotendeels wordt opgelost.

De Amerikaanse gegevens leiden tot een effect van 41% bij voorinzittenden met driepuntsgordels in het voorkomen van een fatale afloop.

Voor de heupgordel wordt bij achterpassagiers een effect van 18% vastgesteld en voor motorfietshelmen bepaalde Evans een effect van 27%.

Rond al deze effecten bevindt zich een betrouwbaarheidsmarge, de getallen zijn dus niet absoluut geldig.

Richard Lowne (TRRL) onderzocht de letseloorzaken van overleden kinderen onder 5 jaar die een vorm van kinderbeveiliging hadden gebruikt.

Zulk onderzoek zou niet lukken via het in-depth ongevalonderzoekprogramma van TRRL, dat daarvoor te klein van omvang is. Daarom is gebruik gemaakt van gegevens over 13 jaar (vanaf 1972) van alle dodelijke ongevallen in de UK, als gerapporteerd door de politie.

Ook dan zijn niet meer dan 30 gevallen (overleden kinderen onder 5 jaar, met gebruik van beveiligingsmiddel) aangetroffen tegenover 374 overleden kinderen zonder beveiligingsmiddel.

Op grond van deze verschillen komt Lowne tot de conclusie dat de effectiviteit van kinderbeveiligingsmiddelen in die leeftijdsgroep rond de 75% moet liggen.

Wat betreft eventuele zwakke kanten van de beveiligingsmiddelen concludeert Lowne dat een correcte afstelling van de beveiligingsriemen (van het kind in het beveiligingsmiddel) en van de bevestigingsriemen (van het beveiligingsmiddel in de auto) tot minder fatale afloop zou hebben geleid; en dat de afwezigheid van een zogenaamde crotchstrap (een riem die vanaf het heupgedeelte tussen de benen van de gebruiker naar de onderkant van het beveiligingsmiddel loopt) het ontstaan van onderuitglijden bevordert. Echter in de meerderheid van de onderzochte gevallen was de ernst van de botsing en de bezwijkende autostructuur directe oorzaak van de fatale afloop voor de betreffende kinderen in beveiligingsmiddelen.

#### 4.3. Recente ontwikkelingen

Omdat ongevallenunderzoek zonder uitzondering door alle betrokken landen, zowel overheid, onderzoek en industrie als een noodzakelijke basis voor realistische maatregelen en voor het bepalen van effectiviteit wordt gezien, zijn er in de meeste landen lange-termijnplannen voor dit doel. Zoals in bovenstaande is weergegeven lopen vele daarvan nog enkele jaren of continu door.

Nederland vormt daarop momenteel een uitzondering; nadruk wordt hier gelegd op het intensiever gebruik van bestaande gegevensbronnen zoals de VOR, hetgeen onder meer resulteert in onderzoek naar de mogelijkheid van bestandskoppelingen, zoals die tussen het VOR-bestand en het RDW-kentekenbestand, of met het SIG-letselgegevensbestand. Over de wenselijkheid van nieuw diepergaand ongevallenunderzoek bestaat zowel bij beleid als onderzoek verschil van opvatting en vindt een heroriëntatie plaats.

Interessant is een in Europa oploeiende aanvankelijk academische discussie over het werkelijke effect van een draagplicht.

Het begon ooit met een publikatie van de Brit Adams (1983) die trachtte te bewijzen dat draagplicht veel minder effect sorteerde dan werd voorspeld. Desondanks werd in Engeland, zij het na veel discussie, uiteindelijk ook een draagplicht ingesteld die, zoals in dit rapport beschreven, tenminste op het punt van de naleving een groot succes is.

Ook in Nederland is die discussie weer opgelaaid door publikaties van Janssen (IZF-TNO) (1987). Zijn oogmerk was aan te tonen dat verkeersveiligheidsmaatregelen op grond van de constant-risicotheorie tot veel lagere effecten leiden dan aangenomen.

Een tegenartikel van Wegman (SWOV) (1988) mocht de discussie niet beslechten, zodat bij dit instituut thans het voornemen bestaat aan het onderwerp, met het oog op de bij dit onderwerp horende aanzienlijke beleidsimplicaties, een diepergaande studie te wijden.

Dit alles draait om de analyse van de beschikbare ongevalgegevens en draagcijfers, middels de beoordeling van de kwaliteit van het soort gegevens en de keuze en toepassing van de juiste statistische technieken daarbij.

## 5. BIOMECHANICS AND DUMMY DEVELOPMENT

### 5.1. Achtergrond

In de wereld van voertuigveiligheid heeft biomechanica een zeer specifieke betekenis: Het is de kennis van de grenzen tot waar het menselijk lichaam fysiek belast kan worden, ook wel "human tolerance" genoemd.

Deze kennis is van belang bij het construeren van voertuigcomponenten en met name beveiligingsmiddelen, opdat bij een botsing die belastbaarheids-grenzen niet overschreden worden.

Het onderzoek naar human tolerance is begrijpelijkerwijs een zeer lastig onderwerp, omdat het ondenkbaar is dat hier, behoudens onder zeer goedaardige condities, experimenteel werk met levende proefpersonen kan worden verricht.

Daarom tracht men in de eerste plaats zo veel mogelijk gebruik te maken van de gegevens die op dit gebied tevoorschijn komen bij verkeersongevallen, waar de mens ongewild aan geweld bloot staat.

Maar ook bij het best uitgevoerde ongevallenonderzoek mist men een aantal zeer relevante gegevens, zoals exacte botssnelheden, vertragingen en krachten tijdens de botsfase.

Hoewel de techniek die nodig is om dergelijke gegevens wel via praktijkongevallenonderzoek te verkrijgen allang bestaat, is het met name in de USA en in de Bondsrepubliek Duitsland bij herhaling niet mogelijk gebleken deze op de gewenste grote schaal daadwerkelijk toe te passen. Men denke daarbij aan black-box-achtige, technisch vrij simpele apparatuur, die relevante gegevens automatisch registreert. Daartoe moet de apparatuur tevoren in auto's worden aangebracht.

Zolang op dit punt politieke en/of financiële blokkades blijven bestaan moet er naast de ongevallengegevens een andere bron gezocht worden voor de ontbrekende exacte gegevens. Daartoe wordt meer en meer teruggevallen op toepassing van (wiskundige) reconstructiemodellen die, gevoed met de wel bekende ongevallengegevens, binnen zekere grenzen de ontbrekende gegevens opleveren; doch de beperkingen zijn vrij groot.

Daarom is biomechanisch onderzoek nog in belangrijke mate een experimentele studie waarin weer varianten zijn te onderscheiden als het gaat om de vervangers van het levende menselijk lichaam.

De belangrijkste vormen daarvan zijn in de praktijkproeven menselijke kadavers, proefpoppen en dieren. Daarmee kunnen in ieder geval de botsnelheden, de krachten en de vertragingen volledig in de hand worden gehouden. Door een koppeling aan te brengen tussen gegevens uit ongevallenonderzoek en experimentele proeven kunnen in principe krachten en vertragingen worden vertaald in letsels en letselernst.

Ter gedeeltelijke vervanging van dergelijke dure experimenten worden hoe langer hoe meer mathematische modellen van alle betrokken componenten (mens, voertuig, botsomgeving) toegepast. Simulaties met dergelijke modellen hebben als geweldig voordeel dat zij snel en op niet-destructieve wijze botsresultaten opleveren waarbij gemakkelijk de invloed van allerhande variabelen kan worden beoordeeld.

Net als bij full-scale botsproeven zijn er echter tal van praktijkgegevens nodig van zowel het menselijk lichaam, als van het voertuig en de botsomstandigheden, alvorens van een bruikbaar model kan worden gesproken. De techniek is op dit punt de laatste jaren echter met sprongen vooruit gegaan.

Zowel bij fabrikanten als bij onderzoekinstituten is de mathematische simulatie inmiddels niet meer weg te denken.

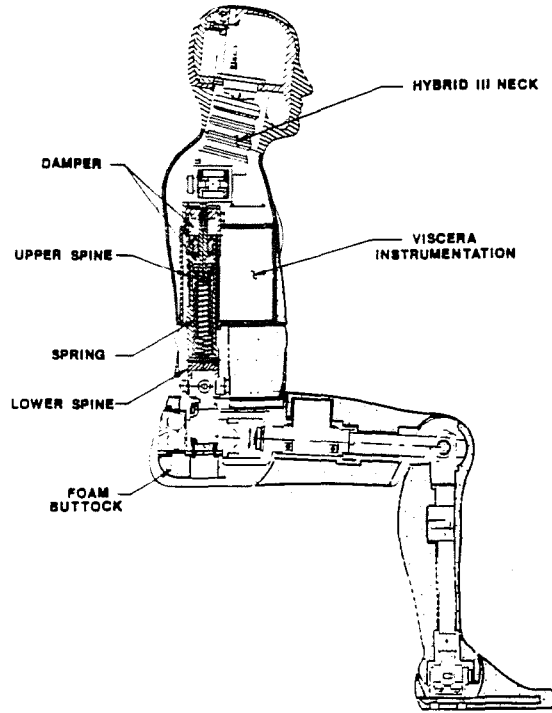
Men is het er echter over eens dat praktijkgegevens telkens opnieuw nodig zijn om de realiteitswaarde te toetsen (te valideren en te verifiëren).

Dummies zijn modellen van het menselijk lichaam, doorgaans qua proporties en gewichten volkomen vergelijkbaar daarmee.

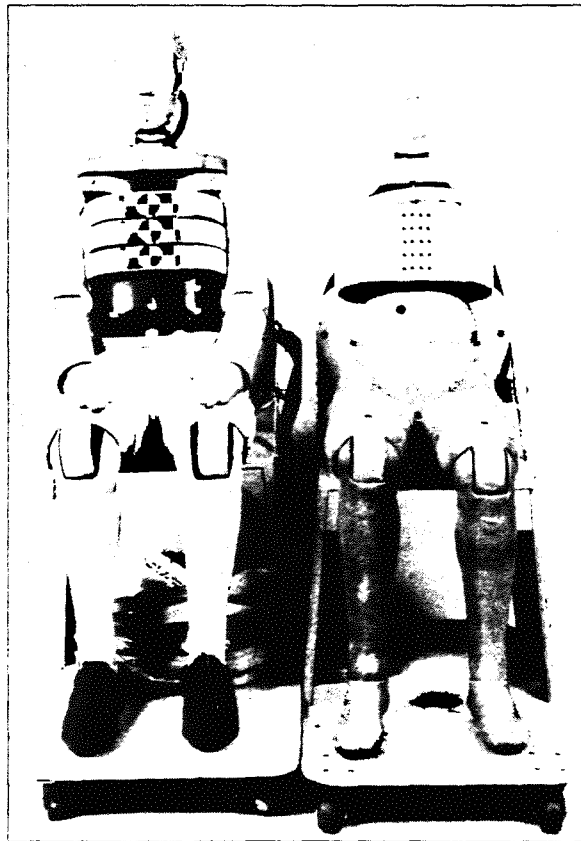
Men wil in principe echter de proefpoppen heel houden, ook bij zware experimenten. Daarom zal een goede proefpop niet net zo bezwijken als het menselijk lichaam, maar via kracht- en vertragingsoptnemers registreren wat de optredende letselinvloeden geweest zijn zonder zelf kapot te gaan.

Al naar gelang het hoofddoel van de beproevingen worden dummies vervaardigd voor frontale botsingen, voor flankbotsingen en er zijn ook dummies ontwikkeld voor het voetgangers- en fietseronderzoek.

Ook bestaat een zekere variatie in dummiegrootte om zowel kinderen als volwassenen te kunnen representeren.



ADAM Cross Section



EUROSID

SID (USA)

Door de aard van het onderzoekgebied is biomechanisch onderzoek voorbehouden aan zeer gespecialiseerde instituten. Een belangrijk element daarbij is de integratie van mechanische en medische kennis.

Door de moeilijkheidsgraad van het onderzoek wordt meer en meer getracht projecten in internationaal verband te verrichten om de kennis te bundelen. Een goed voorbeeld daarvan is het EUROSID-project in Europa waarover in Hoofdstuk 3 reeds is gerapporteerd.

Naast de ESV-conferenties worden er meer gespecialiseerde internationale congressen gehouden; de bekendste daarvan zijn in de USA de Stapp-conferenties en in Europa de IRCOBI-conferenties.

De stand van kennis is nog steeds beperkt te noemen.

Getracht wordt te komen tot verbetering van de letselernstcriteria zoals de HIC, die langs mathematische weg een op kracht en tijdsduur gebaseerd ernstoordeel van een botsing tegen het hoofd geeft. Dit soort criteria is hard nodig om van de outputgegevens van botsproeven of mathematische simulaties een oordeel over de feitelijke ernst van de afloop te vormen. Terwijl de mathematische mogelijkheden steeds uitgebreider worden, blijft het moeilijk aan betrouwbare en vergelijkbare letselernstgegevens te komen. Deze kunnen immers vrijwel alleen in de praktijk worden verkregen via ongevalsonderzoek.

## 5.2. Bijdragen

R. Eppinger (NHTSA) leverde een bijdrage waarin het voor ongevalsonderzoek zo nuttige instrument AIS nader aan de tand werd gevoeld. Hiervoor analyseerde hij gegevens uit het Amerikaanse NASS-bestand over een aantal jaren.

Bevestigd werd dat AIS in hoofdzaak een "threat-to-life"-schaal is, hoewel hetzelfde AIS-cijfer niet voor ieder afzonderlijk lichaamsdeel dezelfde mate van levensbedreiging vormt.

De analyse zocht vooral naar de toepassingsmogelijkheid van AIS bij multi-pele verwondingen, zoals veelal het geval bij verkeersongevallen. Aangezien AIS in feite alleen een score per afzonderlijk letsel geeft, hebben al tal van pogingen plaats gevonden een systeem te ontwikkelen dat tot een samengestelde ernstgraad leidt. Het bekendste voorbeeld daarvan is de ISS.

De spreker critiqueert dit systeem vanwege haar beperking tot de drie ernstigste letsels uit verschillende lichaamsgebieden.

Hij komt tot de aanbeveling dat de afzonderlijke ernstgroepen van het AIS-systeem scherper gedefinieerd moeten worden en dat daarbij vooral gelet wordt op de vergelijkbaarheid van ernst tussen letsels van verschillende lichaamsdelen.

Een ander bezwaar dat het AIS-systeem niet ondervangt werd door J. Marcus (NHTSA) naar voren gebracht. Al langer wordt gezocht naar een mogelijkheid gevolgen van letsel op langere termijn (impairment, of blijvende gevolgen) in een schaal weer te geven. Hoewel de AIS daarin volgens de opzet in zekere mate tegemoet komt, is via tal van onderzoeken duidelijk geworden dat letselernst en blijvende gevolgen in feite niet in één systeem zijn te vangen. Een Nederlands onderzoek van Clay (1986) komt eveneens tot deze conclusie.

Inmiddels is een beperkt aantal min of meer bruikbare schalen ontwikkeld, voorbeelden daarvan zijn de "HARM"-schaal van Malliaris en de door Hirsch ontwikkelde IRS (Impairment Rating Scheme).

Evenals Eppinger testte Marcus de waarde van deze laatste schaal met behulp van NASS-data uit de jaren 1982-1985. Hij laat zien dat de IRS bruikbaar is om tot conclusies te komen over voertuigonderdelen die samenhangen met impairment. Zo stelt hij vast dat bij frontale en flankbotsingen schedel- en gelaatletsel voor nagenoeg alle impairment zorgen, zowel impairment voor een korte termijn als voor een lange termijn (1-5 jaar). Bij frontale botsingen gaat het daarbij vooral om de voorruit en de stuurwielomgeving.

Marcus doet aanbevelingen tot verbetering van het IRS-systeem en de onderliggende data in de NASS-files.

B. Richter (FAT) rapporteerde over de resultaten van botsproeven met kadavers en proefpoppen, een project in samenwerking met de Universiteit van Heidelberg.

De experimenten waren gericht op flankbotsingen en via een koppeling van de gemeten inputgrootheden werd getracht een relatie te leggen tussen krachten of versnellingen en letsels van de kadavers.

Richter gaat ervan uit dat er geen directe relatie is tussen krachtniveau en letselernstniveau, maar dat er sprake moet zijn van een statistische

relatie met een waarschijnlijkheidsverdeling. Via regressie-analyse werd een dergelijk verband geanalyseerd.

Richter waarschuwt voorzichtig te zijn met de interpretatie van gegevens van dummies bij botsproeven en de koppeling daarvan (via het AIS-systeem) aan letsels. Deze waarschuwing is gebaseerd op het feit dat de testseries beperkt van aard en omvang zijn zodat gemakkelijk unieke combinaties kunnen worden gevonden met behulp van de gebruikte statistische techniek die niet maatgevend zijn voor de werkelijkheid.

K. Glaeser (BASt) presenteerde de resultaten van het Europese evaluatieprogramma van de EUROSID. Hij concludeerde dat de EUROSID gezien het gedrag van de proefpop in een serie zware testen tot snelheden van 55 km/uur in alle opzichten aan de verwachtingen voldoet.

L. Grosch (Daimler-Benz) vergeleek de Amerikaanse dummies Hybrid II en III met elkaar om te zien of de op het punt van borstletseldetectie aangepaste Hybrid III zijn verwachtingen waarmaakt. Dat bleek niet het geval.

De Hybrid III kan via een compressiedetectie de uitbuiging van de ribben meten, waardoor men niet alleen de borstacceleratie, maar ook de borstkasvervorming als letselcriterium kan gebruiken.

Desondanks vond men bij de Hybrid III geen enkel onderscheid op dit punt bij gebruik van verschillende typen beveiligingsmiddelen (driepuntsgordel versus airbag). Dit werd geweten aan de veel minder stijve ribbenkast van de Hybrid III in combinatie met een veel stijver sternum.

### 5.3. Recente ontwikkelingen

Biomechanisch onderzoek is een terrein waarop slechts langzaam vorderingen worden geboekt; verwezen wordt naar de bijdragen voor de eerder genoemde gespecialiseerde conferenties (Stapp, IRCOBI).



## 6. CRASH AVOIDANCE

### 6.1. Achtergrond

Hoewel de nadruk bij ESV-conferenties altijd heeft gelegen op de passieve veiligheid van voertuigen, is vanaf het begin aandacht geweest voor de actieve veiligheid.

Dat uitte zich al bij de eisen die aan ESV-prototypen werden gesteld in de allereerste jaren op het gebied van steering and handling, remmen, zicht en verlichting.

Zo ontstonden vervolgens nieuwe systemen op het gebied van de voertuigstabiliteit bij hoge snelheden, op het gebied van remsystemen (ABS), actieve veersystemen, nieuwe achteruitkijksystemen, anti-botsingradar en voertuiggeleidingssystemen, waarmee niet gezegd is dat deze zonder ESV-conferenties niet ook tot ontwikkeling zouden zijn gebracht.

Niet geheel onverwacht is dat op de meeste van deze gebieden de Europese inbreng toonaangevend is geweest. Voertuigstabiliteit en remsysteem waren in Europa ten opzichte van de Amerikaanse markt al veel verder ontwikkeld en er was daardoor meer kennis aanwezig.

De laatste jaren wordt zowel in de onderzoeksfeer als in de produktiesfeer een niet onbelangrijke inbreng door Japan geleverd. Dat geldt met name voor het onderwerp stuurgedrag en voertuigstabiliteit bij hoge snelheden. Hoewel ook in Europa, met name in de Duitse auto-industrie, veel aandacht aan geavanceerde wielophangingssystemen werd besteed, die vooral bij verstoringen (zijwind of plotselinge stuurbeweging) bij hoge snelheden een betrouwbaar weggedrag opleveren, zijn de Japanse experts als eersten overgestapt van de daarbij gebruikelijke flexibele achterwielophanging tot positief meesturende achterwielen.

### 6.2. Presentaties

M. Jacobson (UK) presenteerde een beschouwing over de verschillen in (actieve) veiligheid tussen personenauto's en diverse typen vrachtauto's. Hij vond deze veel te groot voor een veilige afwikkeling van verkeer waarin beide categorieën tegelijk deelnemen. Zo zijn er zowel verschillen in remcapaciteit als in wrijvingseigenschappen van banden, waardoor bij noodstops de remweg van een zware vrachtauto veel langer is dan die van een

personenauto. Ook in het ideale geval, als een vrachtauto zou zijn uitgerust met een perfect werkend systeem (op alle assen en wielen aangrijpend en niet-blokkerend) zou nog het verschil in banden voor verschil in remweg blijven zorgen. Het ziet er niet naar uit dat daar op korte termijn verbetering in kan komen.

Een goed werkend anti-blokkeersysteem is echter wel van groot belang voor de voertuigstabiliteit van gelede vrachtauto's tijdens remmen.

Ook andere factoren maken volgens Jacobson vrachtauto's, vooral de zware categorieën, ten opzichte van personenauto's minder veilig: uitzicht, manoeuvreerbaarheid, stabiliteit, acceleratievermogen, inzittenden veiligheid, architectuur.

Bekende problemen met vrachtauto's als gevolg van deze eigenschappen zijn aanrijdingen met langzaam verkeer bij afslaan, scharen bij remmen, zowel op droge als op natte wegdekken, omslaan, splash en spray, onderrijden (zowel onder achter- als voorbumper). Volgens Jacobson liggen de ontwikkelingen bij alle categorieën vrachtauto's gemiddeld zo'n 10 jaar achter op die bij de personenauto's.

Verder vindt hij het belachelijk dat personenauto's dank zij elektronische hulp zo langzamerhand pre-crash- en crashbestendig zijn geworden, terwijl er in hetzelfde verkeer vrachtauto's met ouderwetse veer- en remsystemen rijden. Hij meent dat men het verbeteren van deze situatie niet aan de techniek, maar aan de politiek moet overlaten.

M. Edwards (NHTSA) deed verslag van een experimenteel opgezet databestand om oorzaken van ongevallen te bestuderen. Met de in de USA bestaande grote nationale bestanden (FARS en NASS) was dit nauwelijks mogelijk. De gegevens zijn afkomstig van geautomatiseerde politieregistratie uit een aantal verschillende Amerikaanse Staten.

Het proefbestand, "Cardfile" genaamd omvat ongevallen-, weg-, voertuig- en bestuurderskenmerken die relevant geacht kunnen worden voor een analyse van het ontstaan van ongevallen.

Het proefbestand omvat drie kalenderjaren (1983 t/m 1985) van 6 staten en levert daarmee bijna 4 miljoen [!] ongevallen met tegen de 7 miljoen betrokken voertuigen.

Hoewel er betere statistische technieken zouden moeten worden ontwikkeld acht Edwards Cardfile een bruikbaar middel om pre-crash ongevallenstudies uit te voeren.

Kramer (TU-Berlin) gaf aan hoe met behulp van het computermodel "Medyna" voor het ontstaan van ongevallen relevante voertuigmanoeuvres (stuurbewegingen en rembewegingen) kunnen worden gedetecteerd.

Uit de verzamelde ongevalgegevens van de TU zijn gegevens met betrekking tot stuur- en rembewegingen afgeleid. Dit gebeurt op indirecte wijze omdat, zoals hij spijtig vaststelde, het gebruik van crashrecorders (zoals bij vliegtuigen) juridisch gezien niet mogelijk is.

De studie bevindt zich nog slechts in haar eerste fase en verdere rapportage zal nog volgen.

Op het gebied van ABS waren er verschillende bijdragen.

In een paper van Nordstrom (Swedish Road and Traffic Research Institute) werden testresultaten getoond van remtesten die waren verricht om een optimale testmethodiek te ontwikkelen. In Zweden is vooral in de winters een zeer hoog aandeel van de verkeersongevallen het gevolg van stabiliteitsverlies bij remmen. Zweden heeft daarom belang bij een remtestmethode die bij toepassing van ABS ook een zo ideaal mogelijk remgedrag toelaat. EG/ECE- en ISO-methoden worden aan de tand gevoeld.

Rompe (TUV-Rheinland) heeft via een experimentele studie trachten te achterhalen in hoeverre de gemiddelde bestuurder van een personenauto baat heeft bij een ABS-systeem. De experimenten werden uitgevoerd met een groep van 77 bestuurders die in auto's met en zonder ABS dezelfde manoeuvres moesten maken. Met een ABS-voertuig ontstonden 2,4 maal zo weinig kritische situaties als met een gewoon voertuig. Aannemende dat de gemeten kritische stuur- en remsituaties ook in de praktijk relevant zijn voor het ontstaan van ongevallen, kwam men tot de conclusie dat er aanzienlijke veiligheidswinst te behalen is met een ABS-systeem voor personenauto's. Het project werd uitgevoerd in opdracht van Lucas Girling remsystemen.

In een koplampstudie heeft Schmidt-Clausen (TU-Darmstadt) onderzocht over welke afstand voetgangers bij nacht en middels dimlicht gedetecteerd kunnen worden en waarvan dat afhankelijk is.

Hij stelde vast dat de volgende factoren tot verbetering van de huidige situatie leiden:

- optimalisering van de geometrie en de optische eigenschappen van koplampen,

- verbetering van de reflecterende eigenschappen van de voetganger,
- verbetering van de montagehoogte van de koplamp,
- introductie van automatische afstelsystemen (headlamp levelling),
- verbetering van het spanningsniveau.

Nissan (Japan) presenteerde twee bijdragen op het gebied van verbetering van het zicht vanuit auto's en verbetering van de beschikbaarheid van relevante informatie van instrumenten.

Dit laatste wordt onder meer gedaan met behulp van zogenaamde "head up" displays, waarbij via projectie op de voorruit informatie direct in het zichtveld van de bestuurder wordt gebracht, een techniek die al in de luchtvaart wordt toegepast. Hierdoor is het niet meer nodig de ogen van de weg te nemen en naar het instrumentenpaneel te kijken.

De studies zijn vooral gericht op verbetering van de situatie voor ouderen die moeilijker accommoderen dan jongeren.

Mazda, Mitsubishi, Subaru en Honda hadden bijdragen vervaardigd over de bij hen ontwikkelde vierwielbesturingssystemen (4WS).

Japan is op dit moment vrijwel het enige land waar zowel onderzoek naar het nut van een dergelijk systeem wordt gedaan als praktijktoepassingen worden ontwikkeld en toegepast voor personenauto's.

Op grond van theoretische beschouwingen, vooral via mathematische modellen, kan worden aangetoond dat de rijstabiliteit bij hoge snelheden toeneemt bij positief meesturende achterwielen.

De door de stuurverdraaiing aan de achterwielen opgeroepen dwarskracht zorgt ervoor dat een dreigende overstuurreactie terstond wordt geneutraliseerd (zie voorts onder Tentoonstelling).

### 6.3. Tentoonstelling

Aan de ESV-conferenties is een tentoonstelling gekoppeld van uiteenlopende produkties; het betreft zowel componenten als complete auto's en vrachtauto's. Er is ook veel aandacht voor onderzoekresultaten en de laatste keren is de demonstratie van mathematische modellen in opkomst. Ook overheden richten stands in en op die wijze is de kring weer rond, en wordt het doel van de ESV-conferenties duidelijk gediend.

### Radar

Er werd een videodemonstratie gegeven met een anti-botsingsradarsysteem van de firma Davis die ook een lezing verzorgde. Middels dit systeem wordt de bestuurder gewaarschuwd met de woorden "look out" en "be careful" voor dreigend gevaar zoals een te korte afstand tot een voorligger, tegenligger of ander obstakel dat in de rijders komt. Technisch gezien is het mogelijk signalen aan het remsysteem door te geven waardoor buiten de bestuurder in bepaalde gevallen een noodstop wordt uitgevoerd.

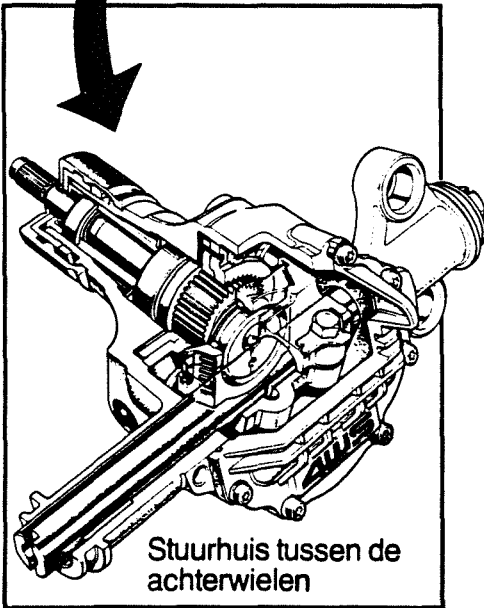
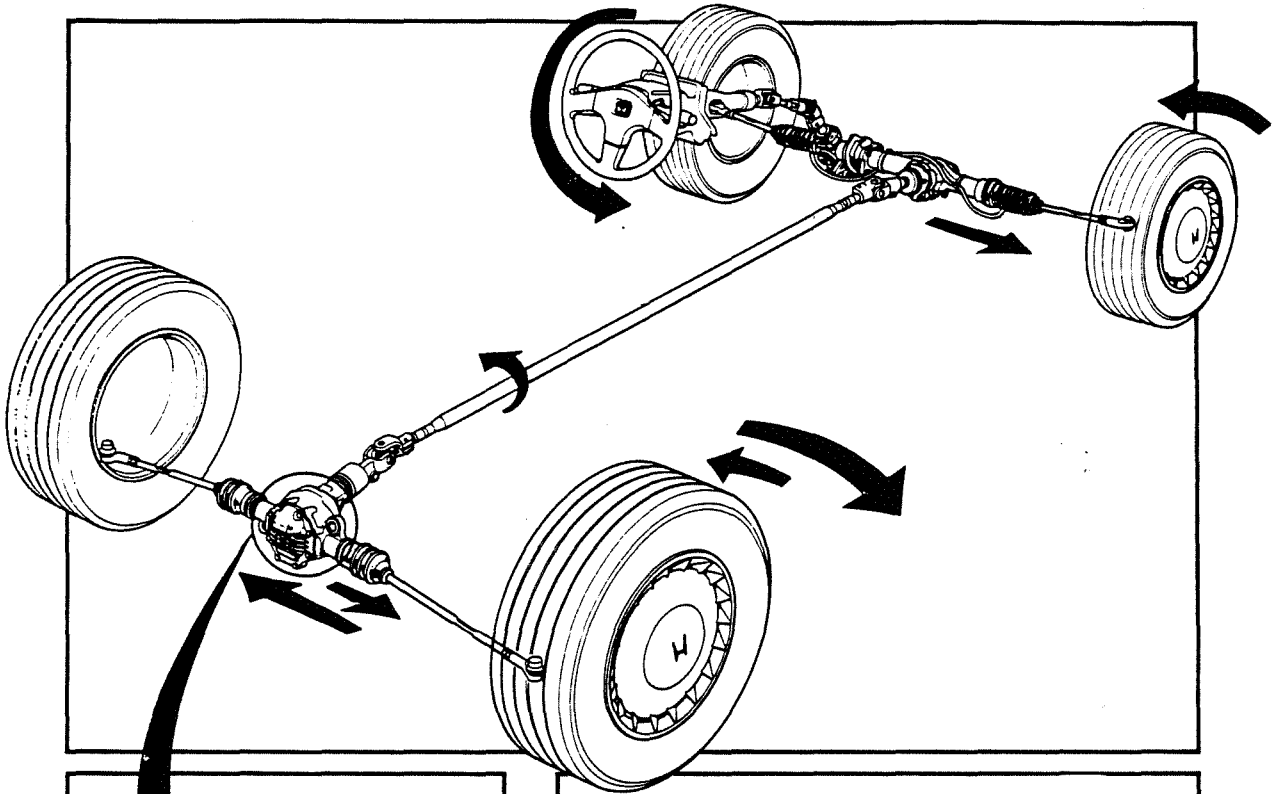
De fabrikant voorspelt een consumentenprijs van \$ 400 tot \$ 700 voor in massa geproduceerde radarsystemen en een 50% reductie van de consequenties van ongevallen (in termen van schadeclaims). Hierdoor kan ook de verzekeringspremie omlaag met zeg 25%, zonder dat de maatschappijen erop achteruitgaan.

Op de tentoonstelling was met name het vierwielbesturingssysteem van Honda (inmiddels verkrijgbaar op de Prelude) te bezichtigen en te beproeven. Dit volledig mechanische systeem kent in feite twee stuurhuizen, een voor de voorwielen en een voor de achterwielen. De stuurhuizen zijn mechanisch gekoppeld. Het tweede stuurhuis zorgt ervoor dat de achterwielen bij kleine hoekverdraaiing (zoals bij hoge snelheid) meesturen, met een maximum van 1,5 graden en bij grotere hoekverdraaiing (wat doorgaans alleen bij parkeren en dus bij lage snelheid gebeurt) tegensturen (met een maximum van 5,3 graden) waardoor de draaicirkel verkleint, een handige eigenschap. Met behulp van opengewerkte modellen kon de tentoonstellingsbezoeker de werking van het systeem moeiteloos volgen.

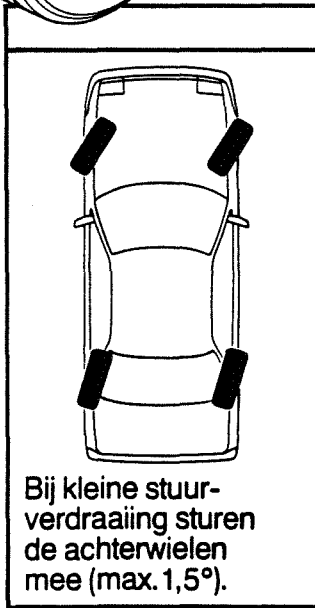
Vermeldenswaard is een stand van het Nederlandse Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO, waar in samenwerking met een Amerikaans bureau een voor een PC geschikt gemaakte versie van het bekende computermodel MADYMO gedemonstreerd werd.

#### 6.4. Recente ontwikkelingen

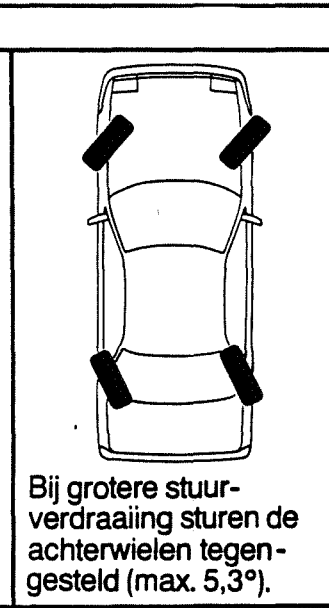
Vooraf op het gebied van de vierwielbesturing zijn in het laatste jaar nogal wat praktijkvorderingen gemaakt. Het nut van een dergelijk systeem staat nog wel enigszins ter discussie. Het is de vraag of vierwielbesturing de verkeersveiligheid wel ten goede komt en het is zeker ook de vraag



Stuurhuis tussen de achterwielen



Bij kleine stuurverdraaiing sturen de achterwielen mee (max. 1,5°).



Bij grotere stuurverdraaiing sturen de achterwielen tegengesteld (max. 5,3°).

**Principe Honda's 4WS**

of een betrekkelijk gecompliceerd systeem als een extra stuurhuis met toebehoren niet voor extra (technische) problemen gaat zorgen met het oog op onderhoud en slijtage.

Wat dat betreft lijkt het systeem enigszins te vergelijken met de toepassing van ABS op personenauto's: Op papier is er onder bepaalde omstandigheden winst te behalen. Voor ABS betreft dat bovenal situaties waarin tegelijk geremd en gestuurd moet worden op natte wegdekken. ABS zorgt voor optimale bestuurbaarheid binnen de wrijvingsgrenzen. Als het te glad is kan ook ABS geen uitkomst meer bieden. Uiteraard kent ook een ABS-systeem nadelen, waaronder de vrij ingewikkelde constructie, de nog hoge kosten en de kans dat bestuurders bewust meer risico dan vroeger nemen (hogere rij-snelheid, kortere volgafstanden).

Vierwielbesturing maakt rijden onder bochtige omstandigheden eenvoudiger omdat minder correctie nodig is. Voor ABS en 4WS geldt dat het voordeel pas onder min of meer extreme omstandigheden tot zijn recht komt; een veiligheidsbewuste chauffeur zorgt ervoor niet in dergelijke extremen terecht te komen. Een nadeel is dat er ook chauffeurs zullen zijn die gegeven hun verwachting van het beter functionerende systeem meer risico gaan nemen (hogere snelheid, snellere bochten).

De Japanse fabrikanten Mazda, Honda en Nissan hebben inmiddels ieder hun eigen systemen op de markt gebracht. Zij lijken daarmee een 'voorsprong' op alle Europese en Amerikaanse concurrenten te hebben. Alleen Renault liet onlangs weten met een vierwielbesturingsstelsel bezig te zijn.

Het aantal technische oplossingen is even groot als het aantal fabrikanten. Er zijn zuiver mechanisch werkende systemen (Honda), er zijn mechanisch-hydraulische varianten (Mazda) en er zijn hydraulische (Nissan).

Door de mechanische koppeling tussen beide stuurwielhuizen is het Honda-systeem een betrekkelijk eenvoudig, althans inzichtelijk systeem.

Anderzijds schuilt er daardoor in dit systeem een mogelijk gevaarlijke eigenschap. Wanneer om een of andere reden bij hoge snelheid de auto uit een slip gehaald zou moeten worden (iets wat relatief grote stuurwielverdraaiing vraagt), ontstaat (boven 240 graden stuurwielverdraaiing) automatisch het tegenstuureffect waardoor de auto van achteren verder zal kunnen uitbreken in plaats van gecorrigeerd te worden. Volgens de Nederlandse in-

formatie bij de presentatie van de Prelude zou de auto in een slip 'normaal' reageren. Men gaat er kennelijk vanuit dat het hierboven beschreven nadeel in de praktijk niet optreedt, omdat de stuurhoek die nodig is om de achterwielen onder slipomstandigheden in de riskante tegenstuurfase te draaien (240 graden of meer) niet bereikt zal worden. Autovisie (1988) bevestigt deze aanname.

Hoe komt het dat de Japanse auto-industrie zich zo duidelijk druk maakt om dit veelal ingewikkelde stuk extra techniek, of anders gezegd hoe komt het dat de Europese auto-industrie zich klaarblijkelijk niet zo druk maakt? Er lijken verschillende verklaringen mogelijk:

Voorzover bekend is er alleen in Japan gedurende de laatste 10 jaren onderzoek gedaan en gepubliceerd over dit onderwerp.

Bij sommige Europese merken is wat betreft de achterwielophanging en het stureffect daarvan al een zekere mate van perfectie bereikt (Porsche, BMW, Mercedes) en dat zonder stuursystemen, doch met een gecontroleerde flexibele wielophanging. Dergelijke systemen trof men overigens ook aan bij Mazda voordat dit merk de race met de overige Japanse vierwielbesturingssystemen aanging.

Voor de verkeersveiligheid heeft vierwielbesturing weinig te betekenen of mogelijk zelfs averechtse werking door de risicocompensatie.

Het publiek in Europa en de USA vraagt niet om een dergelijk vrij gecompliceerd systeem.

Hier moet de toekomstige ontwikkeling en de praktijk uiteindelijk het antwoord geven.



## 7. OCCUPANT PROTECTION FOR FRONTAL IMPACT

### 7.1. De geschiedenis

Dit gebied kan het traditionele ESV-terrein genoemd worden. Geen wonder omdat in de meeste landen het aandeel verkeersslachtoffers in personenauto's de helft of meer van het totale aantal verkeersslachtoffers bedraagt. Frontale of bijna-frontale botsingen vormen op hun beurt ongeveer de helft van alle autobotsingen. Dat wil zeggen dat ongeveer een kwart van alle verkeersslachtoffers bij dit ene type botsing valt. Het is derhalve zinvol maatregelen te treffen die slachtoffers van frontale botsingen beperken. Er heeft sinds het begin van de jaren zeventig een enorme ontwikkeling op dit terrein plaatsgevonden, daar zijn vriend en vijand het wel over eens. De doelstellingen in dat begin waren duidelijk: Bij een botsing met een vertragingspatroon als bij een botssnelheid van 50 km/uur tegen een betonnen muur mochten de inzittenden van een auto niet meer dan matig ernstig letsel oplopen.

De constructieve oplossingen van dit probleem bleven niet beperkt tot de beveiligingssystemen in de auto, zoals de reeds bestaande autogordels. Het autoconcept werd mede met het oog op andere zware eisen volledig herzien. Kenmerken van een nieuwe aanpak werden een bij gegeven krachtinwerking vervormbare frontconstructie (kreukelzones) waarachter een zo stijf mogelijk inzittendencompartiment (kooi).

Aanvankelijk werd daarbij de fout gemaakt dat vrijwel alleen verbetering van de botsveiligheid werd nagestreefd. Zo ontstonden prototypes van zeer botsveilige auto's die echter door hun veel te grote massa, log en onhandelbaar in het verkeer zouden zijn.

Mede door de energiecrisis van 1973 sloeg dat snel om in de richting van en botsveilig en handelbaar en milieuvriendelijk (zuinig).

De naam van het ESV-project werd toen (tijdelijk) gewijzigd in RSV (Research Safety Vehicle). Het betekende dat er terecht tegelijk veel meer aandacht voor de zogenaamde pre-crash (actieve) veiligheid van auto's in dit kader ontstond.

Daaronder vallen zaken als stuurbaarheid, remmen, zicht en verlichting (zie Hoofdstuk 5. Crash Avoidance).

Er is echter nog een belangrijke complicatie van het probleem van de (frontale) botsveiligheid van wegvoertuigen. Dat is het verschil in botsveiligheid tussen voertuigen van verschillende categorieën, vooral van verschillende massa.

Het is zeer goed mogelijk de inzittenden van een voertuig tegen de gevolgen van een frontale botsing van 50 km/uur met een ander soortgelijk voertuig te beschermen. Dat is ook vergelijkbaar met de botsing tegen het betonnen blok van ca 50 km/uur die veelal als testmethode wordt toegepast. Veel moeilijker is het bij botsingen tussen ongelijkwaardige voertuigen, voertuigen dus van ongelijke massa en daarmee veelal ongelijke structuur. De theorie zegt dat de zwaarste van de twee aan het langste eind trekt, de praktijk bevestigt dat meestal.

Nu bestaan er niet alleen vrij forse massaverschillen binnen de categorie personenauto's, de problemen worden pas echt groot als men personenauto's met vrachtauto's vergelijkt. Een zelfde soort verschil, maar dan in het 'voordeel' van de personenauto's, ontstaat bij confrontaties tussen auto's en langzaam verkeer.

Het is dus niet voldoende om voertuigen op zich zelf geschikt te maken voor een zekere mate van botsveiligheid; er dient ook een afstemming plaats te vinden op de potentiële botspartners. De verschillende categorieën voertuigen moeten compatibel gemaakt worden.

In de beginperiode van de ESV-conferenties is daar zeer veel vooral theoretische aandacht aan geschonken. Bij de daarna volgende fasen is getracht de theorie in de praktijk te brengen, maar de werkelijke doorbraak moet nog komen.

Het zal er op neer komen dat bij de zwaarste (vracht)auto's ook de grootste hoeveelheid kreukelzone moet worden toegepast, een situatie die het voor die zwaarste categorie weer wat moeilijker maakt om aan de eigen beveiliging toe te komen. Dat het probleem ook voor de confrontatie tussen auto en langzaam verkeer lijkt te kunnen worden opgelost is aan de orde in Hoofdstuk 7. Pedestrian protection.

Overigens moet een oplossing in de crash-sfeer alleen dan worden nagestreefd als de enige echte oplossing van dit probleem (volkomen scheiding van verkeerssoorten in tijd, plaats en richting) niet kan worden toegepast.

Het traditionele middel om botsveiligheid bij frontale autobotsingen te beïnvloeden is de autogordel. Daarnaast hebben zich in de loop der jaren ook andere systemen gevestigd waarvan sommige ook daadwerkelijk in productie (airbags, passieve gordels, passieve interieurs).

Tussen Europa en de USA heeft zich een verschil in benadering ontwikkeld; terwijl in Europa sinds ca. 1973 vrijwel alle landen tot draagplicht zijn gekomen, lukte dat in de USA (aanvankelijk) niet. Dat had en heeft veel te maken met de onafhankelijke positie van de afzonderlijke staten in de USA en ook met de in de USA levende opvattingen over individuele vrijheden; eenzelfde probleem moest ook in de UK overwonnen worden.

Daarom heeft men in Amerika in 1984 besloten dat nieuwe personenauto's vanaf een bepaald jaar op de voorzitplaatsen met een passief beveiligingsmiddel moesten worden uitgerust; een gefaseerde invoering daarvan werd vastgelegd.

Omdat het hoe dan ook vele jaren zal duren voordat alle auto's in de USA met passieve beveiligingsmiddelen zijn uitgerust heeft de Amerikaanse overheid parallel een maatregel in de wet opgenomen die toch een druk op de autogordelkant legt. Besloten werd dat als in 1989 meer dan twee derde van de Amerikaanse bevolking onder een draagplicht zou vallen, de eis tot passieve beveiliging in auto's zou komen te vervallen. Daarmee is een felle strijd ontbrand tussen voorstanders van de ene en die van de andere manier.

Inmiddels (1987) is al in een flinke hoeveelheid staten van de USA een draagplicht van kracht, maar niet alle daarvan voldoen aan de eis dat er ook een boete op niet-dragen staat. De industrie houdt er duidelijk rekening mee dat uiteindelijk alleen passieve beveiligingsmiddelen zullen worden toegepast.

Tot passieve systemen kan men drie soorten rekenen:

- airbags of luchtzakken die automatisch bij een botsing tevoorschijn komen en de inzittenden beschermen tegen frontale botsingen;
- automatische gordelsystemen, die zodanig in het compartiment zijn bevestigd dat ze om de inzittenden sluiten als deze in de auto plaats nemen en de portier sluiten;
- passieve interieurs, dat wil zeggen een zeer sterk energie-absorberende inrichting van het compartiment zonder verdere hulp van gordels of airbags.

Het kenmerk van passieve beveiligingsmiddelen is derhalve het automatisch, zonder tussenkomst van de gebruiker, functioneren bij botsingen.

Ter vergelijking rekent men tot de actieve beveiligingssystemen die middelen waarvoor een activiteit van de gebruiker vereist is het bij botsingen te kunnen gebruiken; de autogordel is de enige exponent.

De werking van alle genoemde systemen wordt beoordeeld op tevoren vastgestelde criteria bij een botssnelheid van 30 mph (ca. 50 km/uur) waarbij de testauto frontaal tegen een betonnen blok wordt gereden.

De Amerikaanse overheid heeft wel een voorkeur voor airbags en heeft dat ook in de huidige maatregel opgenomen door fabrikanten die daarmee tevorschijn komen een soort bonus te geven.

Uit een en ander valt op te maken dat men er in de USA niet echt uit is wat nu het beste systeem is, maar wel dat men haast wil maken met een betere beveiliging van auto-inzittenden (jaarlijks ca. 25.000 doden!).

Vanzelfsprekend treft men daarom in de USA veel belangstelling voor de resultaten van Europese wetgeving op dit gebied en wordt er ook in de USA veel onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende soorten systemen.

In OECD verband heeft eind 1986 in Amerika een internationale conferentie plaatsgevonden waarbij de Europese ervaringen aan de Amerikanen werden voorgelegd en bediscussieerd (OECD, 1987).

## 7.2. Bijdragen

Ook in Europa is men geïnteresseerd in de toepassing van passieve beveiligingsmiddelen. Uiteraard geldt dat in de eerste plaats voor de automobielenindustrie die auto's naar Amerika exporteert en derhalve aan de daar geldende eisen moet voldoen.

Chillon (PRA, Frankrijk) presenteerde een lezing waarin hij gordels en airbags vergelijkt.

Een van zijn conclusies is dat de vergelijkbaarheid beperkt is tot min of meer frontale botsingen, daar de airbag op zich bij andere typen botsingen de inzittenden niet tegenhoudt; daarom zou bij de airbag (volgens Amerikaanse opvattingen) ook een (heup)gordel gebruikt moeten worden. Deson-

danks is het nut van de airbag niet te onderschatten vanwege het feit dat de gebruiker geen actieve handelingen hoeft te verrichten (zoals met een gordel).

Wanneer ook de kosten in aanmerking worden genomen komt Chillon tot de conclusie dat de driepuntsgordel vooralsnog het beste beveiligingssysteem vormt.

Nakahama (Mitsubishi) doet verslag van een door hem ontwikkelde methode om de effectiviteit van de gordel te bepalen afhankelijk van de positie van de ankerpunten.

Zoals bekend is de juiste positie van de ankerpunten ten opzichte van het lichaam van de gebruiker van een gordel van grote betekenis voor het goed aanliggen en daarmee een optimale werking bij botsingen. Vooral de positie van het heupgedeelte is van belang om ongewenste effecten zoals onderuitschieten te voorkomen.

De "bevestigingspunten-coëfficiënt"-methode is eenvoudig toepasbaar zonder hulp van computer of botstest.

Een andere Japanse bijdrage betreft het probleem van de compatibiliteit van het front van een auto (dat primair de eigen inzittenden moet beschermen) ten opzichte van andere auto's (zoals in flankbotsingen).

Echte verbetering van de flankveiligheid is pas te bereiken als de weinig ruimte biedende flanken veel stijver worden gemaakt dan tot nu toe en het grootste deel van de energie-opname plaats vindt bij het front van de aanrijdende auto. Daartoe moet dat front relatief minder stijf gemaakt worden dan voor een ideale beveiliging van de eigen inzittenden gewenst zou zijn. Matsushita (Nissan) deed in dit kader verslag van experimenteel werk dat in feite gericht is op het verbeteren van de frontstructuur van DMB's zoals gebruikt bij flankbotsingen. (De lezing zou dan ook in feite onder Hoofdstuk 3 gepast hebben).

Het resultaat zijn concrete aanbevelingen voor de inrichting van DMB's. Er wordt (terecht) aan toegevoegd dat ook hier weer sprake is van een compromis tussen de mate van bescherming aan de eigen inzittenden (zo stijf mogelijk front) en die van inzittenden van geraakte voertuigen.

Zobel (VW) plaatste zijn bijdrage eveneens in het kader van compatibiliteit.

Hij pleit voor toepassing van computersimulaties om de dure testen met complete automobielen te vervangen en vindt ook verbetering noodzakelijk van de betrouwbaarheid van subsysteem- en componenttesten. beide soorten testen zijn interessant omdat ze wederom een compleet voertuigconcept overbodig maken.

Grew (Austin Rover Group) deed verslag van het probleem van een fabrikant die zich thans genoodzaakt ziet voor de Amerikaanse markt de toepassing van passieve middelen mogelijk te maken, overigens alle gebaseerd op auto-gordels.

Via mathematische simulatie en botsproeven liet de auteur zien hoe zo'n ontwikkelingsactiviteit daadwerkelijk heeft plaatsgevonden en met succes werd afgesloten.

Hobbs (TRRL) deed verslag van de frontale botsveiligheidsactiviteiten voor de ESV 87, de demonstratie veiligheidsauto op basis van een Metro, een kleine Europese personenauto.

Er is getracht verbetering te bereiken van het probleem van te grote energie-opname die plaats vindt als slechts een deel van het front van de auto in de botsing wordt betrokken. Dit is overigens eerder regel dan uitzondering bij frontale botsingen, die vrijwel nooit het 'ideale' model volgen waarvoor ze zijn ontworpen (een botsing met het hele front loodrecht op een betonnen blok).

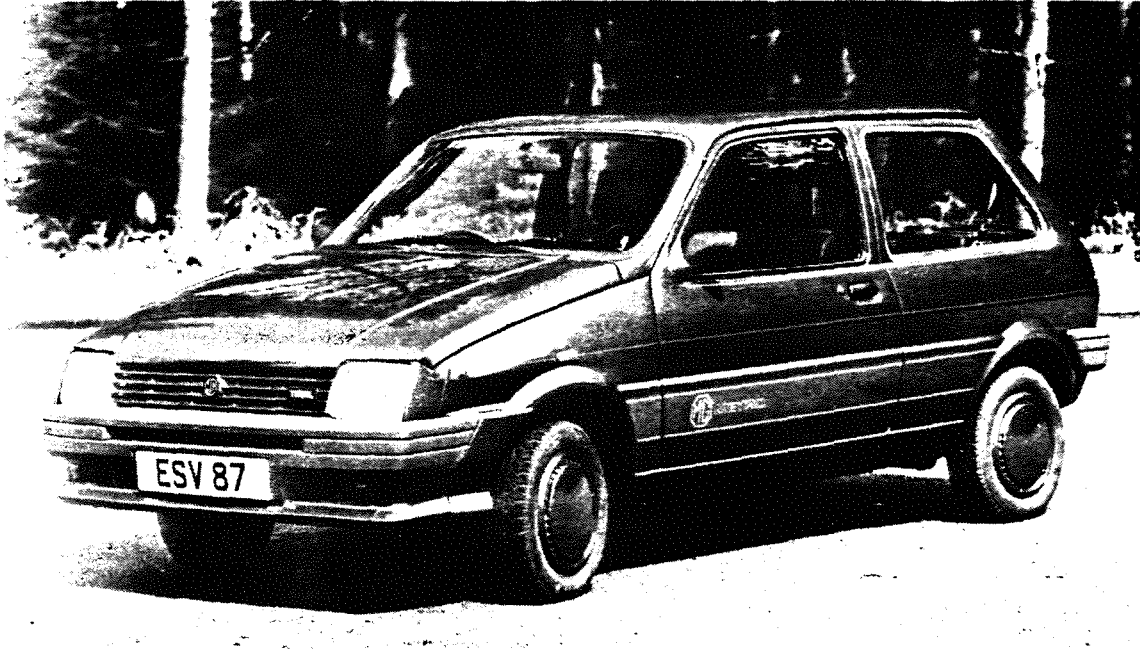
Bij botsingen die slechts één zijde van het front betreffen loopt men dan een goede kans dat de krachten te snel worden doorgeleid naar het compartiment waardoor dit te vroeg bezwijkt.

De oplossing die bij de ESV 87 is bereikt gaat wel ten koste van enig extra gewicht doordat aan beide zijden het traject waarlangs de botskrachten uiteindelijk het compartiment bereiken versterkt werd.

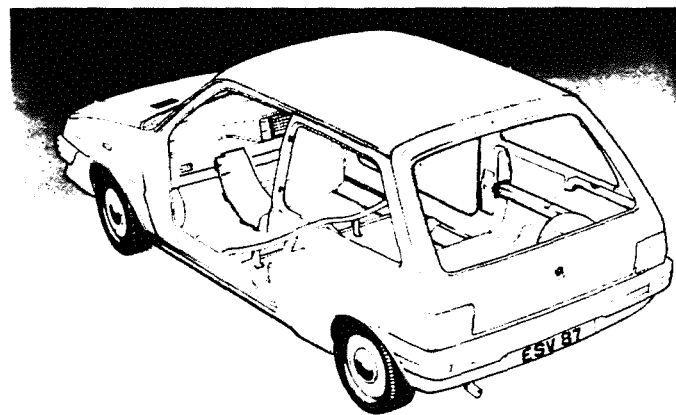
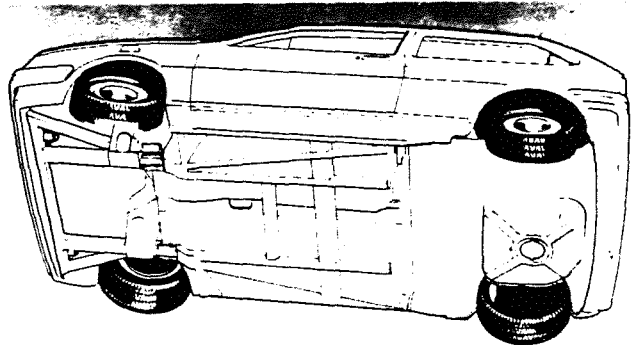
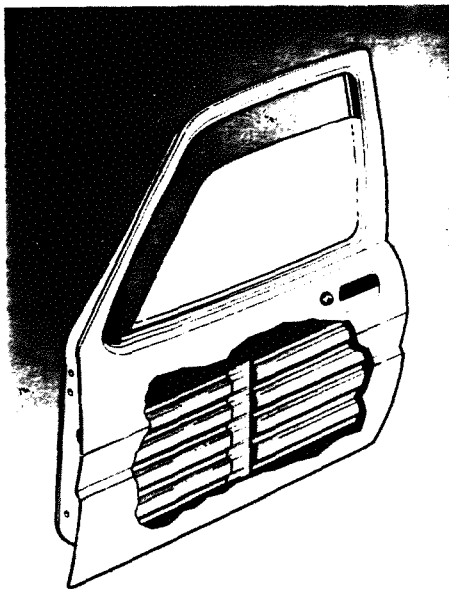
Verbeterde gordelvoorspanning en een veiligheidsstuurwiel vormen de andere gebieden waarin overigens het onderzoek en ontwikkelingswerk nog verder zullen gaan.

Saul (NHTSA) deed verslag van een onderzoek naar energie-absorberende stuurkolommen (verplicht in de USA en Europa).

Geconstateerd werd dat terwijl in de goedkeuringsprocedure de kolommen tot volle tevredenheid het volledige werkingsgebied doorlopen, in de praktijk bij desbetreffende botsingen deze veelal slechts gedeeltelijk werken.



Demonstration Safety Car - ESV 87



Door, Underside and Interior Structural Modifications to ESV 87

Via statische testen en mathematische simulatie werd dit verschijnsel onder een grote variëteit aan botstypen nader aan de tand gevoeld.

Geconcludeerd werd verder dat het dynamisch gedrag van stuurkolommen sterk afhangt van het type botsing en de botsrichting en niet duidelijk is af te leiden uit de uiteindelijk resterende positie na een botsing.

Bij de proeven werd vastgesteld dat de na afloop van een botsing gemeten verplaatsing van de kolom slechts 50 tot 80% bedroeg van de maximale dynamische verplaatsing.

De auteur is voorzichtig genoeg om aan te geven dat een deel van de resultaten merk en/of type gebonden is en adviseert daarom nader onderzoek te doen met dezelfde methode op andere automerken en bij nog meer typen botsingen.

Kobayashi (Honda) ging in op het probleem dat er feitelijk geen manier is om te demonstreren dat een airbagsysteem goed functioneert zonder het daadwerkelijk te gebruiken bij een botsing. Dat betekent dat zo'n systeem aan zeer hoge kwaliteits- en betrouwbaarheidseisen moet voldoen.

Hij beschreef hoe zo'n probleem bij Honda wordt aangepakt.

De sensoren, die aan het elektronisch brein van het systeem moeten doorgeven of van een botsing sprake is waarbij de airbag moet gaan functioneren, zijn per zijde dubbel uitgevoerd en twee aan twee parallel geschakeld.

Door een slimme elektrische schakeling is de kans op ongewenste ontplooiing van de airbag minimaal.

Overigens is men er niet op uit geweest de hoogste betrouwbaarheid te bereiken via consequent dubbel uitvoeren van het systeem, maar eerder via een elektrisch diagnosesysteem.

Andere doordachte componenten zijn een directe kabelverbinding tussen het stationaire gedeelte en het met het stuurwiel meedraaiende gedeelte van het systeem, in plaats van een elektrische verbinding via sleepcontacten; van een laag goud voorziene elektrische contacten van de crashsensoren en andere noodzakelijke elektrische verbindingen om ook op lange termijn een storingsvrij contact te garanderen.

De feitelijke airbag (luchtzak) is gemaakt van nylon, van binnen voorzien van een laagje rubber, de zak is dubbel gestikt voor hogere betrouwbaarheid.



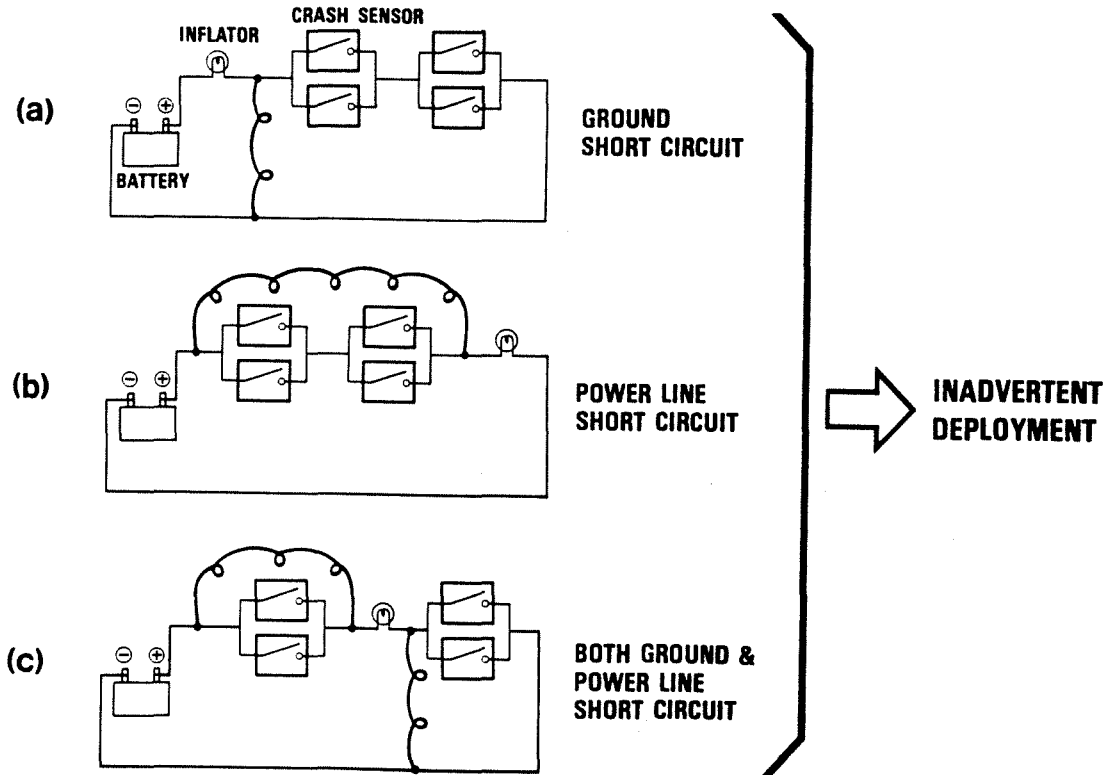


Fig.1 Inflator Location and Inadvertent Deployment Failure

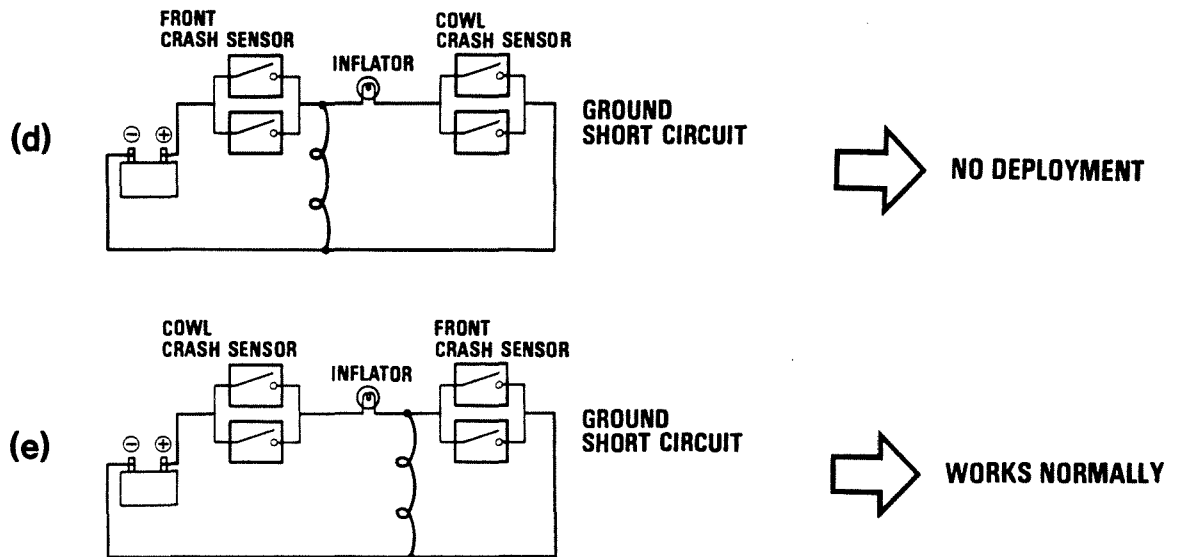


Fig.2 Sensor Layout and No Deployment Failure

Nilsson (Volvo) deed verslag van experimenteel werk op het gebied van bescherming tegen gelaatlletsel door contact met het stuurwiel.

Hoewel volgens Volvo het probleem van gelaatlletsel statistisch gezien van betrekkelijk geringe omvang is, constateert men toch een duidelijke behoefte aan een meetsysteem dat dergelijke lletsels bij botsproeven kan detecteren.

Deze activiteiten betreffen vooral de ontwikkeling van een krachtopnemer-systeem (bestaande uit 52 sensors!) ingebouwd in het gelaat van een Amerikaanse proefpop van het Hybrid II-type. Gezien de positieve resultaten zet Volvo haar ontwikkelingswerk op dit gebied voort en werkt onder meer aan een Hybrid III-proefpop waarin aanzienlijk veel minder sensoren worden ondergebracht om de praktische bruikbaarheid (minder rekentijd!) van het systeem te verhogen.

Carlsson (eveneens Volvo) presenteerde een ander belangengebied: de kinderbeveiliging.

Hij beschreef het nieuwe Volvo-programma dat een integrale oplossing moet bieden voor de botsveiligheid van kinderen van alle leeftijden in Volvo's. Uiteraard worden daarbij de achterwaarts geplaatste systemen besproken die zowel voor baby's als voor kinderen van oudere leeftijd een betere beveiliging bieden dan voorwaarts geplaatste en die in Zweden voor de jongste kinderen verplicht zijn.

Van de Werve (Volvo Car, Nederland) presenteerde een overzicht van de wijze waarop bij de Nederlandse Volvo 480 de structuur van de achterkant was ontwikkeld met het oog op de botsveiligheid bij achteraanrijdingen. Het bijzondere ervan is de toegepaste "multipath approach"-techniek bestaande uit componenttesten en crush-testen bij lage snelheid (in elkaar persen). Deze techniek staat tegenover de traditionele full-scale test- en ontwikkelingsmethode.

Het resultaat is volgens Volvo veelbelovend, zowel gezien de vergelijkbaarheid van resultaten als het veel lagere kostenpeil van componenttesten en crush-testen ten opzichte van de full-scale methode.

### 7.3. Recente ontwikkelingen

Op het terrein van de voortschrijdende toepassing van passieve beveiligingsmiddelen in nieuwe Amerikaanse personenauto's wordt regelmatig infor-

matie verstrekt in Amerikaanse publikaties. Hetzelfde geldt voor de ontwikkeling en de naleving van gordeldraagplicht in afzonderlijke Staten. Wat dit betreft is het uiterst interessant te volgen hoe het tweesporenbeleid in de USA verloopt en hoe de Europese auto-industrie daarop inspeelt.

De Europese ontwikkelingen, vooral in auto's van duurdere typen wijzen erop dat er een soort integratie plaatsvindt van de twee paralleloplossingen (driepuntsgordel + airbags).

Op grond van de huidige regelgeving in Europa kan men echter niet overgaan tot uitsluitend passieve beveiliging. Er zijn immers nog geen criteria ontwikkeld op grond waarvan de prestatie van airbags over de hele linie vergeleken kunnen worden met die van standaard gordelsystemen.

In Europa blijft daardoor de hoofdgedachte dat het gordelsysteem de beveiliging moet bieden en dat de airbag daarop als aanvulling kan dienen. Uiteraard is dat standpunt mede gebaseerd op het feit dat een airbag alleen niet voor alle typen botsingen afdoende beveiliging biedt.

Over dit onderwerp is in de eerder genoemde werkgroep ERGA-Safety uitgebreid van gedachten gewisseld.

Het standpunt van de Europese industrie is dat zij gaarne enige ruimte wil hebben voor de ontwikkeling van alternatieve systemen.

Overigens zijn er in verschillende Europese landen wel nationale goedkeuringen verleend aan passieve gordelsystemen zoals dat van Volkswagen, dat in de USA naast soortgelijke systemen van Japanse en Amerikaanse fabrikanten standaard wordt geleverd.

## 8. HEAVY DUTY VEHICLE SAFETY

### 8.1. Achtergrond

Het bijzondere aspect van vrachtautoveiligheid is dat vrachtauto's veel vaker een probleem voor anderen vormen dan voor de eigen inzittenden. Dat is bijvoorbeeld goed te zien aan de hand van cijfers uit de Nederlandse situatie: Bij verkeersongevallen met vrachtauto's vallen ca. 300 slachtoffers per jaar in vrachtauto's en ca. 2000 bij de botspartners van vrachtauto's.

Die botspartners zijn voor het merendeel personenauto's en in mindere, maar niet minder ernstige mate voetgangers, fietsers en bromfietzers. Uiteraard wordt het probleem voor derden groter naarmate vrachtauto's zwaarder zijn, zie ook de inleiding bij het vorige hoofdstuk betreffende compatibiliteit bij botsingen.

De nadruk bij dit onderwerp ligt dan ook op de botscompatibiliteit van vrachtauto's met andere verkeersdeelnemers. Niet verwaarloosd echter worden onderwerpen als uitzicht, remeigenschappen en zo meer, die ervoor moeten zorgen dat vrachtauto's zodanig aan het verkeer kunnen deelnemen dat ongevallen zoveel mogelijk worden vermeden.

Tenslotte wordt ook aandacht besteed aan de passieve veiligheid van vrachtauto-inzittenden zelf.

Inmiddels ontwikkelde toepassingen op het gebied van de (bots)veiligheid van derden zijn onder meer de zijafscherming, van belang voor fietsers en bromfietzers en de energie-absorberende achterbumperconstructie, zoals die van de Engelse firma Quinton-Hazel. Deze en andere veiligheidsvoorzieningen zijn echter nog lang niet universeel aanwezig.

Het bleek in de praktijk uiterst moeilijk de vrachtautowereld ervan te overtuigen dat verbetering van de veiligheid vooral met het oog op derden van grote betekenis is voor de verkeersveiligheid. Het probleem is immers dat het aanbrenge van daartoe geschikte voorzieningen geld en soms laadruimte kosten; het één is nog erger dan het ander, daar de concurrentiepositie in de vrachtautosector om zeer scherpe tarieven vraagt.

Er zijn inmiddels filosofieën ontwikkeld en bediscussieerd die althans buiten de vrachtautosector het idee geven dat het mogelijk is de verkeers-

veiligheidsproblematiek rond vrachtauto's aan te pakken zonder dat dit ten koste van het bedrijfsrendement hoeft te gaan, bijna integendeel. Daarbij wordt gedacht aan toepassing van voorzieningen die tegelijk de veiligheid verhogen en het brandstofverbruik verminderen, zoals bij beplating langs de vrachtauto, die dan tevens dienst doet als zijafscherming.

Uiteindelijk zal er een aantal noodzakelijk geachte voorzieningen overblijven waarvoor geen compensatie in de vorm van een verbeterd bedrijfsrendement valt te bedenken. In zulke gevallen blijft er geen andere weg over dan het verplicht stellen van die voorziening. Van belang is dan dat zo'n verplichting in heel Europa (of de USA) tegelijk gaat gelden opdat geen valse-concurrentiepositie gaat ontstaan.

Wat dat betreft is er ook binnen Europa nog wel sprake van verschil in nationale wetgeving (bekend zijn bijvoorbeeld de aslasten en de remeisen) waarvoor wel Europese afspraken bestaan in de vorm van Richtlijnen.

In 1986 vond een groot internationaal congres over vrachtautoveiligheid plaats in Canada, onder auspiciën van de OECD (OECD, 1987). Door de SWOV werden daar verscheidene voordrachten gegeven en bijeenkomsten geleid. Een resultaat van de conferentie is het bewijs dat de vergelijkbaarheid van ongevalgegevens tussen de deelnemende landen zeer te wensen overlaat, terwijl tegelijk een gebrek aan specifieke vrachtauto-ongevalgegevens werd geconstateerd. Gehoopt wordt dat dit negatieve resultaat spoedig in een meer positieve richting kan worden omgebogen.

Voorafgaande aan de ESV-conferentie werd door de EEVC een vrachtautoproject uitgevoerd, met deelname van Nederland, waarover op de elfde ESV-conferentie werd gerapporteerd.

## 8.2. Bijdragen

Gezien de veelheid aan presentaties moet geconstateerd worden dat ook na het OECD-congres in Canada vrachtautoveiligheid onverminderd in de belangstelling is gebleven en mogelijksterwijs extra is gestimuleerd.

In een zogenaamde posterpresentatie toonde Seiff namens de MVMA een interessante manier om expositiegegevens te verkrijgen, nodig voor het bepalen van risico op basis van ongevallenbetrokkenheid van vrachtauto's. Via een

random getrokken steekproef van eigenaars van 4000 zware vrachtauto's werd vier maal per eigenaar een enquête over telkens een dag verkregen, waardoor uiteindelijk 16.000 ritdagen ontstonden. De verschafte gegevens omvatten zaken als route, lading, type vrachtauto, werkelijk gewicht etc. Het systeem werd NTTIS genoemd, want wat zouden Amerikanen zonder afkortingen zijn, hetgeen National Truck Trip Information Survey betekent.

Door Neilson (TRRL) werd namens de EEVC verslag gedaan van de eerder genoemde vrachtautostudie, waaraan ook was deelgenomen door de SWOV. Enkele van de interessante conclusies zijn:

Voor de bescherming van personenauto-inzittenden bij botsingen tegen vrachtauto's zouden in de eerste plaats speciale vrachtautovoorbumpers en in de tweede plaats speciale achterbumpers of verlaagde structuren moeten worden toegepast.

Voor langzaam verkeer zijn aan de zijkant van vrachtauto's afschermingsvoorzieningen nodig die zorgvuldig geconstrueerd moeten worden om ook te voorkomen dat deze verkeersdeelnemers onder de vrachtauto komen.

Voor de vrachtauto-inzittenden zelf geldt dat het gebruik van autogordels ca. 30% van de overleden slachtoffers zou kunnen voorkomen.

Belangrijk zou ook zijn een verbetering van de sterkte en stijfheid van de cabines in longitudinale richting.

Remsystemen vormen een bijna vertrouwd, maar complex probleemgebied. Het lijkt duidelijk dat een compleet ABS-systeem gekoppeld met een elektronische regeling van de remkracht per wiel een afdoende oplossing kan bieden. Om de rolstabiliteit te bevorderen zou de enige echte remedie weleens het verlagen van de laadhoogte kunnen zijn.

Langwieder (HUK) gaf op basis van een ongevalbestand van zo'n 1200 cases aan hoe de prioriteiten voor aanpak van de problemen van 'partnerschutz' moeten liggen.

Ook hij komt tot de conclusie dat een van de belangrijkste problemen het front van de vrachtauto is, in het bijzonder bij botsingen met personenauto's.

Wat de achterbumper betreft zou de maximale hoogte moeten worden teruggebracht tot 30 cm [hetgeen veel lager is dan de 70 cm die de Europese normen op dit moment vragen] en ook zou een verhoging van de beproevingskracht gewenst zijn. Een probleem daarbij is dat in de praktijk deze

bumpers vaak slechts aan één kant (links) getroffen worden waardoor een andere belastingwijze ontstaat dan in het betreffende reglement (ECE 58) is voorzien. Een derde probleemgebied, althans voor personenauto's, is het gebied tussen de wielen, zodat ook voor deze categorie een vorm van zijafscherming gewenst blijkt.

Ook Cesari (INRETS) concentreerde zich in zijn bijdrage op de confrontatie tussen vrachtauto en personenauto, zij het op een bescheiden basis van 53 cases verzameld met één team over een periode van 5 jaar.

Frontale botsingen waren volgens deze studie de meest relevante, zowel vanwege hun frequentie (ca. 40% van het totaal), als de ernst van de afloop. Binnen deze groep vond in de helft van de gevallen 'onderschuiven' plaats, in die gevallen werd dus de personenauto overreden door de vrachtauto.

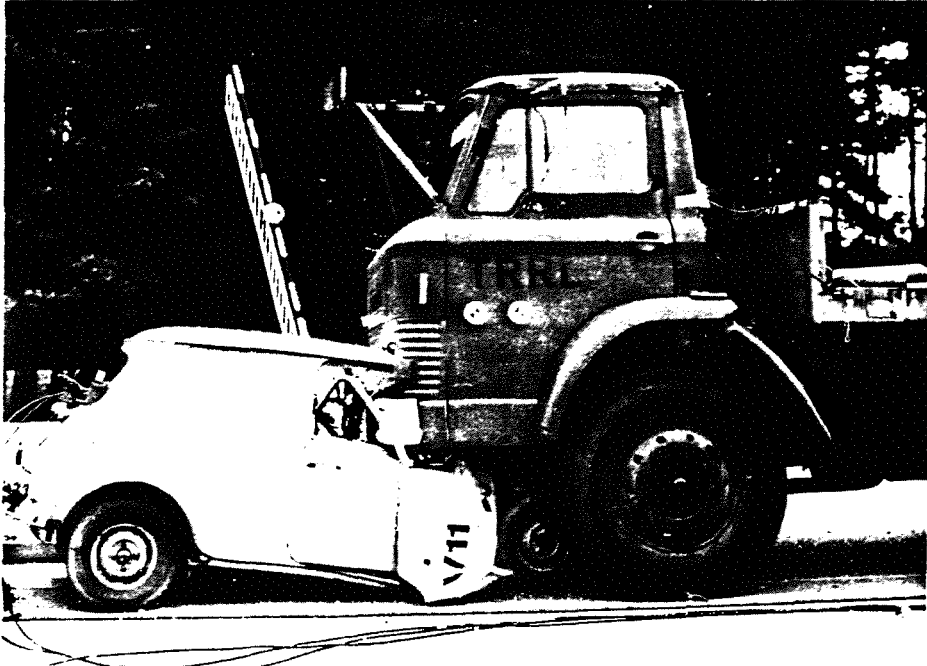
Van de vrachtauto's werd onder meer de bumperhoogte vastgesteld, een belangrijke maat als het gaat om de kans op onderschuiven van botspartners. Terwijl de gemiddelde bumperhoogte van de volgeladen vrachtauto's rond de 54 cm bleek te bedragen, was er een grote spreiding van ca. 38 cm tot ca. 70 cm. De vergelijkbare maat voor moderne personenauto's is een gemiddelde bumperhoogte van 50 à 52 cm. Met andere woorden, de (gemiddelde) bumperhoogten van beide categorieën voertuigen zijn veelal niet op elkaar afgestemd.

Opnieuw een aanwijzing dat er een nadere regeling op dit punt gewenst is.

Riley (TRRL) presenteerde de resultaten van een al langer lopende studie naar de afloop van botsingen met vrachtauto's, gezien vanuit de personenauto-inzittenden.

Ook hierbij draaide het om de beveiliging tegen frontale botsingen. TRRL heeft middels botstesten tussen kleine personenauto's en vrachtauto's een energie-absorberende voorbumper (voor vrachtauto's) ontwikkeld.

Het resultaat is een constructie met een bumperhoogte van 30 cm waarmee een energie van 200 kJ kan worden opgenomen en die inzittenden van personenauto's tot een botssnelheid van 65 km/uur beveiligt, mits de gordel wordt gedragen.



Impact tests without truck guard fitted. Both vehicles moving before impact.



Impact test with truck guard fitted. Both vehicles moving before impact.



Ook I.S. Jones (IIHS) ging in op het probleem van incompatibiliteit tussen de fronten van vrachtauto- en personenauto. Hij stelt voor de vrachtauto aan te passen.

Langs theoretische weg berekende hij dat door het aanbrengen van een kreukelzone die in stijfheid overeenkomt met de stijfheid van een personenauto, de botsvertraging voor de personenauto wordt gereduceerd tot 70% van de vroegere waarde.

Door zijn berekeningen te koppelen aan de ongevallengegevens uit het FARS-bestand heeft hij het mogelijke effect van zo'n maatregel (alle vrachtauto's voorzien van een extra kreukelzone) bepaald op 32% vermindering van fatale afloop van frontale botsingen voor auto-inzittenden vooropgesteld dat de gordel wordt gebruikt.

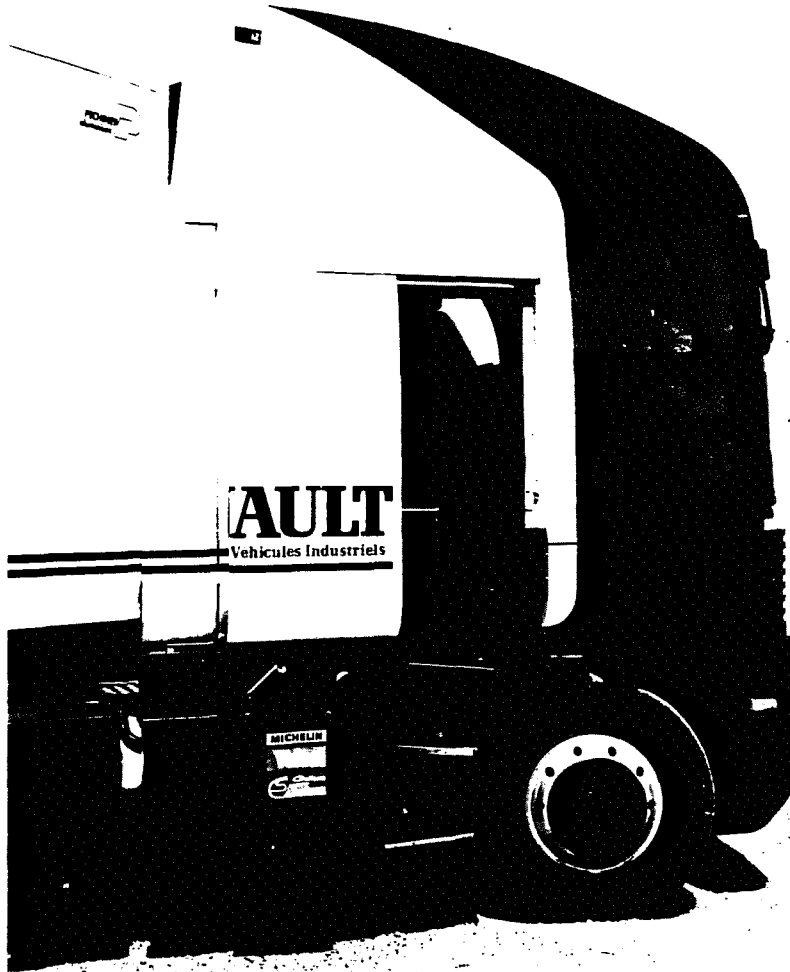
P.Soret (Renault) presenteerde het Franse "Virages"-project. Virages is een afkorting van de begrippen brandstofverbruik en veiligheid die centraal staan bij het project dat reeds enkele jaren loopt. Het gaat niet om de ontwikkeling van een commerciële vrachtauto, maar om een studieproject waarvan de resultaten uiteindelijk toch bruikbaar zouden moeten zijn.

Het plan dat met hulp van de Franse overheid wordt uitgevoerd omvat een integrale benadering van alle aspecten van vrachtauto's en vrachtvervoer. Daaronder vallen naast de genoemde twee (verbruik en veiligheid) ook mobiliteit en energie, goedertransport, comfort en ergonomie, milieu, etc. Er is een prototype gerealiseerd, de VE20, waarin zoveel mogelijk van de doelstellingen werd ondergebracht.

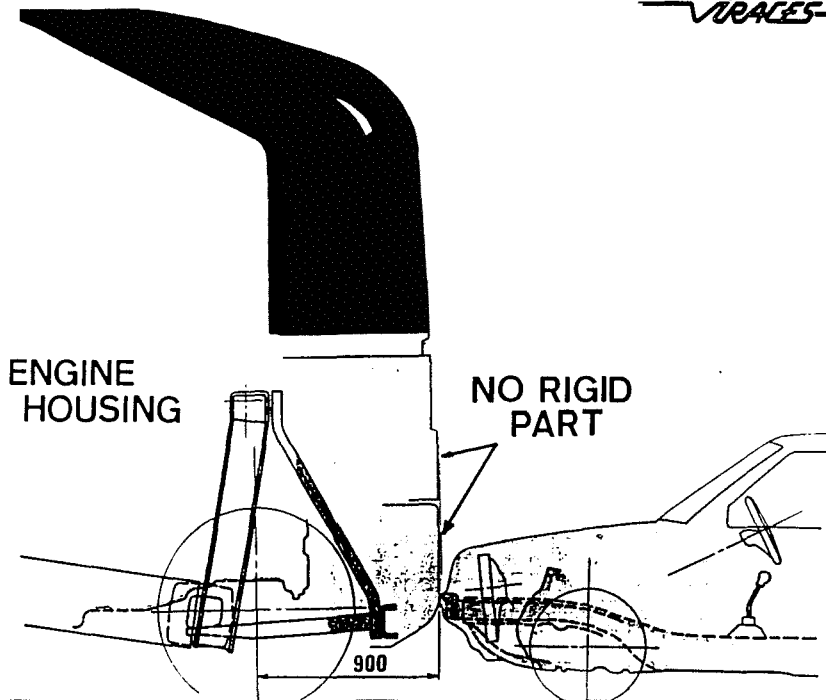
Typische componenten waarmee de actieve veiligheid van de VE20 is gerealiseerd zijn een remsysteem, rondom voorzien van schijfremmen op de trekker, een hydro-mechanische retarder en een antiblokkeersysteem voor alle wielen afzonderlijk.

De hoogte van de vrachtauto is dank zij het hydraulisch veersysteem instelbaar; dit systeem levert een extra laag zwaartepunt en een hoog rolcentrum.

Ook op het gebied van de passieve veiligheid is veel gedaan. De frontale botsveiligheid ten behoeve van personenauto's is gegarandeerd door een laag aangebrachte energie-absorberende zone. De flankbeveiliging bestaat uit een laaggemonteerde stijve gordel; dat geldt ook voor de achterkantbeveiliging. De veiligheid bij het gebruik is onder andere gerealiseerd door slechts één toegang tot de cabine, aan de rechterzijde. Het betreft een schuifdeur en er is een interne toegangstrap tot de bestuurdersruimte.



*VIRALES*



De zeer grote en lange cabine die ook om veiligheidsredenen een hoge bestuurderspositie heeft, valt onder de huidige Europese regelgeving niet te realiseren voor trekker-opleggercombinaties.

Schmidt-Clausen (TU Darmstadt) presenteerde resultaten van een studie naar de invloed van reflecterende zij- en achtermarkeringen onder nachtelijke omstandigheden. Hij deed aanbevelingen over de best toepasbare uitvoeringsvorm.

Saitoh (Isuzu Motors) besprak het ook in Japan bestaande grote probleem van afslaande vrachtauto's. Het verschil met Europa (behalve Engeland) en de USA is dat in Japan het probleem linksafslaande vrachtauto's betreft vanwege het linksrijdende verkeer.

In de presentatie werd de verbetering van de verkeersveiligheid voor het langzaam verkeer (voetgangers en fietsers) geïllustreerd aan de hand van de toepassing van een aangepast spiegelsysteem, een vergrote voorruit en een extra zijraam in de (linker)portier.

Becijferd is dat dergelijke maatregelen in Japan geleid hebben tot een halvering van het aantal fatale ongevallen over de laatste tien jaar.

Fancher (UMTRI) presenteerde een mathematisch model voor vrachtautomanoeuvres bedoeld om de rijstabiliteit, de remstabiliteit en de roll-over-stabiliteit van gelede voertuigen te simuleren.

Het werk is in volle gang en de paper geeft een overzicht van de stand van zaken.

Cheyne (UTAC) betrad het terrein van de gecompliceerde problematiek van vrachtautoremme, uitgaande van de Europese regelgeving (momenteel EEC 85/647 van 1985).

Hij schetste mogelijke oplossingen om te voldoen aan de vereisten in deze richtlijn en tegelijk bestaande kennis en ontwikkelingen op het terrein van elektronica en antiblokkeersystemen zodanig toe te passen dat verbetering van het remgedrag en de remstabiliteit wordt bereikt.

Radlinsky (NHTSA) gaf een overzicht van het Amerikaanse onderzoekprogramma op het gebied van remmen van zware vrachtauto's.

Zoals reeds eerder gemeld zijn de Amerikaanse omstandigheden feitelijk niet te vergelijken met de Europese, maar er zijn ook overeenkomsten.

Evenals Jacobson komt Radinsky tot de conclusie dat er een enorm verschil bestaat tussen de remprestaties van personenauto's en vrachtauto's en dat er middelen bestaan om het verschil ten dele te overbruggen.

Onderdelen van het programma zijn: remweg en remstabiliteit; ABS; afstemming trekker-aanhangwagen, resp. oplegger; anti-jackknife devices; remafstelling; remvoering (probleem van asbest); retarders; verschillen met Europese situatie.

Verwezen wordt naar het vele onderzoekwerk dat inmiddels op grond van opdrachten aan onderzoekinstituten op deze gebieden is gedaan.

Wat betreft de verschillen met de Europese situatie wordt verslag gedaan van proeven met een Amerikaanse trekker-opleggercombinatie die wordt vergeleken met een Europese combinatie (zonder ABS).

Dit werk is nog niet afgerond, maar de eerste resultaten laten zien dat onder de meeste omstandigheden de Europese combinatie beter functioneert dan de Amerikaanse, zij het dat het verschil veel kleiner is dan op grond van de verwachting werd aangenomen.

### 8.3. Recente ontwikkelingen

Een interessante discussie vond onlangs plaats in Nederland op het door het KIVI georganiseerde RAI-symposium over vrachtauto's ter gelegenheid van de vrachtauto-RAI 1988. Het symposium was getiteld 'De moderne vrachtwagencombinatie een gezond compromis'?

Wat momenteel speelt is de verhoging van het laadvolume door bijvoorbeeld verlaging van de wagenvloer, door toepassing van zgn. Philipsbakken. Dit betekent automatisch verlaging van de wielmaten en de bijbehorende constructiedelen.

Een aantal van de aanwezige deskundigen stelde de vraag tot hoever deze ontwikkeling kon doorgaan voordat de veiligheid daadwerkelijk in gevaar zou komen. Zij voorzagen onder meer remproblemen door gebrek aan koeling en bandproblemen door de kleinere maat ten opzichte van de last.

Het feit dat er druk staat op het laadvolume heeft te maken met moderne ontwikkelingen waardoor producten lichter zijn dan vroeger. Bij gelijkblijvende massa van de lading betekent dit dat een groter volume vervoerd zou kunnen worden.

Zo staat er ook druk op de verdere maatvoering van zware vrachtauto's.

De lengte zou van 18 naar ca. 19 meter moeten of anders zou de totale lengte vrijgegeven moeten worden en alleen de maximale lengte van het laadgedeelte vastgelegd moeten worden. Dit is een elegante manier om de constructeur van vrachtautocabines wat meer mogelijkheden te geven het de vrachtautochauffeur wat meer naar de zin te maken. Nu is de cabine veelal voor wat de maatvoering betreft een soort sluitpost, goede uitzonderingen daargelaten.

De toegestane breedte is inmiddels in Europees verband tot 2,60 m verhoogd en over de toegestane hoogte wordt nog gekibbeld.

Aangezien vrachtauto's normaal gesproken de grootste categorie weggebruikers vormen heeft de bestaande infrastructuur een beperkende werking op het onbeperkt vergroten van de afmetingen. Anders gezegd zal er bij het ontwerp van nieuwe wegen rekening mee gehouden moeten worden dat er enige druk op de maatvoering staat.

Tot zover enige impressies uit het KIVI-RAI symposium.

De SWOV is bezig met een lange-termijn onderzoekprogramma waarin diverse aspecten van de veiligheid van vrachtauto's, in relatie tot die van personenauto's, worden geanalyseerd. Beoogd wordt op basis van deze studie tot maatregelen te komen waarin de hierboven vermelde filosofie met betrekking tot het bedrijfsrendement tot zijn recht komt. Daarbij past het overigens ook de aspecten met betrekking tot het verkeersgedrag onderdeel van studie te maken.

Nieuws van het harmonisatiefront (tussen Europa en USA) lijkt niet beschikbaar; Europa zal zich bovendien langzamerhand aan de eigen problemen moeten gaan wijden met het oog op de Europese harmonisatie per 1992.

## 9. PEDESTRIAN PROTECTION

### 9.1. Achtergrond

De veiligheid van voetgangers, in relatie tot de auto, is een oorspronkelijk Europees onderwerp, waar de USA pas later in geïnteresseerd raakte. Het staat nu al enkele jaren vast op de agenda van ESV-conferenties.

Bij het merendeel van voetgangersongevallen zijn personenauto's betrokken, zoals uit nationale ongevallenstatistieken van de meeste landen blijkt. De confrontatie tussen auto en voetgangers is daarmee het belangrijkste studie-object.

In Nederland is de situatie op slachtoffergebied door onze bevolkingsdichtheid naar verhouding nog ernstiger dan in een aantal andere landen. In 1987 kwamen 172 voetgangers om het leven, waarvan 105 bij een botsing met een auto. Het aantal zwaar gewonde voetgangers bedroeg daarbij ruim 1000.

Het feit dat Nederland op het gebied van de auto-industrie een bescheiden plaats inneemt heeft bij dit onderwerp nauwelijks betekenis.

Vrijwel alle verbeteringen op het gebied van de veiligheid van auto's vinden immers plaats in internationaal overleg (zoals in Brussel en Geneve); het komt er daar vooral op aan om met goed onderbouwde gegevens en zonodig in combinatie met andere landen tot voorstellen te komen.

Voor onderzoeksmogelijkheden is Nederland in feite het Europese land bij uitstek, door de grote verkeersdichtheid en de grote aantallen fietsers en voetgangers.

Dit is dan ook één van de redenen dat ons land extra actief de ontwikkelingen stuurt hetgeen tot uiting kwam in een leidende rol van Nederland bij hierop gerichte EEVC-activiteiten.

In EEVC-verband zijn in 1980-81 de eerste voetgangersstudies uitgevoerd waarop aanbevelingen werden gebaseerd voor voetgangersvriendelijke veranderingen van het autofront (EEVC, 1982a). Over de studie werd gerapporteerd op de 9de ESV-conferentie in Kyoto, 1982.

In een volgende EEVC-studie was de aandacht op fietsers en bromfietsers gericht, geheel in het verlengde van de voetgangersstudie (EEVC, 1984). Rapportage vond plaats op de IRCOBI-conferentie in 1984 te Delft.

Hiermee was een goede fundatie aangebracht voor een blijvende aandacht voor de botsveiligheid van langzaam verkeer. In Nederland kwam dat tot uiting in de oprichting van een Werkgroep Letselpreventie, waarin beleid en onderzoek de lijnen voor de toekomst uitzetten.

Activiteiten werden opgenomen in het NPV 1 en 2, de Nationale Plannen op het gebied van de Verkeersveiligheid.

Een lange-termijnplan letselpreventie was daarmee geboren.

Toch kan niet gezegd worden dat de resultaten van al het onderzoek omgezet zijn in maatregelen die voor aanzienlijke verhoging van de verkeersveiligheid hebben gezorgd, zowel in Nederland als in andere landen. Dat komt vooral omdat de gedachte was (en nog grotendeels is) dat maatregelen in de eerste plaats aan de auto(fronten) moeten worden getroffen.

Fabrikanten van auto's staan niet te trappelen om toe te geven dat hun auto's voetgangersonvriendelijk zijn en bedenken uitvluchten. Eén daarvan is de verwijzing naar andere letseloorzaken bij aanrijdingen, namelijk de straat die blijkens onderzoekresultaten in een aantal gevallen (de geleerden zijn het hierover niet altijd met elkaar eens) voor extra letsel zorgt. Men vergeet dan echter dat wanneer de voetganger niet door de auto zou zijn getroffen deze ook geen letsel via de straat kan oplopen.

Een dergelijke discussie is aan de orde in de eerder genoemde werkgroep ERGA-Safety te Brussel.

Het onderwerp voetgangersveiligheid (Vulnerable Road Users) staat daar sinds 1985 op de agenda. Doel is te komen tot een richtlijn die de frontstructuur van personenauto's betreft.

Zoals gezegd gedraagt de industrie zich afhoudend, terwijl overheden, vooral de Engelse, zich opwerpen voor een snelle totstandkoming van zo'n richtlijn (zie verder onder par. 9.3. Recente ontwikkelingen).

De details waar dit alles om draait zijn wat de auto betreft: de hoogte, de afmetingen en het materiaal van de bumpers, de vorm van de autoneus en de plaatselijke stijfheid onder de motorkap en in de omgeving van de voorruit.

Uiteindelijk blijft het grote verschil in snelheid bij botsingen tussen voetgangers en auto's de werkelijke boosdoener en kunnen de crashmaatregelen die nog in ontwikkeling zijn slechts een deel van de pijn verzachten. Voor resterende problemen zou de strikte scheiding van verkeerssoorten eigenlijk de enige oplossing zijn.

## 9.2. Bijdragen

Door Janssen (IW-TNO) werd uit het reservoir van kennis en experimenteel werk geput in een bijdrage die vooral gericht is op de totstandkoming van een Europese richtlijn voor 'Vulnerable Road Users'.

Het project omvat full-scale dummie- en kadavertesten, zowel met echte autofronten als met gesimuleerde. Eén van de resultaten is dat men verwacht dat verbeteringen van het autofront voor voetgangers ook voor fietsers positieve gevolgen hebben.

Naast de testen worden simulaties uitgevoerd met het bekende mathematische model MADYMO zodat overeenkomsten en verschillen met de praktijkproeven kunnen worden vastgesteld.

In het grote Amerika zouden maatregelen aan auto's die de letselernst beïnvloeden grote gevolgen hebben voor voetgangers.

In het kader van NHTSA's Advanced Pedestrian Protection Program wil men zich concentreren op voetgangers onder 15 jaar omdat die over vertegenwoordigd blijken bij verkeersongevallen.

MacLaughlin (NHTSA) concludeerde op basis van een gedeeltelijk experimentele studie dat slechts 2,5 inches energie-absorberend materiaal op de juiste plaatsen van het autofront toevoegen een reductie van ca. 50% op de kans op fatale afloop geeft bij botssnelheden onder 50 km/uur.

In meer detail beschreef Kessler (Transportation Research Center Ohio) hoe bovenstaande effectschatting tot stand is gekomen via de experimenten die in Ohio zijn uitgevoerd.

Men stelde daar vast dat er in bestaande auto's al grote verschillen bestaan in de beschermende werking van de front of motorkap bij aanrijdingen van voetgangers. Aanzienlijke verbetering van de afloop zou al bereikt kunnen worden als alle produktie-auto's zo goed waren als de beste.

Heinz (Porsche) concentreerde zich op de bumper van personenauto's.

Het dubbele doel van bumpers (de auto beschermen tegen schade tot aan een zekere botssnelheid en tegelijk de zwakke verkeerdeelnemers beschermen tegen letsel) levert uiteraard belangentegenstellingen op. Het laatste doel levert namelijk vrij scherp een maximum krachtniveau op dat niet overschreden zou moeten worden om beenletsel bij voetgangers te voorkomen.



Heinz concludeerde op basis van experimenten met standaardbumpers van verschillende automobielen dat geen daarvan voldoet aan de eis. Ook experimenten met proefsystemen die met energie-absorberend schuim gevuld waren, brachten slechts gedeeltelijk de oplossing dichterbij. Volgens de auteur zal het best bereikbare resultaat een compromis worden waarin beide belangen niet 100% tot hun recht komen. Nadere afspraken over de verdeling zijn dus nodig.

Lawrence (TRRL) deed verslag van een experimentele studie gericht op beenletsels en hoofdletsels uitgevoerd als sub-systeem tests. Resultaten van dergelijke tests zijn van belang voor autofabrikanten om reeds in een vroegtijdig stadium in het ontwerp van auto's te incorporeren.

### 9.3. Recente ontwikkelingen

In Europees verband zijn inmiddels nieuwe activiteiten ontwikkeld (ERGA en EEVC) en in groter verband is een nieuwe werkgroep van ISO-TC22/SC10 het noemen waard. Daarin wordt onder leiding van een Japanse voorzitter en secretariaat een vrij fundamentele aanpak van het hele terrein opgezet, in het bijzonder gericht op het voetgangervriendelijke autofront.

In de EEVC is met medeweten en gedeeltelijke medefinanciering van de EG en onder de stuwende begeleiding van de werkgroep ERGA-Safety een concreet internationaal project opgezet, waarin IW-TNO namens de RDW zitting heeft. Het doel is te komen tot een voorstel voor een richtlijn voor een verbeterd autofront op basis van componenttesten; hierbij wordt verwacht dat mathematische simulatie een onderdeel van de uiteindelijke testmethode zal uitmaken.

Andere recente activiteiten betreffen deelname van een Nederlandse delegatie (IW-TNO en SWOV) aan de komende STAPP-conferentie in de USA waarop papers gepresenteerd zullen worden met de resultaten van experimenteel werk op basis van het Nederlandse letselpreventieprogramma.

## 10. MOTORCYCLE SAFETY

### 10.1. Achtergrond

De (bots)veiligheid van motorfietsen is vrijwel vanaf de beginperiode een vast ESV-onderwerp geweest. In die beginperiode werden experimenten met antiblokkeersystemen (UK) uitgevoerd en met airbagsystemen volkomen parallel aan de ontwikkelingen bij de personenauto.

Het spreekt vanzelf dat vooral in de landen met relatief veel motorrijders en motorfabrikanten dit onderwerp meer door beleid en onderzoek wordt gesteund dan in andere landen. Dergelijke landen zijn Japan, de Bondsrepubliek Duitsland, Engeland en de USA.

Van alle categorieën weggebruikers lopen motorrijders het hoogste verkeersrisico, dat is in alle landen het geval. In Nederland ligt het slachtofferrisico van motorrijders vijf maal zo hoog als dat van auto-inzittenden!

Dus ook al vormen motorrijders veelal een betrekkelijk kleine groep in het totale verkeersbeeld, het is gewenst dat er aan hun hoge mate van kwetsbaarheid aandacht wordt besteed.

In de meeste landen van Europa geldt al een draagplicht voor helmen, maar er zijn zeker nog meer aandachtsgebieden als het gaat om de actieve en passieve veiligheid van motorrijders.

Wat de actieve veiligheid betreft is er nog veel werk te doen aan de rijstabiliteit van de motorfiets, het remsysteem (ABS), de verlichting, de opvallendheid (conspicuity).

Op botsveiligheidsgebied lijkt het moeilijker winst te behalen, maar ook daar wordt gewerkt aan het minder agressief maken van de directe botsomgeving (bescherming van borst, armen en benen), de toepassing van airbags en zelfs van gordels, maar dat laatste is alleen relevant bij motorfietsen die van een soort carrosserie zijn voorzien waaraan gordels bevestigd kunnen worden.

Voorbeelden van een dergelijke (veiligheids)motorfiets werden tijdens de 10de ESV-conferentie in Oxford getoond door een Engelse constructeursgroep uit Bristol.

Ook andere groepen, vooral van fabrikantenzijde toonden daar veiligheidsmotorfietsen.

Een niet onbelangrijk middel om motorrijders bij een botsing te beschermen blijkt, behalve de helm, het gebruik van speciale kleding te zijn. In het bijzonder lederen kleding blijkt een goede bescherming te bieden, aldus de resultaten van een Zweedse studie, gepresenteerd op de 10de ESV-conferentie.

De aandacht is de laatste jaren vooral gericht geweest op ongevallenstudies (met name UK, BRD en USA) en experimentele studies (BRD, UK en Japan) die vanzelfsprekend de basis voor alle verdere beleid op het gebied van de verkeersveiligheid vormen.

In Nederland is door de SWOV onderzoek verricht naar het (juiste) gebruik van helmen zowel bij bromfietzers als bij motorrijders. Daaruit volgen aanbevelingen die moeten leiden tot een aantal verbeteringen aan de constructie en het gebruik van de helm (zie Recente ontwikkelingen).

## 10.2. Bijdragen

Spornier (HUK-Verband) rapporteerde over ongevallengegevens uit hun grote bestand en over experimentele botstesten.

Uit ongevallenonderzoek blijkt dat frontale botsingen verreweg het vaakst voorkomen, gevolgd door aanrijdingen in de flank en eenzijdige ongevallen. Voor de frontale botsingen (heel vaak tegen de flank van een auto) is door het HUK-Verband langs experimentele weg een oplossing ontwikkeld die er voor zorgt dat de motorrijder niet tegen de flank van de auto komt, maar er overheen gaat. Dit wordt bereikt door toepassing van kniepadding en een herziene constructie van stuur en handgrepen.

HUK heeft ook geëxperimenteerd met airbags voor motorfietsen. Zo'n airbag is gemonteerd op de motorfiets en heeft bij frontale botsingen ten doel een beschermkussen te vormen tussen het gelaat en de borst van de motorrijder en het obstakel waartegen wordt gebotst.

De Japanse bijdragen bestonden uit een verslag van experimenteel werk op het gebied van beenbelasting en beenbescherming met nadruk op de methode van meten van beenbelasting; de andere bijdrage betrof een meetmethode van het zichtveld van de achteruitkijkspiegel; hiervoor werden overigens geen Japanse maar Amerikaanse proefpersonen gebruikt.

Beide studies werden uitgevoerd door de Japanse instituten JAMA en JARI.

Naast hoofdletsel vormt beenletsel bij motorrijders de meest voorkomende letselsoort; veel onderzoek is daarom op het ontstaan daarvan gericht.

Fuller (University of Louisville, USA) presenteerde een beenletselstudie, gebaseerd op de gegevens van 125 motorfietsongevallen, aangevuld met statische reconstructies van 58 van deze botsingen.

De meest frequente letsels waren onderbeenfracturen en -wonden. Daarna kwamen bovenbeenfracturen die doorgaans niet door een direct beencontact ontstonden, maar door doorgeleide krachten via de knieën naar het dijbeen en het bekken. Knieschijffracturen en heupdislocaties kwamen zelden voor. De studie werd verricht voor JAMA.

Koch (Institut für Zweiradsicherheit, BRD) bracht resultaten van een studie in samenwerking met het Institut für Rechtsmedizin in Heidelberg betreffende botsingen van motorrijders met bermbeveiligingsconstructies. Vooral in de Bondsrepubliek Duitsland maakt men zich zorgen over dit type botsing op autosnelwegen, omdat de motorrijder daar ernstig letsel bij oploopt; berekend is dat ca. 15 % van alle dodelijke motorfietsongevallen het gevolg is van dit type botsing.

Geëxperimenteerd werd met andere palen, toevoegingen van een W-profiel en van absorptie-materiaal om de palen. In sommige delen van de Bondsrepubliek zijn inmiddels dergelijke voorzieningen aangebracht; maar een evaluatie van het effect in de praktijk heeft nog niet kunnen plaatsvinden.

Grandel (DEKRA) concentreerde zich op botsingen tussen auto en motorfietsen waarbij een duo-passagier aanwezig was. De studie was van experimentele aard; er werden botsproeven uitgevoerd in samenwerking met Opel die het probleem tevens vanuit het belang van de auto-inzittende beoordeelde. Dit was nog niet eerder gedaan en het studiemateriaal levert zowel voor de auto-industrie als voor de motorindustrie mogelijkheden om constructieverbeteringen toe te passen.

Schmidt-Clausen (TU-Darmstadt) presenteerde een voorstel voor de verbetering van de opvallendheid van motorrijders op basis van experimentele proeven met kleding en reflecterende strippen van verschillende aard en afmetingen.

Van Britse zijde (TRLL) waren liefst vijf papers ingediend. Daarin zijn de volgende onderwerpen behandeld:

- mathematische simulatie van de botsfase;
- de ESM 3, een Britse veiligheidsmotorfiets;
- testmethode voor het bepalen van beenletsel;
- opvallendheid van motorfietsen bij nacht door motorfietsverlichting;
- praktijkbeproevingen van motorfietsen met ABS.

TRLL is al vele jaren bezig met een integraal motorfietsproject, waarbij ongevalsonderzoek, experimentele activiteiten en samenwerking met de industrie tenslotte leiden tot praktijktoepassingen in demonstratie- of produktiemotorfietsen.

Op de meeste ESV-conferenties werden dergelijke Britse motorfietsen tentoongesteld.

### 10.3. Recente ontwikkelingen

In de belangstelling staat momenteel een mogelijke bijstelling van het ECE-reglement 22-02 betreffen helmen.

Vooraf door Duitse en Nederlandse onderzoekers is gewezen op ongewenste aspecten met betrekking tot de bevestiging van de helm (Huijbers, 1987 en 1988).

Gezien de geconstateerde gebreken op dat punt lijkt een verdere uniformering en standaardisering van sluitingssystemen gewenst.

In een gemeenschappelijke activiteit trachten beide landen te komen tot een voorstel dat via de overheid in Genève kan worden ingebracht en moet leiden tot de gewenste aanpassingen.

Overigens is dat al eens eerder geprobeerd op Nederlands initiatief en is toen niet gelukt vanwege felle weerstand van fabrikantenzijde die hun potentiële produktie- en afzetmogelijkheden zagen afnemen.

Verkeersveiligheidsoverwegingen waren daarbij kennelijk niet het hoofdmotief.

## 11. PROGRESS IN THE HARMONIZATION OF SAFETY PERFORMANCE REQUIREMENTS

### 11.1. Achtergrond

In Europa draait de regelgeving op het gebied van de voertuigveiligheid om de richtlijnen van de EG te Brussel en de reglementen van de ECE, onderdeel van de VN, te Genève.

In de ECE is de USA wel vertegenwoordigd, in de EG uiteraard niet. De richtlijnen van de EG zijn in de eerste plaats bedoeld om handelsbarrières weg te nemen. Veiligheid komt dus niet op de eerste plaats.

Richtlijnen op het gebied van de voertuigveiligheid hebben meestal betrekking op onderdelen. Alle 12 EG-landen zijn verplicht een volgens de richtlijnen goedgekeurd produkt in hun land toe te laten. Uiteraard kent ieder land ook nog haar eigen nationale wetgeving; deze mag nooit strengere eisen aan produkten stellen dan in een richtlijn.

ECE-reglementen zijn niet bindend in tegenstelling tot EG-richtlijnen, die overigens in veel gevallen direct aansluiten op de ECE-reglementen.

Anders dan in de USA is er op Europees niveau (dit geldt zowel voor de EG als voor de ECE) geen duidelijk gestructureerde inbreng vanuit de maatschappij, zeg vanuit de consument.

Duidelijker is de invloed vanuit onderzoek en industrie geregeld.

Onderzoek in Europees verband is onder meer gestructureerd in de EEVC, welke instantie door de deelnemende Europese overheden wordt gestuurd, maar waarin onderzoek- en testinstanties het werk doen. Er is een sterke band met de Europese Commissie die in een aantal gevallen als opdrachtgever optreedt.

De industrie is wat betreft EG en ECE in een aantal verschillende overkoepelende organisaties georganiseerd zoals CLEPA, CCMC, CLCA en neemt onder die noemers deel aan expertgroepen.

Zowel ECE als EG hebben te kampen met langlopende procedures via werkgroepen, commissies, nationale ruggespraak etc.

Als er op een bepaald gebied geen richtlijn is heeft een land iets meer ruimte al dient de EG op de hoogte te worden gesteld (genotificeerd) opdat de andere lidstaten tijdig op de hoogte zijn en eventueel bezwaar kunnen maken.

Wanneer eenmaal een richtlijn bestaat of een ECE-reglement in de nationale wetgeving is opgenomen kunnen fabrikanten in principe in elk willekeurig land goedkeuring van hun produkt aanvragen volgens de betreffende norm. Goedkeuring levert dan automatisch het recht op het produkt in ieder der overige landen te kunnen afzetten zonder om aparte nationale goedkeuring te moeten vragen.

Overigens blijft die mogelijkheid wel open en passen fabrikanten goedkeuring op nationale basis toe om in een aantal gevallen die tijdrovende omslachtige administratieve procedures van de 'E' of 'e' goedkeuring te omzeilen.

Behalve voor de auto als geheel is voor veel onderdelen ook aparte goedkeuring vereist, zoals voor bevestigingspunten voor gordels, voor auto-gordels, voor hoofdsteunen (op vrijwillige basis), voor stuurwielen en stuurkolommen, voor deursloten, remmen, verlichting etc.

Op het gebied van de botsveiligheid is de gedachte ontstaan dat een meer universele aanpak gewenst is en is een poging gedaan te komen tot een integrale (frontale) botstest, waarbij alle betreffende delen in een keer kunnen worden beproefd en goedgekeurd.

Deze poging is vooralsnog niet geslaagd omdat het niet lukt tegelijkertijd de bestaande afzonderlijke richtlijnen te laten vallen.

De Europese situatie lijkt hiermee al met al niet bepaald gebruikersvriendelijk ten opzichte van fabrikanten en door vele van hen wordt de Amerikaanse situatie als voorbeeld gezien.

De Amerikaanse voertuigveiligheidsnormen (Federal Motor Vehicle Safety Standard ofwel FMVSS) kennen over het algemeen niet de mate van detail (design restricties) die de Europese normen kenmerken. Men noemt die Amerikaanse normen daarom eerder 'performance requirements'.

De wetgever bemoeit zich daarbij niet zozeer met de constructies, maar stelt vast aan welke veiligheidscriteria de fabrikant moet voldoen.

De belangrijkste FMVSS op het gebied van de frontale botsveiligheid van personenauto's is FMVSS 208, waarin een soort integrale benadering is opgenomen die in Europa niet mogelijk bleek.

Al genoemd is de meer publieke aanpak van de totstandkoming van nieuwe of gewijzigde regels. In het "Federal Register", de Amerikaanse Staatscou-

rant, wordt een nieuwe of herziene voorgenomen maatregel gepubliceerd en krijgt iedere burger de gelegenheid en tijd te reageren. Dat kan gepaard gaan met 'public hearings' zeker als het onderwerp belangrijk genoeg is en schriftelijke afhandeling niet voldoende lijkt.

Op de hearings kunnen zowel alle geledingen uit de Amerikaanse maatschappij deelnemen als ook buitenlandse instanties.

Langs deze weg kan ook het buitenland invloed uitoefenen op Amerikaanse regelgeving zoals thans gebeurt op het gebied van "side impact".

In het voorgaande zijn letterlijk werelden van verschil vervat waardoor de internationale harmonisatie van Europa met andere landen ernstig beperkt wordt.

Nog niet genoemd is Japan, dat een wat afgesloten wereld is voor import, maar door zijn export op de Europese en Amerikaanse markten natuurlijk gebaat is bij afstemming van regelgeving.

#### 11.2. Paneldiscussie

Als slotbijeenkomst vond een speciale paneldiscussie plaats over (internationale) harmonisatie van regelgeving.

Voor het panel waren (overheids)vertegenwoordigers van vijf landen uitgenodigd waarvan vier uit Europese landen, waaronder Nederland. Ons land werd vertegenwoordigd door ir. G.J. Meekel, Hoofd Afdeling Technische Aangelegenheden van de Rijksdienst voor het Wegverkeer. Meekel is tevens voorzitter van de werkgroep ERGA-Safety te Brussel en van de GRE te Genève. Alle panelleden hielden een voordracht, waarna discussie onderling en met de zaal plaats vond.

Door een ongelukkige samenloop van omstandigheden was geen Japanse vertegenwoordiger aanwezig bij de paneldiscussie, doch de Japanse overheid had wel een schriftelijke bijdrage gemaakt die voor ieder beschikbaar was. Uit deze verklaring bleek dat Japan ernst wil maken met de internationale organisatie, vooral via actieve deelname aan alle WP29-activiteiten van de ECE, mede mogelijk gemaakt door de oprichting van een Nieuw Centrum voor Internationale Harmonisatie.

Door de voorzitter (Mr. F. Turpin) werden vier mogelijke gesprekspunten neergelegd:



- Wat zijn thans nog onopgeloste problemen (bijvoorbeeld reminrichting en verlichting)?
- Wat zijn de verschillen in aanpak tussen de naties?
- Welke gebieden komen voor nadere afstemming in aanmerking?
- Wat dient er voor onderzoek gedaan te worden om die doelen te bereiken?

Gemeenschappelijke elementen omvatten de constatering dat er op het technische gebied van de inhoud van keuringsnormen, vooral nieuw te ontwikkelen en die op verlichting- en remgebied, voldoende mogelijkheden liggen om nader tot elkaar te komen, zij het door compromissen.

Anderzijds liggen de opvattingen over de juridische kaders wel erg ver uit elkaar en kan men elkaar feitelijk alleen nog maar goed vinden in het wereldwijde ECE-circuit, dat zoals gezegd geen bindende betekenis hoeft te hebben en bovendien als nadeel heeft dat het tijdrovende procedure vraagt. Men is het er wel over eens dat dit overlegplatform nuttig en nodig blijft. De mogelijke onderwerpen voor (verdere) harmonisatie die achtereenvolgens worden genoemd zijn

- Side Protection
- Daytime Running Lights (MVO)
- High Mounted Stoplights (extra remlicht)
- Beam Patterns (van koplampen)
- Passenger Car Braking Capability

Nieuwe gedachten ten opzichte van wat tijdens de panelvoordrachten van de eerste conferentiedag was besproken kwamen niet naar voren.

Duidelijk bleken alle betrokkenen vast overtuigd van de verdere noodzaak van internationale kennisuitwisseling op basis van gedegen onderzoek op de onderscheiden ESV-gebieden.

## 12. SLOTWOORD CONFERENTIE

De technisch voorzitter van de conferentie, Michael Finkelstein, concludeerde dat er een grote hoeveelheid werk was verzet:

Er waren zo'n 90 papers gepresenteerd en nog zo'n 30 andere presentaties geleverd. Hij voegde eraan toe dat de USA graag de buitenlandse ervaringen op het gebied van blijvend letsel zou willen vernemen, een onderwerp dat interessanter werd naarmate ook in de USA meer gordels worden gedragen.

Het slotwoord van de 11de ESV-conferentie werd door het hoofd van de NHTSA, miss Diana Steed uitgesproken.

Zij sprak de verwachting uit dat de volgende ESV-conferenties op een breder gebied zouden worden gevoerd, omdat voertuigveiligheid een onderdeel van het totale verkeersveiligheidsterrein vormt.

Met het oog op de duidelijk aanwezige gemeenschappelijke doelstelling: het verhogen van de verkeersveiligheid, achtte zij de tweejaarlijkse ESV-bijeenkomsten onontbeerlijk.

De inbreng van de industrie moest naast die van overheid en onderzoek blijven leiden tot een continue inspanning tot wederzijdse kennisuitwisseling en beïnvloeding.

Daaronder valt wat haar betreft ook nadrukkelijk de internationale harmonisatie. Zij nodigde opnieuw Europa en Japan van harte uit commentaar te geven op de binnenkort te verschijnen "side impact"-plannen van de USA.

De volgende ESV-conferentie zal worden gehouden in mei 1989 in Gothenborg, Zweden.

Miss Steed eindigde met de Amerikaanse spreuk: "Buckle-up".

### 13. CONCLUSIES

De 11de ESV-Conferentie bracht aan het licht dat de gebruikelijke beperking tot onderwerpen rondom motorvoertuigen, voornamelijk personenauto's, tekort doet aan het belang van de bevordering van de verkeersveiligheid. Het lijkt daarom goed dat in volgende conferenties het terrein breder zal worden bestreken, opdat nieuwe impulsen ontstaan via de onderlinge kennisuitwisseling.

Een struikelblok is de internationale harmonisatie gebleven.

De USA kent andere vormen van totstandkomen van regels dan Europa en Japan; die verschillen vormen op zich al een belemmering.

Inhoudelijk zijn er op diverse gebieden ook verschillen die in feite zijn terug te voeren tot verschillen in technische kennis door andere ontwikkelingen in de verschillende werelddelen.

Zo kon het gebeuren dat de USA nog veel heeft in te lopen op het gebied van de actieve veiligheid van personen- en vrachtauto's; de te overbruggen harmonisatieruimte kan dan wel eens te groot zijn.

Omgekeerd loopt de USA al jaren voorop op het gebied van de botsveiligheid vooral van personenauto's.

De ontwikkelingen op dat terrein worden momenteel bepaald door een tweesporenbeleid (actieve en passieve beveiligingsmiddelen; kortweg gordel-draagplicht tegenover airbags). Door de open wijze van beleid voeren in de USA is deze ontwikkeling op een afstand goed te volgen.

De auteur verwacht dat hieruit nuttige informatie is af te leiden ook voor de Europese situatie.

Door de toenemende invloed van Japanse en Europese auto's in de USA en gedwongen door de milieuproblematiek, hebben in feite alle automobielfabrikanten van de wereld met het harmonisatieprobleem te maken gekregen.

Het probleem van regelgeving en handelsbarrières moet dan ook kunnen worden opgelost; het zou belachelijk zijn als om verkeerveiligheidsredenen alleen voertuigen voor Europa of Japan anders moesten zijn uitgerust dan voertuigen voor de USA.

Het soort harmonisatie dat in de EG heeft plaatsgevonden kan echter niet in alle opzichten model staan voor intercontinentale harmonisatie omdat de juridische kaders fors verschillen; bovendien staat Europa aan de vooravond van een ingrijpende interne harmonisatie.

Een verdere discussie over de problematiek van self-certificatie (zoals veelal in de USA) en design versus performance-gerichtheid zal partijen nader tot elkaar moeten brengen.

Een deel van het belang van congressen als dit grote internationale ESV-gebeuren is gelegen in de persoonlijke ontmoetingen met buitenlandse collega's, in de ontmoetingen van beleidsvertegenwoordigers met onderzoekers, van industrie met beleid etc.

Vooraf in informele circuits vallen politiek, concurrentie, handelsbelemmeringen, grenzen van onderzoekdisciplines etc. als vanzelf weg.

Dan kan er een goede basis worden gelegd voor verdere contacten die kunnen leiden tot vruchtbare samenwerking en daadwerkelijke kennisuitwisseling. Mede langs die weg kan worden bereikt wat ooit, in het begin van de jaren zeventig, door een Amerikaanse president werd beoogd.

LITERATUUR

- Autovisie (1988). Vierwielbesturing. In : Autovisie (1988) 14 : 40-43.
- Bohlin, N.I.(1968). A statistical analysis of 28000 accident cases with emphasis on occupant restraint. AB Volvo, Göteborg, 1968.
- CCMC (1985). The CCMC mobile deformable barrier for lateral collision testing. ESV-Conference, Oxford, 1985.
- Clay, W. (1986). Letselgevolgen van auto-inzittenden na een auto-ongeval; Een volksgezondheidskundige studie. Dissertatie R.U. Groningen, 1986.
- EEC (1986). EUROSID symposium. Europese Commissie, Brussel, 1986.
- EEVC (1982). Structures improved side impact protection in Europe. EEVC, 1982.
- EEVC (1982a). Pedestrian injury accidents. EEVC, 1982.
- EEVC (1984). Cycle and light powered two-wheeler accidents. EEVC, 1984.
- Huijbers, ir. J.J.W. (1987). Helmen van bromfietzers: Veilig en onveilig gebruik. R-87-6. SWOV, 1987.
- Huijbers, ir. J.J.W. (1988). Motorrijders en hun helmen. Een onderzoek naar de wijze van bevestiging van de kinband en naar de conditie van helmen van motorrijders. SWOV (nog niet gepubliceerd).
- Janssen, dr. W.H. (1987). Het tegenvallende effect van de gordeldraagplicht op de verkeersveiligheid. Verkeerskunde 38 (1987) 11 : 478-480.
- NATO-CCMS (1974). Accident investigation. NATO-CCMS Report No. 26. U.S. Department of Transportation, NHTSA, Washington, 1974.
- NHTSA (1987). The effectiveness of center high mounted stop lamps, A preliminary evaluation. U.S. Department of Transportation, NHTSA, 1987.

OECD (1985). Effectiveness of safety belt use laws: A multinational examination. U.S. Department of Transportation, NHTSA, Washington, 1987.

OECD (1987). Symposium on the role of heavy vehicles in traffic accidents. Road and Transportation Association Canada, Ottawa, 1987.

Paar, ir. H.G. & Kampen, ir. L.T.B. van (1973). Accident studies and collision characteristics. In: Conference Proceedings of the International Conference on the Biokinetics of Impacts, Amsterdam, 1973.

Wegman, ir. F.C.M. (1988). Bevordering gordel dragen is terecht een speerpunt in het verkeersveiligheidsbeleid. Verkeerskunde 39 (1988) 2 : 70-71.