

Botsveiligheid van personenauto's, deel 2

Een pilot-onderzoek naar de ontwikkeling van een ranglijst van personenauto's

R-98-28

Ir. L.T.B. van Kampen

Leidschendam, 1998

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-98-28
Titel: Botsveiligheid van personenauto's, deel 2
Ondertitel: Een pilot-onderzoek naar de ontwikkeling van een ranglijst van personenauto's
Auteur(s): Ir. L.T.B. van Kampen
Onderzoeksmanager: Ir. S.T.M.C. Janssen
Projectnummer SWOV: 57.210
Projectcode opdrachtgever: HVVL 97.505
Opdrachtgever: De inhoud van dit rapport berust op gegevens verkregen in het kader van een project, dat is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat.

Trefwoord(en): Car, safety, classification, collision, vehicle occupant, injury, weight, statistics, coupling, evaluation (assessment), Netherlands.

Projectinhoud: In deze studie wordt onderzocht in hoeverre het mogelijk is om op basis van (onder meer) ongevalgegevens uit de Verkeersongevallenregistratie van AVV/BG, een ranglijst van personenauto's te ontwikkelen: een lijst van individuele voertuigtypen, die zijn geordend naar hun mate van botsveiligheid.

Aantal pagina's: 46 + 17 blz.
Prijs: f 25,-
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 1998

Samenvatting

In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) heeft de SWOV een botsveiligheidsonderzoek uitgevoerd. Het eerste deel (Tromp, 1998) gaat over achteraanrijdingen en nekletsel. In dit tweede deel wordt realiseerbaarheid onderzocht van een ranglijst van individuele of gegroepeerde autotypen. Hiermee kunnen verschillen in botsveiligheid van deze autotypen worden beschreven. Buitenlandse ranglijsten zijn voor dit doel maar beperkt bruikbaar, aangezien de verkeerssamenstelling en de botsomstandigheden anders zijn dan in Nederland.

In het rapport is een beschouwing opgenomen over de bestaande en voorgenomen voertuigreglementering op het gebied van de botsveiligheid. Verder wordt ingegaan op de complexe materie van de onderlinge afstemming van voertuigen (compatibel maken) en de daarbij vaak tegenstrijdige eisen die gesteld worden aan een voertuig (met name inzittendenveiligheid versus veiligheid van derden).

Een ranglijst is opgesteld met behulp van ongevallengegevens uit de Verkeersongevallenregistratie (VOR) van AVV/BG. Aan de VOR-gegevens zijn voertuiggegevens gekoppeld afkomstig uit het Kentekenregister van het Centrum voor Voertuigtechniek en Informatie (RDW).

Er zijn twee maten ontwikkeld om de botsveiligheid van individuele voertuigtypen uit te drukken. De ene maat (EV) geeft een indicatie van de inzittendenveiligheid van een bepaald voertuigmodel; de andere maat (AV) geeft een indicatie van de mate van agressiviteit van een bepaald voertuigmodel voor andere verkeersdeelnemers.

De procedure voor het verkrijgen van gekoppelde gegevens (ongevallengegevens en voertuiggegevens) laat in de praktijk te wensen over. Om redenen van privacybescherming kon de SWOV niet beschikken over kentekens.

Het niet direct kunnen behandelen van kentekens door de SWOV levert een kwaliteitsprobleem op. Aanbevolen wordt dat deze kwaliteitsaspecten alsnog door AVV/BG worden bekeken. Verder wordt aanbevolen in het vervolg de kentekens rechtstreeks aan de SWOV te leveren, bij voorkeur permanent in het standaard-ongevallenbestand.

De onderhavige pilot-studie heeft aangetoond dat het koppelen van voertuiggegevens aan ongevallengegevens goed uitvoerbaar is.

De botsveiligheidsanalyses hebben een deugdelijk inhoudelijk resultaat opgeleverd. De uit de literatuur bekende samenhang tussen voertuiggrootte en ernst van de afloop is bij dit pilot-onderzoek met Nederlandse gegevens eveneens vastgesteld. Er blijkt sprake van een zeer sterke, omgekeerd evenredige relatie tussen voertuiggrootte en inzittendenveiligheid: hoe kleiner en lichter het voertuig, des te ernstiger de afloop voor de eigen bestuurder.

Het hoofddoel van het onderzoek is bereikt: er is een (voorlopige) ranglijst opgesteld van afzonderlijke voertuigtypen voor zover die vaker dan honderd keer in het bestand voorkomen. Als criteria zijn de EV en de AV gebruikt. De voorlopige ranglijst laat een min of meer logisch verloop zien van EV en AV, mede gezien het vastgestelde verband tussen massa en afloop.

Om de ranglijst completer en betrouwbaarder te maken, wordt aanbevolen een nadere analyse uit te voeren, zowel op het reeds bestudeerde materiaal als op nader te verzamelen gegevens.

Summary

Passive safety of passenger cars: Part 2

The SWOV Institute for Road Safety Research was commissioned to conduct a passive safety study for the Netherlands Transport Research Centre (AVV). The first part of this study (Tromp, 1998) concerned rear-end collisions and neck injury. This second part investigated the feasibility of constructing a list of individual or grouped types of cars which could be ranked according to passive safety. In so doing, differences in passive safety among these types of cars could be described. Due to the differences between composition of road traffic and collision conditions in other countries in comparison to the Netherlands, foreign ranked listings are rather limited in regard to this objective.

The report includes a consideration of the existing and the intended vehicular regulations in the area of passive safety. It also examines the complex issue of making vehicles compatible with one another and the often conflicting vehicle requirements, especially in regard to the safety of occupants as opposed to the safety of third parties.

A ranked listing was drawn up as based on accident data obtained from the National Register on Road Traffic Accidents (VOR) of the Accident Records Registration Division of the Directorate-General of Public Works (AVV/BG). Linked to the VOR data were vehicle data from the vehicle registration numbers of the RDW Department of Roads Transport.

Two measures for expressing the passive safety of individual vehicles were developed. One of these (EV) provides an indication of the occupant safety for a certain vehicle model while the other (AV) expresses the degree of injury caused by a certain vehicle model in relationship to other road users.

Practically speaking, the procedure for obtaining related data (accident data and vehicle data) left something to be desired. For reasons of privacy, SWOV could not obtain direct access to vehicle registration numbers. Because SWOV was not able to handle vehicle registration numbers directly, the quality of the obtained results was less than expected. It is therefore recommended that the AVV/BG still consider these quality aspects. Also recommended is that the vehicle license numbers be provided directly to SWOV during the follow-up, preferably permanently in the standard accident file.

This pilot study showed that linking vehicle data with accident data is quite feasible. The passive safety analyses provided reliable data. Also confirmed by this pilot study using Dutch data was the connection between vehicle size and the severity of personal injury as commonly noted in the literature. There appeared to be a very strong inversely proportional relationship between vehicle size and occupant safety: the smaller and lighter the vehicle, the more severe the injuries for the car's driver.

The key objective of the study was achieved: a ranked listing (although provisional) was drawn up of various types of vehicles occurring more than one hundred times in the file. Criteria used were the EV and AV. The provisional ranked listing shows a more or less logical progression of EV and AV while also considering the established tie between vehicular mass and the severity of personal injury. To make the ranked listing more complete and reliable, further analysis, both of the previously studied material and of data yet to be gathered, is recommended.

Inhoud

<i>Gebruikte afkortingen</i>	7
1. <i>Inleiding</i>	8
2. <i>Regelgeving en botsveiligheid van auto's</i>	9
2.1. internationale regelgeving	9
2.2. Recente ontwikkelingen	9
2.3. Frontale botstesten en compatibiliteit	10
2.3.1. Van eenzijdig naar tweezijdig (compatibiliteitsgedachte)	10
2.3.2. Ingrijpende veranderingen noodzakelijk maar moeilijk te realiseren	11
2.3.3. Raakvlak met Europees project	12
2.3.4. EURO-NCAP en ranglijstonderzoek	12
2.3.5. Vergelijkbaarheid van resultaten een probleem	14
2.3.6. Gelijke monniken, gelijke krachten	14
2.3.7. Nationale cijfers noodzakelijk	15
3. <i>Opzet koppelingsonderzoek</i>	16
3.1. Basisbestanden	16
3.2. Selectie doelgroepen uit het VOR-bestand	16
3.3. Voorselectie kentekengegevens	19
3.4. Voorbereiden koppeling	19
3.5. Verdere voorbereiding	19
3.6. Afhandeling verkrijgen voertuiggegevens	20
4. <i>Ontwikkeling ranglijst-methode</i>	21
4.1. Wat is een ranglijst?	21
4.2. Ranglijst en botsveiligheids-indexen	22
4.2.1. Index voor inzittenden-veiligheid	22
4.2.2. Aggressiviteitsindex	22
4.3. Beperkingen van de methodiek	22
5. <i>Ontwikkeling indeling autokenmerken</i>	25
5.1. Inleiding	25
5.2. Merk/type-niveau	25
5.3. Clustering naar algemene voertuigkenmerken	25
5.3.1. Indeling naar massa van het autopark	26
5.4. Autonome ontwikkelingen van voertuigkenmerken	27
5.5. Consequentie beschikbare autokenmerken voor ranglijst	28
5.6. Lijst met relevante voertuigeigenschappen	28
6. <i>De ongekoppelde gegevens</i>	29
6.1. Inleiding	29
6.2. Ongevallengegevens uit het VOR-bestand	29
6.3. Voertuiggegevens uit het RDW-bestand	30
6.3.1. Verwerking en schoning	30
6.3.2. Rechte tellingen	30
7. <i>Resultaten koppeling</i>	33
7.1. De koppeling van gegevens	33
7.2. Enkele combinaties van ongevals- en voertuiggegevens	33
7.3. Een voorlopige ranglijst gebaseerd op EV en AV	36

8.	<i>Discussie/evaluatie</i>	39
8.1.	De procedure	39
8.2.	De steekproef	40
8.3.	De inhoudelijke resultaten	41
9.	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	43
9.1.	Conclusies	43
9.1.1.	De procedure en de koppeling	43
9.1.2.	De ranglijst	43
9.1.3.	De verdere inhoudelijke analyses	43
9.2.	Aanbevelingen	44
9.2.1.	De koppelingsprocedure	44
9.2.2.	Aanbevelingen ten aanzien van inhoud onderzoek	44
	<i>Literatuur</i>	46
	<i>Bijlage 1 t/m 5</i>	47

Gebruikte afkortingen

AV	Agressiviteitsindex van een voertuigtype ('veiligheid van anderen')
AVV/BG	Adviesdienst Verkeer en Vervoer, hoofdafdeling Basisgegevens
ECE	Economic Commission for Europe
EEG	Europese Economische Gemeenschap
EEVC	European Experimental Vehicles Committee
EU	Europese Unie
EV	botsveiligheidsindex voor inzittenden ('eigen veiligheid')
RDW	Rijksdienst voor het Wegverkeer
SEH	Spoedeisende Hulpafdeling
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
VOR	Verkeersongevallenregistratie van AVV/BG
WG	Working Group

1. Inleiding

In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) wordt in deze studie onderzocht in hoeverre het mogelijk is een ranglijst van personenauto's te ontwikkelen.

Onder een ranglijst wordt in dit verband verstaan een lijst van individuele voertuigtypen, die zijn geordend naar hun mate van botsveiligheid.

Het is de bedoeling dat deze ranglijst wordt gebaseerd op ongevalgegevens uit de Verkeersongevallenregistratie van AVV/BG.

De ontbrekende voertuiggegevens zijn aan dit bestand toegevoegd; het gaat om gegevens afkomstig uit het Kentekenregister van het Centrum voor Voertuigtechniek en Informatie (RDW).

Een dergelijke koppeling is nog niet eerder uitgevoerd voor het samenstellen van een ranglijst, al is dat in het recente verleden wel voorgesteld, mede gebaseerd op literatuur over buitenlandse ranglijsten. Zo'n ranglijst zou, zoals dat in andere landen het geval is, kunnen dienen als hulpmiddel voor consumenten bij de keuze van de meest veilige auto. Schoon (1995) constateerde echter dat het draagvlak voor zo'n activiteit in Nederland niet groot genoeg was.

In dit onderzoek staat een andere invalshoek centraal. Hierbij wordt niet primair aan een instrument voor consumentenvoorlichting gedacht, maar aan een instrument om botsveiligheidsverschillen tussen auto's zoals die zich in Nederland op de weg bevinden, beter te kunnen interpreteren.

Deze kennis kan op verschillende manieren verder worden gebruikt.

Hoofdstuk 2 gaat in op de regelgeving op het gebied van de botsveiligheid.

Hier worden de toepassingsmogelijkheden van ranglijsten genoemd.

Daarbij wordt met name gewezen op een actueel, internationaal onderzoek, waarbij zowel TNO als de SWOV is betrokken. Dit onderzoek beoogt de onderlinge compatibiliteit van personenauto's bij botsingen te verbeteren.

Hoofdstuk 3 gaat over de opzet van de koppeling tussen ongeval- en voertuiggegevens, die voor het maken van een ranglijst noodzakelijk is.

In hoofdstuk 4 wordt de methodiek ontwikkeld die nodig is om een rangvolgorde te kunnen bepalen. In hoofdstuk 5 wordt een hulpmiddel bij die methodiek, een indeling naar eigenschappen van auto's, omschreven.

De feitelijke koppeling en de analyse van de gekoppelde data worden beschreven in hoofdstuk 7, nadat in hoofdstuk 6 de ongekoppelde gegevens (respectievelijk van ongevallen en van voertuigen) zijn besproken.

Dan volgt een discussie en evaluatie van dit pilot-onderzoek in hoofdstuk 8. Het rapport wordt afgerond met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 9.

Het onderzoek werd begeleid door ing. H. Roodbol van AVV.

2. Regelgeving en botsveiligheid van auto's

2.1. Internationale regelgeving

In het begin van de jaren zeventig is door de Europese Unie (EU; toen nog EEG) onder meer sterk ingezet op richtlijnen met betrekking tot botsveiligheid (aanwezigheid en sterkte gordels, veiligheid stuurkolom, sterkte van stoelen en hoofdsteunen, enzovoort).

De richtlijnen omvatten (bots)testen waar fabrikanten aan moesten voldoen. Als zij niet aan deze eisen voldoen, kan hun produkt op bepaalde onderdelen worden geweigerd door andere EU-landen.

Veelal worden in deze EU-richtlijnen zogenoemde Reglementen overgenomen die in Genève onder ECE-auspiciën worden opgesteld. Reglementen komen op iets andere wijze tot stand dan richtlijnen, al was het alleen maar omdat het technische overleg in Genève veel meer Europese landen omvat dan de vijftien EU-landen.

Inmiddels is een volledig stelsel van auto-richtlijnen afgerond en wordt op basis daarvan een typekeuring gerealiseerd voor het hele voertuig.

Een kenmerk van de richtlijnen is dat ze bedoeld zijn om handelsbarrières weg te nemen. Dit betekent dat er over het algemeen sprake is van compromissen rond het niveau van botsveiligheid, zodat fabrikanten met al hun produkten zonder al te veel problemen aan de eisen kunnen voldoen. De richtlijn-eisen zijn dan ook te typeren als minimumeisen. Over het algemeen zien fabrikanten kans boven dat niveau uit te komen. Er zijn ook botsveiligheidsonderwerpen waarvoor (nog) geen richtlijnen bestaan.

In feite wordt dit soort ontwikkelingen geheel aan de markt overgelaten, totdat uit de praktijk blijkt dat nadere regulering toch wel gewenst is. Voorbeelden daarvan zijn wat de botsveiligheid betreft, te vinden bij de toepassing van airbags en extra voorzieningen aan het bestaande gordelsysteem (spaninrichtingen). Ook zou men alle ontwikkelingen op het gebied van kreukelzones en stijve passagiersruimten daartoe kunnen rekenen; hieraan worden geen expliciete eisen gesteld.

Uit het voorgaande blijkt wel dat er op het gebied van de voertuigveiligheid toch veel fabrikanten met succes bezig zijn geweest om van de auto een veilig voertuig te maken, zonder dat er wettelijke eisen worden gesteld. Dat is zeker een van de redenen waarom fabrikanten zich verzetten tegen (nog) meer wettelijke regels op dit gebied.

2.2. Recente ontwikkelingen

Op het gebied van de botsveiligheid van auto's zijn de volgende drie aandachtspunten actueel:

- de frontale botsveiligheid;
- de botsveiligheid van de flank;
- de botsveiligheid van voetgangers en fietsers bij een botsing met het autofront.

De eerstgenoemde twee onderwerpen hebben reeds tot richtlijnen geleid die binnenkort worden toegepast. Dit is bepaald niet zonder slag of stoot

gegaan, met name vanwege tegenwerpingen van de auto-industrie. Er zijn vele jaren van onderzoek en overleg aan vooraf gegaan. In laatste instantie heeft het Europese Parlement voor een doorbraak gezorgd.

De tegenwerpingen van de auto-industrie waren over het algemeen op inhoudelijke gronden gebaseerd en hebben op zich ook tot veel (tegen)-onderzoek geleid.

Mede hierdoor is het huidige resultaat in de vorm van richtlijnen nog zodanig omstreden, dat er al plannen zijn tot bijstelling van de eisen.

Om de flankveiligheid van auto's te kunnen bepalen is door EEVC-werkgroepen uiteindelijk een botstest ontwikkeld. Hierbij werden ook hulpmiddelen gebruikt zoals een trolley met een vervormbaar front, een gesimuleerde massa van een auto die dienst doet als aanrijdend voertuig (bullet) en de testdummy EUROSID, die in het te testen voertuig (target) als inzittende wordt geïnstalleerd. Men kan in de voorgenomen richtlijn het begin van een aanpak van tweezijdigheid ontdekken, doordat getracht is de eigenschappen van het bullet-voertuig af te stemmen op de werkelijkheid.

De verbetering van de botsveiligheid van auto's ten opzichte van voetgangers en fietsers door middel van een (reeds geruime tijd in concept bestaande) richtlijn, komt niet van de grond. Het gaat hierbij om nadere eisen aan het autofront, die door middel van componenttesten die botsingen tussen voetgangers en specifieke delen van een autofront simuleren, moeten worden vastgesteld.

De auto-industrie verzet zich *en masse* tegen nog meer regelgeving op dit punt. Door ernstige twijfels te uiten over de kosten/baten-verhouding van de voorgenomen maatregel heeft de industrie kans gezien de discussie aanzienlijk te rekken.

2.3. Frontale botstesten en compatibiliteit

Plannen tot bijstelling van de nieuwe richtlijnen, verlopen wat de frontale botstest betreft, moeizaam door onder meer de problematiek van de juiste testsnelheid en daarmee compatibiliteit, de invloed van onderlinge verhoudingen van voertuigen die tegen elkaar botsen. De voorgenomen richtlijn houdt daar eigenlijk nog onvoldoende rekening mee.

Er is trouwens een duidelijk spanningsveld als het gaat om de vraag of alle eisen met betrekking tot de frontale (en de flank) botsveiligheid wel in de vorm van één soort test zijn te reguleren (wat fabrikanten zouden willen). Inhoudelijk gezien is er sprake van een zeer gecompliceerde problematiek van de botseigenschappen van voertuigstructuren en de onderlinge afstemming ervan.

De frontale botstest is de laatste jaren extra in de belangstelling gekomen doordat er door verschillende instanties (consumentenorganisaties, onderzoeksinstituten, fabrikanten) verschillende testmethodieken zijn ontwikkeld en toegepast, die veelal tot tegenstrijdige resultaten leiden. Dit heeft op zichzelf al veel nieuwe publiciteit opgeleverd.

2.3.1. Van eenzijdig naar tweezijdig (*compatibiliteitsgedachte*)

In de vorige paragraaf is de gewenste tweezijdige benadering van de botsveiligheid van auto's geïntroduceerd.

Dit is een betrekkelijk nieuwe gedachtengang. Tot nu toe zijn immers alle bestaande richtlijnen van auto's gericht op veiligheid van de eigen inzittende. De criteria bij de beoordeling of voldaan is aan de gestelde eisen,

zijn altijd afgestemd geweest op de afloop van het ongeval voor de eigen inzittenden (doorgaans bepaald via een of meer meetcriteria aan de hand van vertragingen en verplaatsingen van een proefpop); de proeven hielden geen rekening met de afloop van het ongeval voor de botspartner.

N.B. Uitzondering hierop is de bestaande richtlijn over de uitwendige delen van een voertuig. Deze delen moeten letsel en schade aan derden voorkomen, door middel van afronding van die delen.

De eenzijdige benadering van de botsveiligheid van auto's (alleen gericht op de eigen inzittenden) wordt van lieverlee doorbroken, omdat uit de praktijk steeds duidelijker wordt dat voor een fundamentele aanpak van het probleem een tweezijdige benadering nodig is. Bij een groot deel van alle botsingen van personenauto's zijn immers andere voertuigen betrokken, veelal ook personenauto's.

De afloop van een botsing tussen twee voertuigen wordt bepaald door de interactie van beide; de eigenschappen van de botspartner zijn dus even belangrijk.

Hiermee wordt het onderwerp *botscompatibiliteit* (kortweg compatibiliteit) geïntroduceerd. Dit begrip betekent: afstemming tussen voertuigen (zowel met voertuigen van hetzelfde soort als met andere soorten). Momenteel is er een groot gebrek aan compatibiliteit, waardoor een botsing doorgaans voor de ene partij gunstiger afloopt dan voor de andere.

Het probleem van de compatibiliteit is inmiddels onder meer door het vierde kaderprogramma van de EU rechtstreeks een onderwerp van diverse studies geworden, zowel van onderzoekinstanties (onder meer via de EEVC) als van de industrie (vooral via het programma BRITE EURAM).

Compatibel zijn bij botsingen betekent: het op elkaar afgestemd zijn van voertuigeigenschappen.

Dat er een compatibiliteitsprobleem bestaat, is evident zolang er voertuigen bestaan van ongelijke grootte, massa en structuur.

Het compatibiliteitsprobleem bij de verschillende voertuigsoorten (zoals enerzijds fietsen en anderzijds vrachtauto's) is zodanig groot en onoplosbaar, dat eigenlijk alleen volstrekte scheiding van verkeerssoorten (in tijd en plaats) een afdoende oplossing is. Het probleem is echter ook aan de orde (maar minder goed zichtbaar) bij voertuigen van dezelfde soort. Ook daarbij is sprake van verschil in massa, structuur en grootte, waardoor bij onderlinge botsingen een totaal verschillende afloop kan ontstaan. Hierbij spelen behalve de voertuigstructuren en -eigenschappen zelf, ook de externe botsomstandigheden (zoals de botssnelheden en de botsconfiguratie/het botstype) een belangrijke rol.

2.3.2. *Ingrijpende veranderingen noodzakelijk maar moeilijk te realiseren*

De in § 2.2 genoemde stagnatie van ontwikkelingen op het gebied van de beveiliging ten opzichte van voetgangers en fietsers, waarbij het invoeren van een richtlijn door fabrikanten wordt geblokkeerd, toont aan hoe moeilijk een verdere uitbouw van de gedachte van deze 'Partnerschutz'-gedachte is. In feite is de aard van de oplossing voor dit probleem van een totaal andere (constructief veel minder ingrijpende) orde dan dat van de compatibiliteit tussen auto's onderling.

Het verzet van fabrikanten zo fel, omdat men vreest dat een structurele ingreep (reeds in concept gereed liggende botseisen) in het autofront (inclusief langsliggers, wielophanging, enzovoort) nodig is. De uitvoering

van deze richtlijn is zo kostbaar dat een zeer negatieve baten/kosten-verhouding zou ontstaan.

Een mogelijk soepele opstelling van de Europese Commissie ten aanzien van het invoeringstraject van de richtlijn mag tot nu toe niet baten.

In het najaar van 1997 is een nieuwe (MIRA-)studie verschenen die de kosten en baten van de richtlijn nog eens op een rijtje zetten.

In dit kader is tevens sprake van een (nieuwe) EEVC-werkgroep (WG17) die onder leiding van TNO de voorgenomen richtlijn aan de nieuwe situatie tracht aan te passen.

2.3.3. *Raakvlak met Europees project*

Het feitelijke onderwerp van de onderhavige studie is de botsveiligheid van auto's onderling. Ook binnen deze categorie voertuigen bestaan grote verschillen in massa en geometrie, die leiden tot grote verschillen in afloop bij een botsing. Ook dit probleem vraagt een tweezijdige aanpak.

Zoals gezegd heeft deze gedachte wel degelijk ingang gevonden, maar stuit ook hier de uitwerking op tal van bezwaren, zowel inhoudelijke bezwaren als wederom de meer op praktische gronden gebaseerde tegenwerpingen van de auto-industrie.

Bij het zoeken naar oplossingen van de inhoudelijke problemen, wordt van alle mogelijke methoden gebruik gemaakt.

Bij het eerder genoemde tweejarige EU-project 'Compatibiliteit', waaraan TNO en SWOV voor Nederland deelnemen, worden middelen als literatuurstudie, ongevallanalyse, inventarisatie van autokenmerken, mathematische simulatie en botstesten ingezet.

Op het punt van de ongevallanalyse is Nederland samen met Duitsland en Frankrijk (en mogelijk ook Spanje en het Verenigd Koninkrijk) verantwoordelijk voor de analyse van statistische gegevens zoals die van AVV/BG in Nederland.

Door middel van koppeling aan voertuiggegevens, afkomstig uit de Kentekenregistratie van de RDW (of het RDC in Amsterdam), zullen analyses op specifieke voertuigtypen gericht kunnen worden; het gaat daarbij primair om frontale botsingen en om flankbotsingen tussen personenauto's; er worden geen andere typen in het onderzoek betrokken.

Het raakvlak met het onderhavige onderzoek is dat we ook via zo'n soort koppeling naar de botsveiligheid van afzonderlijke autotypen willen kijken. Hierbij richten we ons echter op een breder scala aan botsingen, waarbij vooralsnog geen onderscheid wordt gemaakt naar het botstype, noch naar de botspartner.

Hiermee is niet gezegd dat deze gegevens geen onderscheid opleveren. In de onderhavige studie is het juist de bedoeling de haalbaarheid van een algemene methodiek voor het bepalen van botsveiligheid van een autotype te onderzoeken.

2.3.4. *EURO-NCAP en ranglijstonderzoek*

Van 'ranking' en ranglijsten is sprake wanneer auto's op dezelfde manier worden beproefd en het resultaat kan worden vergeleken. In die zin is de methode die wordt toegepast voor het zo genoemde EURO-NCAP-programma ook een (getrapte) ranglijst-aanpak.

Dit Europese programma, een initiatief van consumentenorganisaties en de Britse overheid, dat is afgeleid van een al langer bestaand model in de Verenigde Staten, brengt door middel van zware (bovenwettelijke) botstesten de botsveiligheid van individuele, nieuwe personenauto's in kaart. Sinds kort neemt ook de Nederlandse overheid deel aan dat programma en wordt een aantal van de geplande botstesten in Nederland uitgevoerd door TNO.

Evenals de bestaande wettelijke eisen op het gebied van de botsveiligheid, richten ook de EURO-NCAP-eisen zich primair op de inzittendenveiligheid; er is dus nog steeds sprake van een eenzijdige aanpak. Een uitzondering bij EURO-NCAP vormt het (nog niet wettelijk geregelde) deel dat de veiligheid van langzaam verkeer bij een botsing met het autofront onderzoekt. Hier loopt de EURO-NCAP vooruit op de EU-richtlijn die niet van de grond komt, maar waarvoor de eisen wel klaar liggen.

Om de compatibiliteitsgedachte meer in de botstest te betrekken, wordt bij EURO-NCAP (evenals bij de nieuwe richtlijn van de frontale botsing) gebruik gemaakt van een speciale testmethodiek. Deze testmethodiek houdt het volgende in: een botsing van het te beproeven voertuigtype tegen een blok met 40% overlap (de mate waarin het front van het betonnen blok overlapt) en een botsing van een honingraatconstructie op het betonnen blok die het kreukelbare front van een echte auto moet representeren. Daarbij wordt als botssnelheid een waarde gekozen die boven het wettelijk niveau van de nieuwe richtlijn ligt (namelijk 64 km/uur in plaats van 56 km/uur).

Beide waarden liggen al aanzienlijk boven het niveau waar tot voor enkele jaren terug van werd uitgegaan (50 km/uur). Het is echter wel zeker dat bij een botssnelheid van 64 km/uur een aanzienlijk grotere hoeveelheid energie wordt omgezet, die dus ook veel meer van de botsprestaties van het betreffende voertuig vraagt.

Zowel de toepassing van de overlap als de honingraat zijn qua botsrealiteit opmerkelijke verbeteringen te noemen ten opzichte van de standaard die in het verleden veelal werd toegepast bij dergelijke beproevingen (de vol frontale botsing met 50 km/uur tegen een star betonnen blok).

Over nagenoeg alle aspecten van de EURO-NCAP-botstest is felle discussie met fabrikanten aan de orde van de dag.

Inmiddels zijn al twee series botstesten van het EURO-NCAP-programma uitgevoerd; een derde serie is in voorbereiding. Zoals in de inleiding al is gezegd, neemt sinds kort de Nederlandse overheid in de stuurgroep deel en wordt TNO betrokken bij de uitvoering van de testen.

De Nederlandse Consumentenbond nam vanaf het begin van het project deel aan het door de EU gesponsorde programma. Het zijn ook juist de internationale consumentenbonden die het initiatief hebben genomen tot dit soort testen; zij zijn ook degenen die de resultaten publiceren.

De resultaten van de eerste twee serie testen (kleinere en middelgrote auto's) hebben veel stof doen opwaaien, zowel bij het publiek (voor wie de informatie primair bedoeld is) als bij fabrikanten. De overwegend negatieve reacties van fabrikanten worden eerder geuit vanwege het principe dan vanwege het resultaat.

De indruk bestaat, mede op grond van de ervaringen in de Verenigde Staten met soortgelijke NCAP-programma, dat fabrikanten zich wel degelijk door de resultaten laten leiden.

2.3.5. *Vergelijkbaarheid van resultaten een probleem*

De resultaten van de botstesten (waarbij telkens auto's van min of meer vergelijkbare grootte worden beproefd) laten zich overigens hooguit onderling goed vergelijken. De methodiek laat nog niet toe dat ook de resultaten van testen van auto's uit verschillende categorieën vergeleken kunnen worden. Een auto die in zijn klasse goed scoort, hoeft dus niet goed te zijn bij een botsing met een auto uit een andere categorie, evenmin bij een botsing met een auto uit dezelfde categorie!

Dat is weer het gevolg van het feit dat het blijft gaan om een eenzijdige test met een (letsel)criterium dat is gekoppeld aan het beproefde voertuig.

Men heeft wel geprobeerd de methodiek realistischer uit te voeren dan vroeger het geval was, door overlap en een honingraat toe te voegen. Het fundamentele probleem hierbij lost men er echter niet mee op. Bij een onderlinge botsing van voertuigen blijft de sterkte van de structureel zwakste van de twee (doorgaans de lichtere en kleinere) immers maatgevend voor het botsverloop. Bovendien vervormen bij onderlinge botsingen soms totaal andere delen bij het botsproces dan bij de botstest tegen het blok, ondanks de honingraat.

Een eenzijdige botstest, zoals bij EURO-NCAP en bij de nieuwe richtlijn voor de frontale botsing, is per definitie niet in staat de tegenpartij in voldoende mate te representeren.

Door de analyse-methodiek die in die in deze studie wordt toegepast (zie hoofdstuk 4) worden de resultaten van het onderhavige onderzoek wel onderling vergelijkbaar, in tegenstelling tot de EURO-NCAP-methodiek die aan categorieën is gebonden.

Er zijn wel plannen die tweezijdigheid te 'simuleren' door bij zware voertuigen (die doorgaans structureel stijver zijn) een lagere botssnelheid te hanteren dan bij lichtere auto's (die doorgaans minder stijf zijn) en daarbij dezelfde beoordelingscriteria aan te houden. Deze gedachte is zeker de moeite waard om nader uit te werken; er kan namelijk een 'afstemmende werking' vanuit gaan. Men kan zich immers voorstellen dat zware auto's die aan een relatief lichte eis moeten voldoen, minder stijf uitgevoerd zouden kunnen worden dan tot nog toe het geval was. Als ze minder stijf worden, zijn ze beter afgestemd op een minder stijve, lichtere auto en wordt de compatibiliteit bevorderd: de kans wordt groter op een vergelijkbare afloop bij een onderlinge botsing.

2.3.6. *Gelijke monniken, gelijke krachten*

In bovenstaande redeneringen is impliciet sprake van 'de oplossing' van het probleem van incompatibiliteit: wanneer het lukt de gemiddelde stijfheden (of beter: het krachtniveau bij een vervorming) van auto's zodanig bij te stellen dat ze min of meer vergelijkbaar worden (in grootte), dan zal de autostructuur van beide partners tegelijk worden aangesproken, waardoor de beschikbare kreukelzone van beide partners wordt benut.

In de huidige (incompatibele) situatie wordt juist veelal alleen de kreukelzone van de 'weekste' partner volledig aangesproken, terwijl die van de sterkere partner buiten schot blijft, met alle negatieve gevolgen voor de inzittenden van de lichtere partner.

De voorbeelden maken ook duidelijk dat de basisgedachte misschien wel goed is, maar dat de constructieve uitwerking op vele praktische bezwaren mag rekenen.

De automobielfabrikanten houden vol dat het ‘weker’ maken van zware voertuigstructuren niet haalbaar is, omdat deze structuren ook andere krachten (bijvoorbeeld de verticale belastingen) moeten kunnen verwerken die nu eenmaal samenhangen met het feit dat het om een zwaarder voertuig gaat.

Bij het bepalen van de mate van botsveiligheid van auto’s op basis van ongevallengegevens uit de praktijk (het doel van de onderhavige studie), wordt de compatibiliteitsproblematiek vanzelf meegenomen. In de eerste plaats wordt natuurlijk de massa van ieder voertuig meegenomen en in de tweede plaats wordt ook de massa van de tegenpartij meegenomen. Als de theorie van de massa-invloed klopt, moet bij kleinere voertuigen een gemiddeld ernstiger afloop worden vastgesteld dan bij grotere voertuigen.

2.3.7. *Nationale cijfers noodzakelijk*

Langs deze weg kan die massa-invloed (waarover buitenlandse gegevens bekend zijn) ook voor de Nederlandse situatie worden beoordeeld. Dat geschiedt in de praktijk bijvoorbeeld door met een massaverhouding te rekenen (de verhouding tussen de beide massa’s van de botsende voertuigen). Doordat de voertuigmix (en daarmee de massamix) in Nederland anders is dan in de overige Europese landen, zal het resultaat van een botsveiligheidsanalyse ook voor ons land anders zijn.

Er kunnen namelijk andere oordelen over de gemiddelde botsveiligheid van een bepaald voertuigtype verwacht worden dan in een ander land met een andere voertuigmix.

Wanneer in een bepaald land (zoals Nederland) relatief veel kleinere auto’s rijden, zou de gemiddelde kans op een zeer slechte afloop van een bepaald voertuigtype geringer zijn dan in een land waar ook veel relatief grote auto’s zijn die als botspartner kunnen voorkomen (zoals in de Verenigde Staten en Duitsland).

Daarom zijn ranglijsten uit andere landen ook niet direct bruikbaar voor ons land, al geven ze natuurlijk wel een zekere indicatie van de mogelijke verschillen.

3. Opzet koppelingsonderzoek

3.1. Basisbestanden

De basisgegevens voor dit onderzoek zijn afkomstig uit twee bestanden: de Verkeersongevallenregistratie van AVV/BG (VOR-bestand) en het Kentekenregister van de RDW.

Sinds kort wordt er formeel rekening mee gehouden dat de gegevens uit het VOR-bestand niet compleet zijn en ook niet representatief, met name als het gaat om specifieke groepen ongevallen (vooral ongevallen met fietsers) en ongevallen met een lage letselernst. Dit probleem speelt alleen bij ongevallen onder het niveau van dodelijke afloop. Er is tevens vastgesteld dat de registratiegraad van letselongevallen met motorvoertuigen hoger is dan voor andere soorten verkeer, zowel bij ongevallen met ziekenhuisopname, als die met een maximale ernst, waarbij slachtoffers behandeld worden op een Spoedeisende Hulpafdeling (SEH) van een ziekenhuis (Van Kampen et al., 1997; CBS, 1997).

Desondanks zou in de VOR-cijfers, als het gaat om de omvang van het probleem dat in de onderhavige studie aan de orde is, sprake zijn van een onderschatting van de werkelijkheid, met name bij alle ongevallen met niet-dodelijk afloop.

Voor de feitelijke doelstelling van dit onderzoek, het vaststellen van een ranglijst en het beoordelen van botsveiligheidsverschillen tussen voertuigen, wordt dat echter niet als een storend probleem beschouwd, omdat mag worden aangenomen dat de onderregistratie evenredig is verspreid.

3.2. Selectie doelgroepen uit het VOR-bestand

Begonnen is met de selectie van gegevens uit het VOR-bestand van 1996. Daarbij gaat het om:

1. het bepalen van de doelgroep;
2. het selecteren van de doelgroep;
3. het zoeken van de VOR-nummers en bijbehorende objectnummers;
4. het communiceren met AVV/BG en de RDW over het verschaffen van kentekens;
5. het zenden van de lijst met VOR- en objectnummers naar Heerlen.

Ad 1. Het bepalen van de doelgroep

Dit onderzoek richt zich niet alleen op de bij botsingen betrokken personenauto's, maar ook - naar aanleiding van resultaten van een Amerikaans onderzoek - op bestelauto's. In de Amerikaanse studie werden onverwachte verschillen in botsveiligheid vastgesteld binnen de categorie pick-ups en spacewagons ten opzichte van personenauto's.

In de Nederlandse situatie kunnen zulke auto's, evenals personenauto's zelf, zowel onder de categorie personenauto's (met een geel kenteken) als onder de categorie bestelauto's (met een grijs kenteken) vallen; beide categorieën kennen een maximum toelaatbaar gewicht van 3.500 kg; hiervoor is rijbewijs B/E noodzakelijk.

Uit de categorie bestelauto's zijn pick-ups en spacewagons echter niet af te bakenen zonder specificering van voertuiggegevens die gekoppeld zijn met het kenteken. Uit een voorgaande SWOV-studie (Schoon & Hagesteijn,

1996), waarin zo'n koppeling voor bestelauto's al heeft plaatsgevonden, is bekend dat het aandeel van personenauto's afgeleide bestelauto's (met 'grijs' kenteken) bij letselongevallen ongeveer 25% is en het aandeel pick-ups/jeeps circa 15%.

Ad 2. Het selecteren van de doelgroep in het VOR-bestand

Op grond van de hiervoor aangegeven doelgroepomschrijving worden uit het VOR-bestand van 1996 enkele selecties gemaakt. Ze hebben de volgende gemeenschappelijk kenmerken:

Alle ongevallen, waarbij uitsluitend twee objecten zijn betrokken (objecten zijn zowel voertuigen als straatmeubilair, bomen enzovoort) en waarbij ten minste één personenauto of bestelauto is betrokken.

Deze primaire selectie beperkt het aantal ongevallen in 1996 tot 31.401 (van 41.041).

Wanneer we deze selectie vervolgens beperken tot die ongevallen waarbij uitsluitend personenauto's of bestelauto's onderling zijn betrokken (inclusief botsingen met obstakels), resteren nog 8.782 ongevallen.

Dit wordt geïllustreerd in *Tabel 3.1*; de beide objecten bij een ongeval worden respectievelijk object A en object B genoemd.

Object A	Object B						
	Personenauto	Bestelauto	Obstakel	Vrachtauto/bus	Tweewieler	Overig	Totaal
Personenauto	5.107	454	2.344	411	6.515	1.885	16.716
Bestelauto	583	65	229	63	779	193	1.912
Vrachtauto/bus	334	36	56	38	368	136	968
Tweewieler	5.573	560	930	299	2.900	1.103	11.365
Overig	94	8	21	10	192	115	440
Totaal	11.691	1.123	3.580	821	10.754	3.432	31.401

Tabel 3.1. *Ongevallen met uitsluitend twee objecten, naar combinatie van objecten, VOR 1996.*

De geselecteerde aantallen ongevallen zijn vet gedrukt en vormen samen 8.782 ongevallen.

We zien in de tabel dat van de niet-geselecteerde ongevallen bijna 15.000 (bijna de helft van het totaal) ongevallen met tweewielers zijn, waarvan botsingen tussen auto's en tweewielers ongeveer 12.000 uitmaken. Tot de categorie tweewielers behoren hier fietsers, bromfietzers en motorrijders.

Binnen de groep van 8.782 ongevallen die aan de selectie-voorwaarden voldoen, worden de volgende deelgroepen van ongevallen (botstypen) geselecteerd:

- frontale botsingen;
- flankbotsingen;
- achteraanrijdingen/kettingbotsingen;
- botsingen met obstakels.

Alle bovengenoemde deelgroepen moeten blijven voldoen aan het uitgangscriterium (uitsluitend ongevallen met twee objecten, alleen personenauto's en bestelauto's). Bovendien worden per deelgroep nog de volgende beperkingen aangebracht met betrekking tot de botsconfiguratie:

- bij frontale botsingen worden uitsluitend voertuigen met aangrijppunten aan het front van het voertuig beschouwd;
- bij flankbotsingen worden uitsluitend combinaties van voertuigen beschouwd waarvan de één een aangrijppunt midden in de flank heeft en de ander een aangrijppunt aan het front heeft;
- bij achteraanrijdingen worden uitsluitend combinaties van voertuigen beschouwd waarbij de één uitsluitend het aangrijppunt achter heeft en de ander uitsluitend een frontaal aangrijppunt heeft;
- bij botsingen met obstakels worden uitsluitend voertuigen met een frontaal aangrijppunt beschouwd.

Het doel van alle bovengenoemde beperkingen is dat de geselecteerde ongevallen en voertuigen zo zuiver mogelijk tot het ene beoogde botstype behoren, zonder complicaties van secundaire botsingen en bijkomende schade en letselkansen.

De beperkingen leiden ertoe dat er van de reeds geselecteerde 8.257 ongevallen 6.702 overblijven, zie *Tabel 3.2* voor de verdeling van deze ongevallen naar type en voertuigen naar soort.

Ongevalstype (VOR-1996)	Aantal ongevallen	Aantal voertuigen	waarvan personenauto's	
Frontaal	831	1.662	1.512	(90,9%)
Flank	1.850	3.700	3.340	(90,3%)
Achter	2.015	4.030	3.677	(91,2%)
Obstakel	2.006	2.006	1.821	(90,8%)
Totaal	6.702	11.398	10.350	(90,8%)

Tabel 3.2. Aantallen geselecteerde letselongevallen naar type en voertuigen naar soort, VOR-bestand 1996

We zien dat er in onze selectie van 6.702 ongevallen 11.398 betrokken voertuigen zitten (namelijk bij de eerste drie groepen ongevalstypen telkens twee voertuigen en bij het laatste type ongeval één voertuig per ongeval), waarvan bijna 91% personenauto's en de rest bestelauto's is. Van deze voertuigen dient voertuiginformatie via het kenteken te worden verkregen.

Ad 3. Het selecteren van VOR-nummers en objectnummers

Tegelijk met bovenstaande selectie van de vier deelgroepen, worden uit het VOR-bestand van 1996 de bij de ongevallen behorende unieke VOR-nummers en de bij de betrokken voertuigen behorende objectnummers (per ongeval uniek) geselecteerd.

Door de aard van onze selecties zijn de objectnummers altijd 1 of 2.

De unieke combinatie van VOR-nummer en objectnummer stelt AVV/BG in staat uit hun bestand het bijbehorend kenteken te selecteren.

Daartoe heeft de SWOV een bestand aangemaakt van uitsluitend de betreffende VOR-nummers en objectnummers. Dit bestand is op flop opgeslagen.

Omdat niet alleen voor de onderhavige studie, maar ook voor de eerder genoemde EU-studie een soortgelijke aanvraag was voorbereid, zijn de

betreffende VOR-nummers en objectnummers van beide studies tegelijk behandeld. In totaal ging het om de nummers van 10.176 ongevallen; dit waren de voertuiggegevens van 18.346 personen- en bestelauto's.

Ad 4. Communicatie met AVV/BG en RDW

In december 1997 zijn informele contacten met AVV/BG en RDW gelegd. In telefonische gesprekken is een min of meer formele procedure afgesproken waarbij van tevoren contactpersonen (bij AVV/BG en RDW) zijn aangewezen, en waarbij de vorm van de aan te leveren informatie aan de RDW is vastgelegd (alsmede de vorm van de RDW-output die in principe op tape plaats vindt).

Ad 5. Verzenden SWOV-aanvraag

Op grond van deze informele contacten heeft de formele aanvraag op 15 januari 1998 plaatsgevonden, waarbij de SWOV-flop met VOR-nummers en objectnummers, en een formele SWOV-brief gericht aan AVV/BG werd verzonden; een kopie van de brief is ook naar de RDW gestuurd.

3.3. Voorselectie kentekengegevens

Door de RDW is een publikatie opgesteld ten behoeve van klanten die (massa)informatie uit het kentekenregister wensen te ontvangen (RDW, 1997). Hieruit blijkt welke soort informatie beschikbaar is en in welke vorm deze verstrekt wordt.

Een lijst van de beschikbare informatie, afkomstig uit deze publikatie, is opgenomen in *Bijlage 1*. Bij botsveiligheidsonderzoek zijn dertien items nuttig, met uitzondering van de kleurcode. De primaire gegevens zijn 'merk' en 'type'. Hiermee kunnen in principe nog verdere gegevens via andere bronnen worden afgeleid, als tenminste ook het bouwjaar bekend is.

3.4. Voorbereiden koppeling

De praktische voorbereidingen van de koppeling houden in:

1. *Het maken van een bestand (of bestanden) met ongevalgegevens met als koppelkenmerk het VOR-nummer en het objectnummer*
Van de vier afzonderlijke deelbestanden (voor elk van de onderscheiden botstypen: frontaal, flank, achter en obstakel) is een gemeenschappelijk analysebestand *Botsveiligheid 1996* gemaakt. Hierin zijn behalve de algemene ongevalskenmerken ook de in het VOR-bestand aanwezige voertuigkenmerken van de betrokken personen- en bestelauto's opgenomen. Hieraan zijn gekoppeld de bestuurderskenmerken van die betrokken voertuigen, alsmede de slachtofferkenmerken van de bestuurders. Doordat de koppelkenmerken (VOR-nummer en objectnummer) zijn meegenomen, kan een koppeling gemaakt worden met de RDW-voertuiggegevens.
2. *Het schrijven van software voor koppeling van het bovengenoemde analysebestand aan voertuiggegevens van de RDW*
Dit programma-onderdeel is gereed gemaakt en getest op een zelfgemaakt proefbestand van RDW-voertuigkenmerken.

3.5. Verdere voorbereiding

Er is een programma ontwikkeld voor het inlezen en testen van de voertuiggegevens van de RDW. De basisinformatie van de RDW (RDW, 1997) wordt daarbij als uitgangspunt genomen.

Uit eerdere ervaring blijkt dat de voertuiggegevens op meer punten gecheckt dienen te worden. Als eerste wordt de juistheid van de voertuigcategorie gecontroleerd (we hebben in dit geval alleen te maken met gegevens van personenauto's en bestelauto's). Eventuele afwijkende voertuigsoorten dienen verwijderd te worden.

Voorts dient de consistentie van gegevens gecheckt te worden. Dit geschiedt door tellingen en crossings van variabelen te beoordelen. Er zijn ook enkele aanpassingen nodig om tegelijkertijd met gegevens van personen- en bestelauto's te werken, aangezien van bestelauto's meer variabelen beschikbaar zijn dan van personenauto's.

Aan de hand van de verstrekte data, dienen reeds voorbereide onderverdelingen (formats) eventueel aangepast te worden. Dat geldt zeker voor een indeling naar merk en type, waarbij mogelijk een 'tekstsearch' nodig is om de naar verwachting wisselend geschreven namen van dezelfde merken en typen bij elkaar te krijgen.

Er is ook een analyseprogramma ontwikkeld, waarmee de gegevens na koppeling kunnen worden geanalyseerd en waarmee de in hoofdstuk 4 te beschrijven botsveiligheidscriteria kunnen worden bepaald.

Vooralsnog zal dit betrekking hebben op het voor een aantal condities tellen van de doden en zwaar gewonden in ieder voertuig, conform de in hoofdstuk 4 beschreven twee criteria voor agressiviteit respectievelijk inzittendenveiligheid.

3.6. Afhandeling verkrijgen voertuiggegevens

De procedure voor het verkrijgen van voertuiggegevens is niet geheel gelopen zoals verwacht.

Daags na verzending van de SWOV-flop aan AVV/BG te Heerlen, ontving de SWOV telefonisch bericht dat de gevraagde kentekens niet aan de SWOV zouden worden verstrekt, maar rechtstreeks aan de RDW zouden worden verzonden; dit om redenen van privacybescherming.

Vervolgens zou de RDW de daarbij behorende voertuiggegevens terugleveren aan AVV/BG, die deze gegevens daarna, gekoppeld aan de bijbehorende VOR-nummers en objectnummers aan de SWOV zou leveren. Daartoe heeft de SWOV, in tegenstelling tot de formele RDW-procedure, de gevraagde output-gegevens telefonisch gespecificeerd.

Voor zover is na te gaan, heeft AVV/BG de kentekens vervolgens snel aan de RDW geleverd en heeft de RDW ook snel de daaraan gekoppelde voertuiggegevens aan AVV/BG teruggezonden.

Een bijzonderheid bij de output-levering van de RDW is dat de RDW-gegevens alleen op tape of op lijsten of etiketten verstrekt kunnen worden, en dus niet op flop. Dit bemoeilijkt de verdere verwerking van de data van tape tot bestand, omdat menig instituut (waaronder de SWOV) niet meer over een tapedrive beschikt.

Dat bleek ook een 'bottleneck' bij AVV/BG, waar de voertuiggegevens van tape dienden te worden gehaald en om vervolgens terug te kunnen koppelen aan de VOR-nummers en objectnummers.

Ongeveer een maand na aanvraag en verzending van de VOR-nummers aan AVV/BG, werden de gevraagde voertuiggegevens per e-mail geleverd. Zie hoofdstuk 7 voor de verdere details van deze gegevens.

4. Ontwikkeling ranglijst-methode

Het doel van deze pilot-studie is te onderzoeken of er daadwerkelijk een ranglijst is te maken op basis van de analyse van gekoppelde ongevals- en voertuigkenmerken.

Daadwerkelijk, omdat door de SWOV in een eerder stadium een vooronderzoek is uitgevoerd naar de (politieke) haalbaarheid van ranglijsten in Nederland, zoals in de inleiding is aangegeven.

Door gebrek aan draagvlak bij verschillende organisaties in het veld is deze studie niet voortgezet (Schoon, 1995), maar is wel een ontwerp voor de opzet gemaakt die in de onderhavige studie als uitgangspunt is genomen.

4.1. Wat is een ranglijst?

Een ranglijst is een listing van al of niet geclusterde voertuigtypen in volgorde van botsveiligheid, gescoord naar enig beoordelingscriterium. De clustering houdt in dat van weinig voorkomende voertuigtypen bij gebrek aan statistische betrouwbaarheid, geen zinvolle zelfstandige score kan worden gemaakt, zodat voertuigtypen moeten worden samen genomen. Het samenvoegen van voertuigtypen is een studie op zich waard, omdat er nu eenmaal vele criteria gehanteerd kunnen worden (naar grootte, massa, wielbasis, carrosserievorm, enzovoort).

Een indeling van voertuigen op basis van wielbasis en voertuiggrootte wordt vaak in de Verenigde Staten toegepast, tegelijk met een indeling naar voertuigsoort. Zo kent men een indeling in de soorten:

- two-door cars;
- four-door cars;
- sports cars;
- luxury cars;
- wagons and vans;
- pick-up trucks;
- utility vehicles.

Hier doorheen loopt een indeling naar grootte/wielbasis:

- small;
- standard;
- midsize;
- intermediate (bij utility);
- large.

In het verenigd Koninkrijk wordt veelal de volgende indeling toegepast, gebaseerd op voertuiggrootte:

- superminis;
- small family cars;
- large family cars;
- executive cars.

Binnen zo'n clustering kan men natuurlijk ook naar de individuele merken en typen kijken.

Het nadeel van clustering is dat men wel de individuele voertuigtypen binnen een clustering kan vergelijken, maar doorgaans niet voertuigtypen uit verschillende clusters.

Rangordening, volgens welke veiligheidsscore ook, is dan ook primair van toepassing op voertuigen binnen clusters.

4.2. **Ranglijst en botsveiligheids-indexen**

We trachten in dit onderzoek een ranglijst te ontwikkelen op individueel voertuigtype-niveau.

Daartoe is een ordeningscriterium nodig, dat voor alle onderscheiden voertuigsoorten op dezelfde wijze wordt toegepast, opdat het resultaat onderling vergelijkbaar is. Er wordt vooralsnog aan twee soorten criteria gedacht: één voor inzittendenveiligheid en één voor veiligheid van derden. In de recente literatuur op dit gebied, met name bij een Amerikaanse compatibiliteitsstudie (Gabler & Hollowell, 1998) zijn toepassingen van dergelijke criteria aangetroffen. Deze worden hierna overgenomen en uitgewerkt.

4.2.1. *Index voor inzittenden-veiligheid*

In de eerste plaats worden met de beoogde ranglijst auto's vergeleken op het aspect inzittendenveiligheid. Hiertoe wordt een criterium gehanteerd dat het aantal slachtoffers in het beschouwde voertuigtype relateert aan een expositiemaat. De index noemen we afgekort EV.

Door variatie van de expositiemaat zijn er diverse varianten van de EV denkbaar. Zo kan men gebruiken:

- het totaal aantal letselongevallen van het beschouwde voertuig;
- het totaal aantal voertuigen van de beschouwde soort in het voertuigpark.

Vooralsnog wordt geen van deze maten uitgesloten en wordt de keuze later bepaald als de aantallen records per voertuigtype in het RDW-bestand bekend zijn.

In tegenstelling tot wat men normaliter bij een veiligheidsscore verwacht (hoe groter hoe veiliger), wijst een lage EV op een hoge mate van inzittendenveiligheid (namelijk weinig zwaar gewonden).

4.2.2. *Aggressiviteitsindex*

Behalve een maat voor de eigen veiligheid (EV), zoeken we ook een criterium voor de beoordeling van de mate waarin een beschouwd type voertuig letsel bij de tegenpartij veroorzaakt. We noemen de gezochte maat de Aggressiviteitsindex (AV). Dit kan ook index voor de 'veiligheid van anderen' worden genoemd.

Ook voor deze maat geldt dat zij het quotiënt is van het aantal slachtoffers (maar nu het aantal slachtoffers in het andere voertuig) en een expositiemaat.

De agressiviteitsindex AV vraagt een gecompliceerder analyse dan bij de EV, doordat bij de AV tegelijk het beschouwde voertuig en zijn botspartner een rol spelen.

Ook voor de AV geldt dat hoe hoger de score is, hoe ongunstiger het beschouwde voertuigtype van derden is.

4.3. **Beperkingen van de methodiek**

Een ranglijst, gebaseerd op statistische ongevalgegevens, kent de nodige beperkingen die samenhangen met het soort geregistreerde gegevens.

Schade

Wat helaas vrijwel altijd ontbreekt aan politiegegevens, zijn objectieve schadegegevens (waar zit de schade precies, hoe diep is de schade, hoe breed enzovoort), waarop een indruk van aard en ernst van de schade kan worden gebaseerd. Soms zijn deze gegevens wel beschikbaar in de vorm van documenten die horen bij het proces-verbaal, in het geval dat er een nader onderzoek door de politie is uitgevoerd. Deze gegevens zijn echter nooit gecodeerd (elektronisch) beschikbaar.

Hierbij zijn zogenoemde ‘in depth’-onderzoeken in het voordeel.

Snelheid

Wat ook ontbreekt zijn objectieve (gemeten) gegevens van de snelheid van de botsing: een uiterst nuttig criterium voor het beoordelen van de ernst van de botsing in relatie tot de afloop. Dit element is ook bij ‘in depth’-onderzoeken een moeilijk te reconstrueren gegeven; het wordt doorgaans afgeleid van de schade, de sporen en eindsituatie. Deze gegevens worden dan in een rekenmethodiek (reconstructiemodel) opgenomen.

Bij een ranglijst gebaseerd op politiegegevens, zoals de beoogde, zijn ook een aantal andere bekende (botsveiligheids)invloeden niet zonder meer expliciet te controleren, zoals: gordel dragen, expositie en zitplaats in het voertuig.

We veronderstellen dat de invloed van gordeldragen zal uitkomen op een min of meer gelijke verdeling onder de betrokken voertuigtypen, als het aantal observaties maar groot genoeg is. Als in werkelijkheid in bepaalde merken/typen voertuigen vaker of minder vaak een gordel wordt gedragen dan in andere, verstoort dat de analyse blijvend.

Voor het (geobserveerde) verschil in gemiddeld gordelgebruik binnen en buiten de bebouwde kom kan wel worden gecorrigeerd door de analyse naar dit aspect te differentiëren.

Wat expositie betreft bestaat er een bijna directe relatie tussen de mate van aanwezigheid op de weg en de kans op een ongeval: als het ene type voertuig gemiddeld veel vaker op de weg zit dan het andere, zullen we dat kunnen terugvinden doordat dat ene type vaker bij ongevallen is betrokken, vaker althans dan het parkaandeel van dat autotype doet vermoeden.

Dit is echter niet te controleren in de onderhavige analyse, omdat er geen expositiegegevens naar merk en type voertuig bekend zijn. Voor een botsveiligheids-ranking is dat trouwens ook minder relevant, omdat het daar primair om de afloop van een botsing gaat.

De mogelijkheid bestaat wel dat autotypen die weinig of nooit op wegen buiten de bebouwde kom rijden, daardoor weinig of niet bij botsingen met hoge snelheid betrokken zijn en daardoor ‘beter’ scoren dan de doorgaans wat grotere/zwaardere auto’s, die juist wel vaker op de autosnelweg komen. Er is immers een gemiddelde afhankelijkheidsrelatie tussen de afloop van botsingen en de (bots)snelheid, waardoor de gemiddelde afloop buiten de bebouwde kom ernstiger is dan die binnen de bebouwde kom, ongeacht het voertuigtype dat bij de botsing is betrokken.

Ook om deze reden is differentiatie naar bebouwing wenselijk.

Ten aanzien van de zitplaats in het voertuig is bekend dat er verschil in afloop mogelijk is tussen voor- en achterinzittenden. Verschil in afloop op verschillende zitplaatsen mag ook verwacht worden bij botstypen waar de botsrichting aanzienlijk verschilt. Dat is bijvoorbeeld het geval bij flank-botsingen: bij een auto die aan de linkerzijde geraakt wordt, zijn de

inzittenden die links zitten normaliter meer in gevaar dan de inzittenden die rechts zitten.

In de onderhavige studie, die ongevalgegevens van de politie gebruikt, is de juiste zitplaats van een inzittende niet bekend. Er is zelfs helemaal geen informatie over passagiers bekend als deze niet gewond waren geraakt.

Van bestuurders is altijd informatie aanwezig, ook indien deze niet gewond waren, terwijl hun zitplaats in vrijwel alle gevallen links-voor is.

Dit is dan ook een reden om de analyses voor het bepalen van een ranglijst vooralsnog te beperken tot bestuurders.

5. Ontwikkeling indeling autokenmerken

5.1. Inleiding

De analyse van gekoppelde gegevens betreft in de eerste plaats een onderscheid naar autokenmerken. Er zijn, zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, twee hoofdstromen in de indeling naar voertuigkenmerken:

- een indeling naar afzonderlijk merk en type (het laagst mogelijke niveau);
- een indeling naar algemene voertuigkenmerken (clustering).

5.2. Merk/type-niveau

Mede gezien de beschikbare RDW-gegevens, zal minimaal ieder afzonderlijk autotype (bijvoorbeeld VW *Golf*, Opel *Astra*, Mazda *323*) onderscheiden worden, omdat mag worden aangenomen dat verschillende autotypen verschillende (bots)eigenschappen hebben. Zelfs binnen één autotype zal in een aantal gevallen nog nader onderscheid nodig zijn, bijvoorbeeld naar carrosserievorm (sedan, hatchback, stationwagen), omdat de botseigenschappen van die carrosserievormen verschillend kunnen zijn. Voorts zal in veel gevallen rekening moeten worden gehouden met verschillen in modeljaren en generaties (VW *Golf* tweede generatie is anders gebouwd dan de eerste generatie).

Bij verdere detaillering zou men bovendien nog aan verschil in motortype (benzine, diesel) en motorplaatsing (dwars, langs) moeten denken, omdat beide soorten verschillende invloed op de botsafloop kunnen hebben. Het motortype is daarbij relevant, omdat de massa van een dieselmotor boven die van een benzinemotor ligt.

In wezen zou ieder van de genoemde kenmerken afgeleid kunnen worden van het hoofdkenmerk: merk/type, aangevuld met bouwjaar. Immers, met behulp van deze gegevens levert een handboek veel van de gevraagde overige gegevens.

Ter voorbereiding op het samenstellen van de ranglijst met behulp van de gekoppelde voertuiggegevens is, met het oog op wat er aan verschillende merken en typen verwacht kan worden, in *Bijlage 2* een aantal overzichten opgenomen van de huidige parkaandelen van merken en typen personenauto's. Deze overzichten zijn gebaseerd op de CBS-statistiek van motorvoertuigen, waarvan de laatst gepubliceerde het park per 1 augustus 1996 weergeeft. Er waren toen 5.740.489 personenauto's in het park.

De overzichten in *Bijlage 2* beperken zich tot merken en typen die meer dan 1% van het totaal vormen.

5.3. Clustering naar algemene voertuigkenmerken

In de praktijk blijken de gegevens uit het Kentekenregister een groot deel van de relevant te achten kenmerken voor clustering direct op te leveren:

- ledig voertuiggewicht;
- aantal portieren;
- voertuigcode.

Een aantal andere relevante gegevens zal opgezocht moeten worden, zoals lengte of wielbasis van individuele voertuigtypen en anderszins bij elkaar passende typen/modellen die derhalve bij elkaar gevoegd kunnen worden voor analyse-doeleinden.

Er zijn overigens ook gegevens nodig die niet zonder meer beschikbaar zijn, noch via het Kentekenbestand, noch via een standaard handboek. Deze gegevens worden wel relevant geacht en komen in aanmerking voor het beschouwde botsveiligheidsverschil en voor ciustering. Dit zijn 'waarneembare' eigenschappen zoals locatie, afmetingen en gewichten van onderdelen (bumperplaats, bumperhoogte, massa van de motor, soort wielophanging, enzovoort).

Voorts zijn het ook meer verborgen eigenschappen zoals de aanwezigheid en sterkte van langsliggers en dwarsstructuren van het front, en de structuur van de zijkant, met het oog op flankbotsingen.

Het opstellen van lijsten met zulke kenmerken zou veel tijd vragen.

In dit stadium van het onderzoek naar een ranglijst, wordt hieraan vooralsnog geen uitwerking gegeven; dit lijkt meer een activiteit voor een toekomstige verfijning van een ranglijst die op clustering is gebaseerd.

In plaats van of naast de meer voertuigspecifieke kenmerken (zie vorige paragraaf), kan men bij het clusteren van voertuigkenmerken ook gebruik maken van nog meer 'anonieme' eigenschappen, waarvan er al enkele genoemd zijn: carrossievorm, motortype. Zulke grootheden zijn ook beschikbaar via de koppeling; te denken is aan massa (ledig gewicht is direct beschikbaar) of aan lengte/breedte, voor zover het om afmetingen en gewichten gaat.

Dit soort hoofdindeling is niet ongebruikelijk bij bestaande ranglijsten, omdat massa/grootte van overheersende invloed op de afloop van een botsing zijn gebleken. Te denken is bijvoorbeeld aan bouwjaar (daarmee hangt ruwweg een ontwikkeling van de techniek samen).

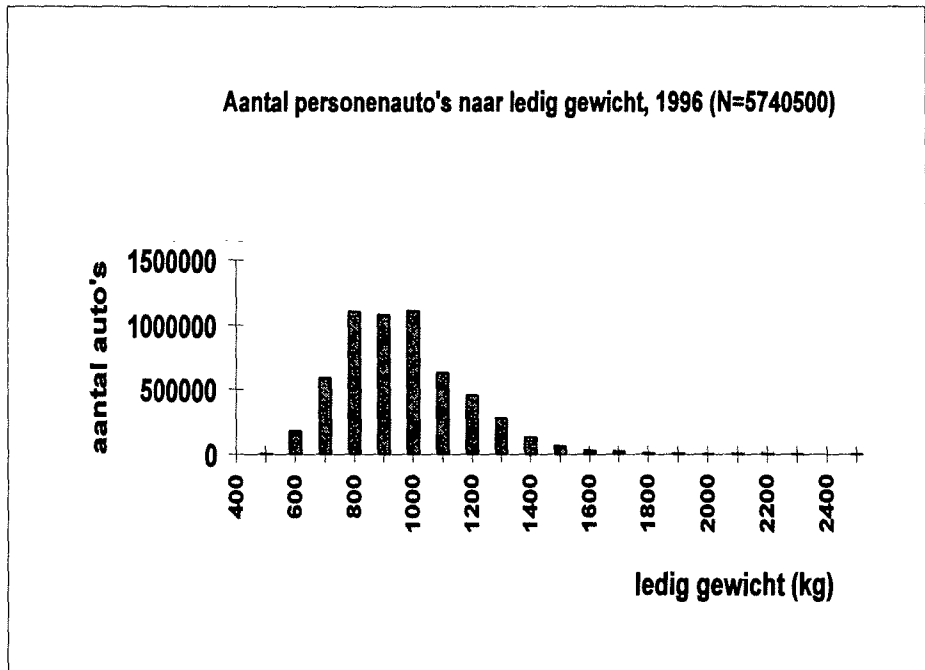
In § 5.3.1 gaan we nader in op de mogelijkheid van een indeling naar massa (ledig gewicht), omdat dit gegeven zowel bij het motorvoertuigpark als bij de koppeling met kentekengegevens beschikbaar is.

5.3.1. *Indeling naar massa van het autopark*

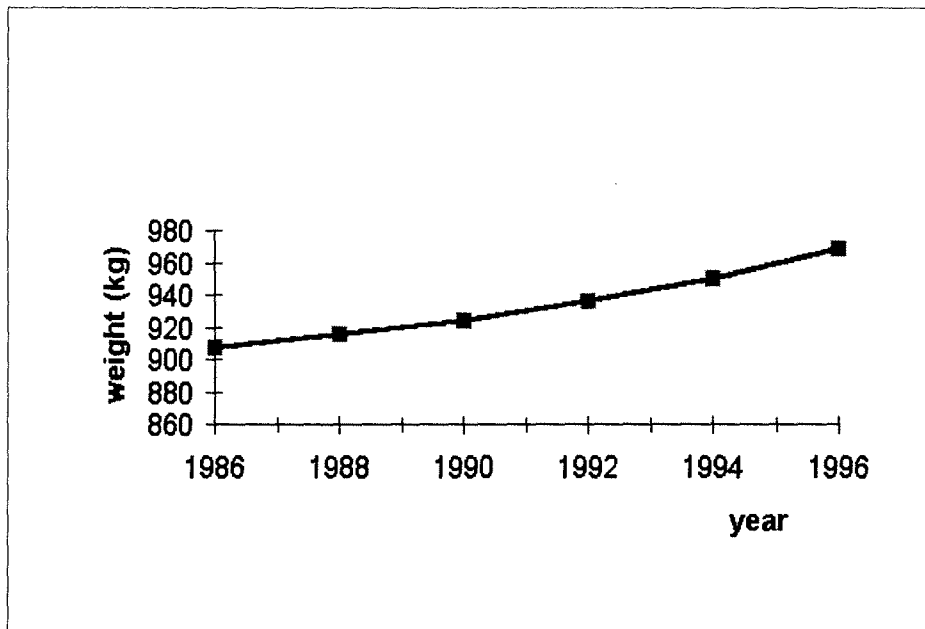
Op de peildatum augustus 1996 is volgens de gegevens van de CBS-statistiek van de motorvoertuigen, een verdeling van toepassing op het ledig gewicht van personenauto's, die is weergegeven in *Afbeelding 5.1*.

Voertuigmassa (in de vorm van ledig gewicht) blijkt in de loop der jaren een forse ontwikkeling door te maken. Dat wordt geïllustreerd in *Afbeelding 5.2*, waarin de gemiddelde voertuigmassa tegen de tijd is afgezet.

We zien dat de gemiddelde voertuigmassa in 1986 omstreeks 910 kg was en inmiddels (per 1 augustus 1996) is toegenomen tot bijna 970 kg; er lijkt nog geen eind aan deze ontwikkeling te zijn gekomen.



Afbeelding 5.1. Het aantal personenauto's in het actieve voertuigpark, naar ledig gewicht (CBS, 1996).



Afbeelding 5.2. Ontwikkeling van het ledig gewicht van personenauto's (CBS 1986-1996).

5.4. Autonome ontwikkelingen van voertuigkenmerken

Soortgelijke beelden zijn ook vast te stellen voor een aantal andere voertuigkenmerken: cilinderinhoud van de motor, voertuiglengte, voertuigvermogen, topsnelheid.

Er vindt een gestage (autonome) toename plaats van de gemiddelde grootte van deze kenmerken in de tijd. Dit verschijnsel hangt (volgens fabrikanten) deels samen met het toenemend aantal wettelijke eisen op voertuig- (veiligheids)gebied. De ontwikkeling van de voertuigmassa wordt blijkbaar maar ten dele gecompenseerd door de eveneens toegenomen mate van toepassing van lichtere materialen.

5.5. Consequentie beschikbare autokenmerken voor ranglijst

Bovenstaande gegevens (met name de verdeling naar merk en type; ledig gewicht en de ontwikkeling daarin) wijzen op een aspect dat inherent is aan analyses op basis van ‘historische’ gegevens zoals de onderhavige voertuig- en ongevalgegevens, hoe recent deze ook verzameld zijn: door de aard van de analyse zijn grote aantallen per voertuigtype nodig.

De grootste aantallen worden over het algemeen gevormd door de al wat oudere voertuigtypen, waarvan de meeste inmiddels niet meer in productie zijn. Dit is juist in de huidige tijdsperiode van enkele jaren een punt van aandacht, gezien de ontwikkeling en toepassing van nieuwere, afwijkende concepten voor botsveiligheid van met name kleinere personenauto’s (zoals bij de Ford Ka en de Mercedes A).

De analyse levert daardoor mogelijk wel betrouwbare gegevens op, maar niet over modellen waar men het meest in is geïnteresseerd, namelijk juist die huidige, nieuwere voertuigtypen.

In die zin zal is een ranking van autotypen inderdaad vooral een *historisch* overzicht, wat mogelijk wel zo goed is om al te gevoelige kanten van deze botsveiligheidsproblematiek te vermijden; ervaringen met de ook op ranking gerichte EURO-NCAP-resultaten van botstesten met *moderne* auto’s, hebben geleerd dat onrust onder consumenten en fabrikanten bepaald niet uitgesloten is.

Anderzijds kan ook een *historisch* overzicht van de botsveiligheid van bestaande, maar minder moderne auto’s bijdragen tot de kennisvermeerdering die op dit gebied nog steeds dringend gewenst is.

Dat geldt zeker ook voor de resultaten van analyses op basis van de meer algemene voertuigeigenschappen (massa, grootte, carrossievorm, enzovoort).

5.6. Lijst met relevante voertuigeigenschappen

In het kader van het EU-project ‘Compatibiliteit’ (dat gericht is op frontale en flankbotsingen) is een lijst opgesteld van parameters, waarvan de deelnemers van het project verwachten dat ze van invloed zijn op het ontstaan van incompatibiliteit. De vertaling uit het Engels van deze lijst, die vooralsnog min of meer ongeordend is als het gaat om de mate van belangrijkheid van de items, is opgenomen in *Bijlage 3*.

Het is de bedoeling dat de items worden omgezet in praktisch bruikbare (meetbare) kenmerken. Door middel van ‘in depth’-analyse en statistische analyses (zoals in het onderhavige rapport) kan dan nader op de compatibiliteitsachtergronden worden ingegaan.

6. De ongekoppelde gegevens

6.1. Inleiding

Dit hoofdstuk geeft van de beide soorten gegevens die in de studie worden gebruikt (ongevallengegevens uit het VOR-bestand en kentekengegevens uit het RDW-bestand) een afzonderlijke nadere illustratie aan de hand van hun belangrijkste kenmerken en verdelingen daarvan.

6.2. Ongevallengegevens uit het VOR-bestand

We hebben conform de procedure in hoofdstuk 3 de volgende groepen ongevallen geselecteerd voor analyse: in totaal 6.702 ongevallen en 11.398 voertuigen, alle uit het bestandsjaar 1996 (zie *Tabel 6.1*).

	Ongevallen	Voertuigen
Frontale botsingen	831	1.662
Flankbotsingen	1.850	3.700
Achteraanrijdingen	2.015	4.030
Obstakelbotsingen	2.006	2.006

Tabel 6.1. *Ongevallengegevens uit het VOR-bestand, naar type ongeval en aantallen betrokken voertuigen.*

De procentuele verdeling naar ernst van de ongevallen (variabele Maxlet) is als volgt (zie *Tabel 6.2*).

Type ongeval	Dood	Ziekenhuis	Spoedeisende hulp	Overig letsel	Totaal 100% (N=)
Frontaal	3,3	33,5	29,2	34,1	831
Flank	1,8	24,8	36,8	36,7	1.850
Achter	0,4	11,4	35,9	52,4	2.015
Obstakel	6,7	35,4	30,3	27,6	2.006
Totaal	3,0	25,0	33,7	38,3	6.702

Tabel 6.2. *Procentuele verdeling van de maximumernst van ongevallen naar type ongeval.*

Er blijken duidelijk verschillen te bestaan in ernst tussen de vier soorten botsingen: obstakelbotsingen lopen het meest ernstigs af; bij achteraanrijdingen zijn relatief weinig ernstig gewonde slachtoffers betrokken, in tegenstelling tot het aantal de slachtoffers die op de spoedeisende hulpafdeling worden behandeld. Ook de categorie 'overig letsel' scoort hoog.

De getoonde maat voor ernst is die van het gehele ongeval, dus gebaseerd op de afloop bij beide partijen.

In Tabel 6.3 wordt alleen naar de ernst van één partij gekeken, en dan alleen naar de bestuurders. Dit betekent dat een nieuwe ‘ernstcategorie’ moet worden ingevoerd, namelijk: niet gewond.

Type ongeval	Dood	Ziekenhuis	Spoedeisende hulp	Overig letsel	Niet gewond	Totaal 100% (N=)
Frontaal	1,6	18,5	16,1	22,7	41,0	1.662
Flank	0,7	10,8	16,8	20,7	51,0	3.700
Achter	0,1	4,3	13,2	21,7	60,7	4.030
Obstakel	5,8	31,2	25,5	25,9	11,6	2.006
Totaal	1,5	13,2	17,0	22,3	46,1	11.398

Tabel 6.3. *Procentuele verdeling van de letselernst van bestuurders naar type ongeval.*

De getoonde ernstverdeling volgt het patroon van Tabel 6.2; ook hier is de ernst van het letsel van bestuurders bij obstakelbotsingen verreweg het grootst en bij achteraanrijdingen het laagst.

6.3. Voertuiggegevens uit het RDW-bestand

6.3.1. *Verwerking en schoning*

De per e-mail verkregen gegevens in de vorm van een zogenaamd (gezip) dbf-bestand, zijn bij de SWOV omgezet in een SAS-dataset. Hierop zijn controles uitgevoerd op compleetheid. Alle gevraagde inhoudelijke variabelen plus drie koppelvariabelen waren in het bestand beschikbaar.

Het totaal aantal records (N=19.285) bleek bijna 1.000 meer records te bevatten dan het verwachte aantal van 18.346. Na enig zoeken kwam aan het licht dat er een grote hoeveelheid geduplicateerde, identieke en bovendien lege records (‘dubbelen’) in het bestand zaten. De reden hiervoor is (nog) onbekend; het vermoeden bestaat dat dit een artefact is als gevolg van de (her)koppeling die bij AVV is uitgevoerd, en niet zozeer een fout is van de RDW.

Na verwijdering van deze identieke records omvatte het RDW-bestand 18.338 records, slechts acht records minder dan verwacht dus.

Voor het onderhavige botsveiligheidsonderzoek zijn vervolgens alleen de records met VOR-nummers uit 1996 geselecteerd (N=11.383), hetgeen iets minder is dan de 11.398 aangeboden records.

6.3.2. *Rechte tellingen*

De rechte tellingen van deze gegevens, gesplitst naar de voertuigtypen P(personenauto) en B(bedrijfsauto), zijn opgenomen in *Bijlage 3*.

De variabelen type-omschrijving, datum deel 1, VOR-nummer, voertuigklasse en voertuigcode zijn daarbij weggelaten, vanwege hun uitgebreidheid of mindere relevantie voor de beschrijving van de data. Er bleek ook één record met gegevens van een motorfiets in het bestand voor te komen.

Uit de tabellen van *Bijlage 3* blijkt er bij ruim 300 van de opgegeven kentekens geen voertuig was te vinden en dus ook geen voertuigegegevens. Uit de laatste tabel van *Bijlage 3* blijkt ook waarom. Het gaat hierbij vooral om 'niet bestaande kentekens' dan wel om kentekens die niet meer kunnen bestaan, omdat het voertuig al voor het ongeval is vernietigd.

Dit probleem van niet (meer) bestaande kentekens, zal vooral te maken hebben met een niet juist door de politie opgegeven kenteken of een niet juist overgenomen kenteken in het VOR-bestand. Het zou al om één letter verschil kunnen gaan.

Doordat de kentekens zelf ontbreken, is geen enkele (kwaliteits)controle op dit punt te verrichten; het lijkt echter wel goed langs deze weg AVV/BG hierover te informeren.

De rechte tellingen laten zien dat er ook nog andere 'ongerechtigdheden' in het RDW-bestand voorkomen, althans in relatie tot de geselecteerde doelgroep: personenauto's en bestelauto's.

Het wettelijk maximum-gewicht van beide categorieën is 3.500 kg, maar volgens de indelingen naar gewicht (variabelen *leeg_gew* en *totaal_g*) komen er enkele honderden voertuigen boven deze limiet voor - overigens uitsluitend in de categorie bedrijfsvoertuigen.

Bij deze voertuigcategorie B zal het waarschijnlijk om echte vrachtauto's gaan die ten onrechte als bestelauto in het VOR-bestand zijn opgenomen. Deze veronderstelling spoort met de ervaringen van Schoon & Hagesteijn (1995) bij het onderzoek naar bestelauto's en hun onderverdeling in soorten. In het gekoppelde bestand kan dit worden gecheckt door de voertuig-categorieën volgens VOR en RDW met elkaar te vergelijken (hieruit blijkt inderdaad dat het volgens de VOR om bestelauto's gaat).

In de tabellen (Schoon & Hagesteijn, 1995) is goed te zien dat sommige variabelen alleen voor bestelauto's worden toegepast (vermogen, breedte, totaalgewicht, inrichtingscode) en andere variabelen alleen voor personenauto's gelden (deuren).

De variabele merknaam levert voor personenauto's een verdeling op die zich goed laat vergelijken met de verdeling uit het voertuigpark (*Bijlage 2*).

Verder is ten behoeve van het onderzoek een indeling gemaakt naar merk EN type voertuig van personenauto's die meer dan 1% in het bestand voorkomen, ongeacht hun bouwjaar. De indeling is opgenomen in *Bijlage 5*, waarbij tevens de bestelauto's worden getoond van de overeenkomstige typen.

Het valt op dat van de personenauto's op deze wijze ongeveer 60% bij specifieke typen is ondergebracht, terwijl dat bij de bestelauto's slechts in 18% van de gevallen is. Bij bestelauto's is dan ook vaker sprake van andere typen, die niet van een personenauto zijn afgeleid.

Ook de verdeling uit *Bijlage 5* laat zich goed vergelijken met die van *Bijlage 2* van het personenautopark per 1 augustus 1996.

De kans voor een afzonderlijk type om bij een letselongeval betrokken te raken, althans voor de geselecteerde typen ongevallen, wordt vooral bepaald door het parkaandeel van dat type.

Kleine verschillen in aandelen kunnen het logische gevolg zijn van verschil in expositie.

Een nadere, meer gedetailleerde beschouwing van park en ongevals-
populatie, met name gericht op een veel fijnere verdeling naar autotypen,
zou interessante resultaten kunnen opleveren.

De uitgangshypothese hierbij zou kunnen zijn dat bepaalde voertuigtypen
juist wel vaker in de ongevalspopulatie worden verwacht (bijvoorbeeld
autotypen die specifiek door jongeren worden gereden; autotypen die
doorgaans door hun grote vermogen of andere bovenmatige prestatie een
hogere ongevalskans zouden kunnen hebben).

Een dergelijke nadere analyse wordt aanbevolen.

7. Resultaten koppeling

7.1. De koppeling van gegevens

De gegevens zoals besproken in hoofdstuk 6 zijn via de koppelkenmerken (VOR-nummer en objectnummer) gekoppeld.

Zoals uit hoofdstuk 7 al bleek, waren er minder records in het RDW-bestand dan in het voor dit onderzoek geselecteerde VOR-bestand, zodat een aantal records zonder voertuiggegevens bleef. Bovendien ontbraken er voertuiggegevens vanwege niet bestaande of geschoonde kentekens.

Het gekoppelde bestand omvat voor schoning het volledig aantal records zoals beoogd bij de VOR-selectie (namelijk 6.702 ongevallen, respectievelijk 11.398 voertuigen).

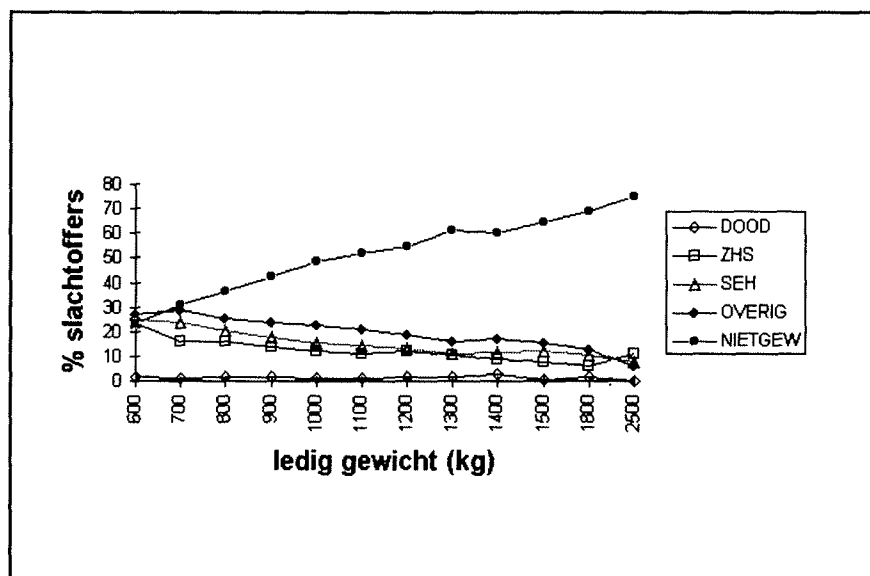
Door de schoning van ongevallen met voertuigen met een massa van meer dan 3.500 kg (alle genoteerd als bestelauto's) resteren 5.680 ongevallen en 11.356 voertuigen in het gekoppelde bestand.

7.2. Enkele combinaties van ongevals- en voertuiggegevens

Voordat we aan het construeren van een ranglijst toekomen, bekijken we eerst enkele algemene relaties, zoals die tussen de voertuig grootte en de afloop van een ongeval (ernst van de bestuurder).

Dat we de variabele 'massa' nemen voor het bepalen van de voertuig grootte ligt voor de hand, aangezien deze variabele beschikbaar is in de vorm van het ledig gewicht, terwijl een andere voor de hand liggende parameter (voertuiglengte) dat niet is.

In *Afbeelding 7.1* worden eerst de aandelen bestuurders-slachtoffers naar ernstcategorie, ongeacht het ongevalstype getoond.

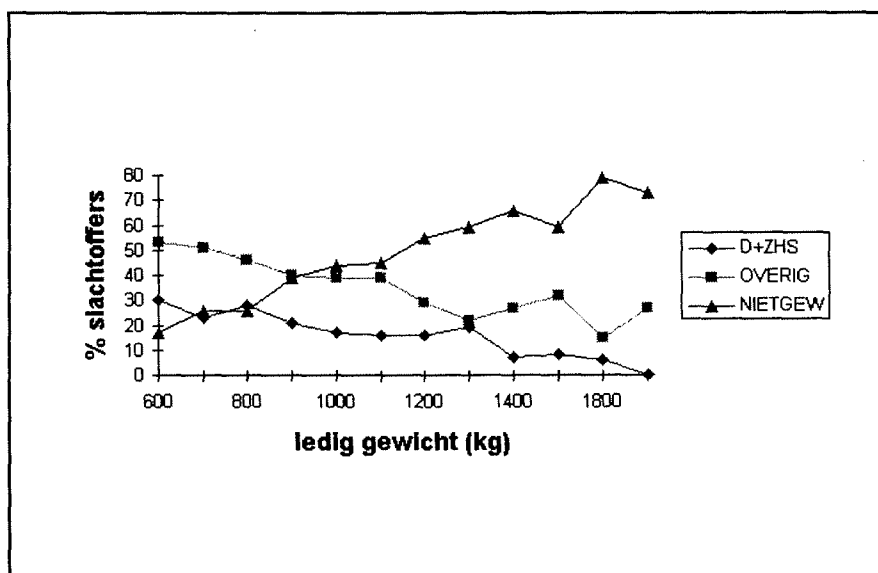


Afbeelding 7.1. Het aandeel slachtoffers-bestuurders per letselernst-categorie naar ledig gewicht van personenauto's en bestelauto's, alle botstypen.

Afbeelding 7.1 toont nadrukkelijk de opgaande lijn van het aandeel niet-gewonden versus de neergaande lijnen van de aandelen ziekenhuisgewonden, SEH-gewonden en overige gewonden.

Het aandeel doden onder bestuurders blijkt in deze grafiek niet of nauwelijks afhankelijk van het ledig gewicht van de auto. Dat komt primair doordat het aandeel gemiddeld zo laag ligt (2%). Ten tweede toont de grafiek de combinatie van alle botstypen, waardoor een massa-effect op de ernstigste afloop versluierd kan raken.

We laten daarom in *Afbeelding 7.2* de relaties per type ongeval zien tussen ledig gewicht en ernst letsel van de bestuurder, waarbij de ernstcategorieën 'doden' en 'ziekenhuisgewonden' zijn samengevoegd.

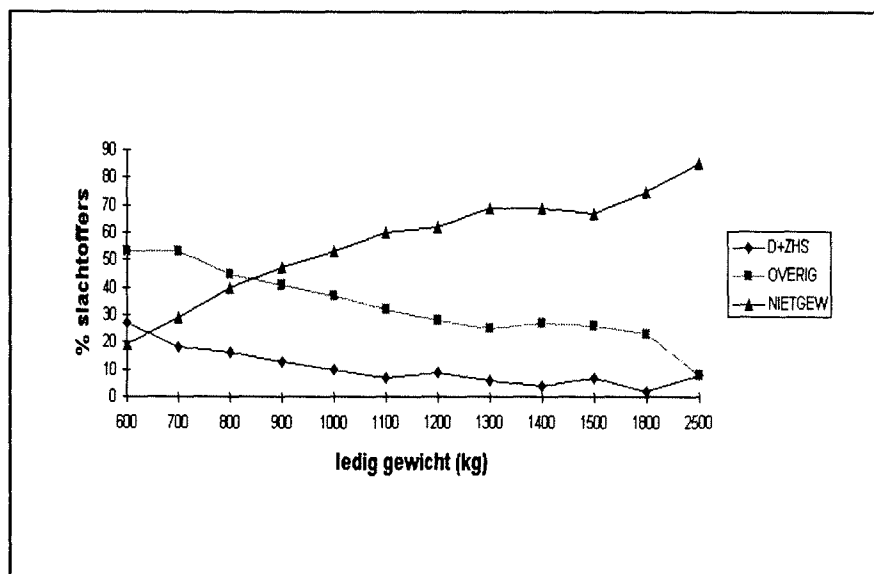


Afbeelding 7.2. Het aandeel slachtoffers-bestuurders per letselernst-categorie naar ledig gewicht van personenauto's en bestelauto's bij frontale botsingen.

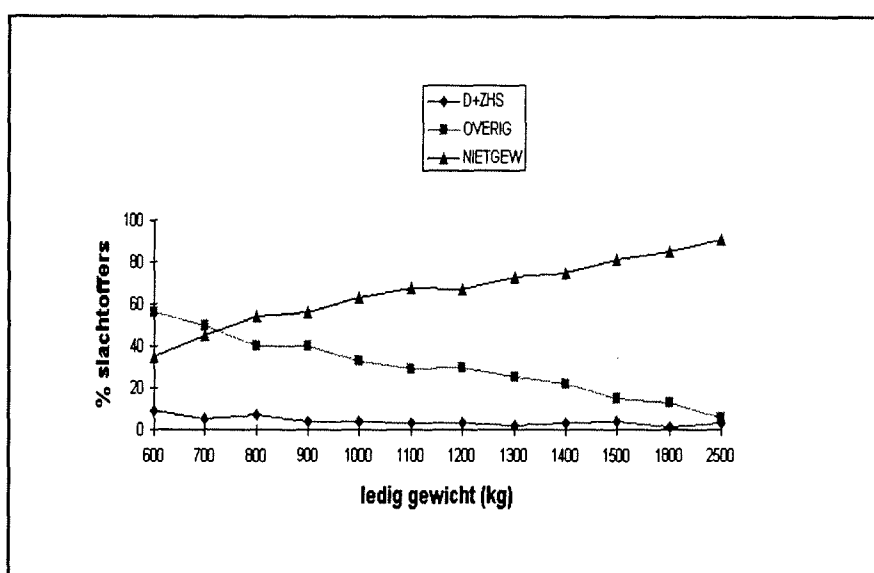
Bij frontale botsingen (*Afbeelding 7.2*) is sprake van een hier en daar fluctuerend, maar wel duidelijk verband tussen ernst en massa. Het aandeel 'ernstig gewonden' ('doden' plus 'ziekenhuisgewonden') neemt van ongeveer 30% bij de kleinste/lichtste voertuigen af tot circa 0% bij de zwaarste (bestelauto's).

Het aandeel niet-gewonde bestuurders neemt daarentegen toe van ongeveer 16% bij de kleinste/lichtste voertuigen tot ruim 70% bij de grootste en zwaarste voertuigen.

Bij flankbotsingen (*Afbeelding 7.3*) ontstaat een 'gladder' verloop dan bij frontale botsingen, dat verder qua minima en maxima goed lijkt op het beeld bij frontale botsingen. Bedacht moet worden dat hier in feite twee soorten botsingen door elkaar lopen: linker aanrijdingen en rechter aanrijdingen. Bij de eerste soort zal de bestuurder een grotere kans op letsel hebben dan bij de tweede soort.

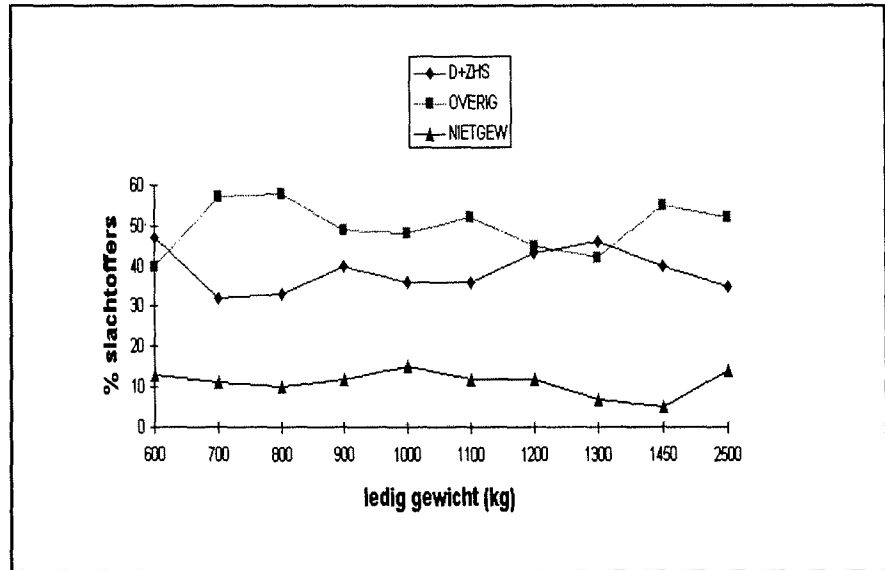


Afbeelding 7.3. Het aandeel slachtoffers-bestuurders per letselernst-categorie naar ledig gewicht van personenauto's en bestelauto's bij flankbotsingen.



Afbeelding 7.4. Aandeel slachtoffers-bestuurders per letselernst-categorie naar ledig gewicht personenauto's en bestelauto's bij achteraanrijdingen.

Binnen de categorie achteraanrijdingen (Afbeelding 7.4) lopen ook twee soorten botsingen door elkaar: van achteren en van voren geraakte auto's. Bij elkaar genomen laten deze toch ook duidelijk een verband zien tussen afloop en ledig gewicht, althans voor niet-gewonden en overige gewonden. Het aantal ernstig gewonden ligt zoals bekend op een laag niveau en vertoont nauwelijks een verloop met de massa.



Afbeelding 7.5. Aandeel slachtoffers-bestuurders per letselernst-categorie naar ledig gewicht personenauto's en bestelauto's bij obstakelbotsingen.

Een opvallend verschil van *Afbeelding 7.5* met de drie voorgaande grafieken is het gebrek aan duidelijk verband tussen ernst en ledig gewicht bij obstakelbotsingen, afgezien van een aantal fluctuaties. Ook vallen de grote aandelen (ernstig) gewonden en de daardoor kleine aandelen niet-gewonden op.

Dat er weinig verband is tussen ledig gewicht en ernst bij botsingen met obstakels, spoort overigens goed met de basiskennis op dit gebied: de botsveiligheid van auto's wordt immers juist voor dit soort botsingen (door middel van testen tegen betonnen blokken) geoptimaliseerd. Alle auto's, zowel de lichte als de zware voldoen daarom aan het criterium dat bij zekere botssnelheid (bijvoorbeeld 50 km/uur) tegen een vast obstakel een zekere ernstdrempel niet mag worden overschreden.

7.3. Een voorlopige ranglijst gebaseerd op EV en AV

We hadden ons voorgenomen de ranglijst te baseren op de EV en AV. Zoals in hoofdstuk 4 is besproken, wordt de botsveiligheidsindex voor inzittenden (EV) bepaald door het aantal bestuurders-slachtoffers in een bepaald type voertuig te relateren aan het totaal aantal voertuigen van dat type.

De agressiviteitsindex (AV) van een voertuigtype wordt bepaald door het aantal bestuurders-slachtoffers bij de tegenpartij van dat voertuigtype en het totaal aantal voertuigen van het betreffende type.

Lang niet alle typen voertuigen komen in voldoende mate voor om op één of beide indexen verantwoord te kunnen scoren. We gaan van de aanname uit dat voor een betrouwbare score een aantal van 100 voertuigen per type gewenst is.

Om het gebrek aan aantallen deels te ondervangen wordt (tegen enkele inhoudelijke overwegingen in) vooralsnog gewerkt zonder onderverdeling naar bouwjaar en zonder verdeling naar binnen en buiten de bebouwde kom.

Dat levert uiteraard een forse beperking voor de ranglijst op, omdat dergelijk onderscheid vanwege structurele verschillen tussen voertuigtypen van hetzelfde merk nodig zou kunnen zijn; er ontstaat nu dus eerder een soort gemiddelde score van de bij elkaar genomen bouwjaren van één voertuigtype. Door het weglaten van onderscheid naar bebouwing wordt verondersteld dat verschillende voertuigsoorten eenzelfde verdeling naar ongevalsernst vertonen.

Er zijn alleen merk/types in onderstaande lijsten opgenomen waarvan het aantal bij beide indexen groter of gelijk was aan 100; de volgorde is alfabetisch.

Merk/type	EV (Index eigen veiligheid)	AV (Index veiligheid anderen)	AV/EV
BMW 3	15	16	1,1
CITROEN BX	11	12	1,1
FIAT Uno	14	7	0,5
FORD Escort	10	9	0,9
FORD Fiësta	7	7	1,0
FORD Sierra	6	9	1,5
HONDA Civic	13	9	0,7
MAZDA 323	11	9	0,8
MAZDA 626	7	14	2,0
MB (190-300)	3	10	3,3
NISSAN Sunny	8	6	0,8
OPEL Astra	7	8	1,1
OPEL Corsa	12	7	0,6
Opel Kadett	13	8	0,6
Opel Vectra	5	10	2,0
PEUGEOT 205	15	6	0,4
SUZUKI Alto	22	3	0,1
TOYOTA Corolla	6	9	1,5
TOYOTA Starlet	11	4	0,4
VW Golf	9	10	1,1
VW Polo	16	4	0,3
Gemiddelde alle auto's	10	10	1,0

Tabel 7.1. Botsveiligheidsindex EV, agressiviteitsindex AV en het quotiënt van beide voor een beperkte groep afzonderlijke voertuigtypen, waarvan het aantal in de steekproef 100 of meer bedraagt; alfabetische volgorde.

De voertuigtypen in bovenstaande 'ranglijst' zijn in alfabetische volgorde geplaatst, omdat bij ranking in volgorde van EV of AV een verkeerde indruk zou kunnen ontstaan van de getoonde botsveiligheidsverschillen.

Deze voorzichtigheid heeft te maken met de beperkingen die nu eenmaal in dit stadium van het onderzoek noodzakelijk zijn gebleken (zoals het samen-

voegen van generaties voertuigen en het niet differentiëren naar ernst van de botsing via een onderscheid naar bebouwing).

Het gemiddelde van alle voertuigen (inclusief ook alle niet getoonde typen) levert voor de EV en AV 10 op. De verhouding van AV en EV is dus gemiddeld 1,0 en geeft aan of een autotype meer botsveilig is voor de eigen inzittenden dan voor derden ($AV/EV < 1$) of omgekeerd ($AV/EV > 1$).

Conform de verwachting hebben de kleinste voertuigtypen over het algemeen een hele hoge EV ($\gg 10$) en een hele lage AV ($\ll 10$), zodat de verhouding AV/EV onder de 0,5 ligt (zoals Suzuki Alto, Toyota Starlet, Fiat Uno, Peugeot 205 en VW Polo).

Bij middelgrote voertuigen zoals Ford Escort, Mazda 323 en VW Golf zien we de EV en AV rond het gemiddelde van alle voertuigen liggen (10). Er zijn echter ook enkele afwijkingen van dit schema te bespeuren, onder meer bij Opel Kadett waar de EV hoger ligt (ongunstiger dus) en de AV duidelijk lager dan 10, en bij Opel Astra waarvan beide scores relatief laag zijn (gunstig dus).

Bij de weinig aanwezige zwaardere en grotere voertuigen zien we een lage EV (onder de 10) en een hogere AV (10 of meer), zodat de verhouding AV/EV 2 of meer is (zoals bij Mazda 626, Mercedes 190-300 en Opel Vectra).

Tabel 7.1 laat ook zien dat er typen zijn die niet logischerwijs in deze ranking naar voertuiggrootte passen, zoals de BMW-3 serie met een relatief hoge EV en AV, en auto's die in dezelfde gewichtscategorie horen maar toch duidelijk verschillende scores vertonen.

Of dit toevallige uitschieters zijn of daadwerkelijk op structurele verschillen wijst, kan in dit stadium van het onderzoek niet worden aangegeven. Daarvoor is een completere en betrouwbaarder lijst nodig, gebaseerd op meer waarnemingen.

8. Discussie/evaluatie

8.1. De procedure

In dit pilot-onderzoek is getracht een koppeling tot stand te brengen tussen letselongevallengegevens uit de Verkeersongevallenregistratie (VOR) van AVV/BG en de bij de RDW beschikbare voertuiggegevens, voor een selectie van ongevallen met personenauto's en bestelauto's.

Voor een dergelijke koppeling dient het motorvoertuigkenteken als (uniek) koppelkenmerk. Voor de acquisitie van gegevens uit het kentekenregister van de RDW moet een bepaalde procedure worden gevolgd (RDW, 1997). Deze procedure gaat er vanuit dat de verkrijger beschikt over de betreffende kentekens.

De SWOV beschikt weliswaar over de ongevallengegevens uit het VOR-bestand, maar de kentekens van motorvoertuigen zijn daaruit weggelaten vanwege privacybescherming. Daarom diende eerst het probleem van de verkrijging van kentekens te worden opgelost. De geplande aanpak voor dit doel was:

1. SWOV selecteert VOR-nummers en objectnummers.
2. SWOV stuurt deze (per flop) aan AVV/BG.
3. AVV/BG selecteert de bijbehorende kentekens en retourneert dit aan de SWOV.
4. SWOV stuurt de geselecteerde lijst met kentekens naar de RDW met een specificatie van de gewenste voertuiggegevens.
5. RDW selecteert de gespecificeerde voertuiggegevens en stuurt kentekens plus voertuiggegevens naar de SWOV, op tape.
6. SWOV laat de tape (noodgedwongen) elders lezen om de informatie op flop of andere informatiedrager over te zetten.
7. SWOV verwerkt de voertuiginformatie en koppelt deze aan de ongevallengegevens.
8. SWOV analyseert de gekoppelde gegevens en rapporteert daarover.

De stappen 1, 2, 7 en 8 zijn volgens plan verlopen.

De stappen 3 tot en met 6 zijn anders en elders verlopen:

Vermoedelijk ter bescherming van privacy heeft AVV/BG zelf de stappen 3 en 4 uitgevoerd (waarbij de SWOV wel de specificatie van gewenste voertuiggegevens heeft verschaft).

Bij stap 5 heeft de RDW derhalve de voertuiggegevens aan AVV/BG geretourneerd (op tape).

Bij AVV/BG ontstonden (overigens niet verwachte) problemen met het lezen/verwerken van de RDW-tape, waarna de SWOV deze info, gekoppeld aan de VOR-nummers en objectnummers, per e-mail terug ontving.

Deze door privacy-redenen gevolgde procedure heeft voor de kwaliteit het onderzoek van de SWOV een aantal nadelen. Er is immers geen controle mogelijk op de juistheid van de selectie van kentekens uit het VOR-bestand, noch op de kwaliteit van de kentekens zelf. Met name op het laatste punt blijkt sprake van een relatief groot aantal onvolkomenheden:

- niet bestaande kentekens (n=282);
- geschoonde kentekens vóór de datum van het geselecteerde ongeval (n=15);
- kentekens die niet in het bestand zitten (n=31).

Bovenstaande aantallen betreffen alleen het in de onderhavige studie betrokken deel van de kentekeninformatie; in totaal is er sprake van ruim 500 van dergelijke (niet bruikbare) kentekens.

Genoemde categorieën zouden niet mogen voorkomen, afgezien van een enkele misser door eventuele schrijffouten bij politie of overname in het VOR-bestand.

Het aantal is echter groot genoeg om een nader onderzoek(je) te rechtvaardigen (zie ook aanbevelingen).

Behalve voor kwaliteitscontrole bij het koppelingsonderzoek zelf, zouden de kentekens en de bijbehorende voertuiggegevens een zeer goed benut kunnen worden om een onderzoeksinstrument dat de SWOV hanteert voor beleids-onderzoek, te herwaarderen en te actualiseren. Dit betreft de zogenoemde bouwjaarbepaling aan de hand van de letters van het kenteken, toegepast bij onder meer de onderzoeken naar aanwezigheid en gebruik van autogordels en kinderzitjes (Mulder, 1997).

Bij dergelijk onderzoek worden de letters van het kenteken van een geënquêteerd voertuig genoteerd en achteraf omgezet in een bouwjaar, aan de hand van een lijst die is afgeleid van algemene uitgifte-gegevens van de RDW. Zo'n lijst is zonder nadere controle aan de hand van échte kentekens minder accuraat.

Als het ook in de toekomst niet mogelijk blijkt de kentekens voor dit doel te benutten, zou de SWOV als alternatief willen voorstellen ten minste de lettercombinaties van het kenteken te mogen gebruiken, bij voorkeur als permanent gegeven in het VOR-bestand.

Het gaat immers om een volkomen anonieme soort van gebruik, waarbij geen adresgegevens bekend worden, noch kunnen worden verkregen.

8.2. De steekproef

Als men een ranglijst wil samenstellen die daadwerkelijk per type voertuig een betrouwbare score oplevert, dan zal een veelvoud van het thans benutte aantal ongevallen/voertuigen moeten worden toegepast. Voor een betrouwbare score zou een aantal van honderd per type voertuig nodig zijn, die bovendien qua structuur bij elkaar moeten passen. Het marktaandeel van zo'n type voertuig geeft dan aan hoe groot de steekproef moet zijn om van dat type honderd voertuigen te krijgen. Bij marktaandelen van 1% of meer, is dus een steekproef van 10.000 voertuigen voldoende.

Er zijn echter maar weinig afzonderlijke voertuigtypen die zo'n aandeel halen. Zelfs bij Ford Escort, Opel Kadett en VW Golf, de typen met de grootste aandelen in Nederland, zou de onderhavige steekproef (11.398 voertuigen) nauwelijks voldoende zijn om naar alle afzonderlijke modelgroepen (generaties) onderscheid te kunnen maken, en naar bebouwing om onderscheid naar botsnelheid te kunnen maken.

Al met al zou voor een betrouwbaar beeld van de steekproef gedacht moeten worden aan ongeveer 25.000 auto's. Dat kan in principe uit het ongevallenbestand van één jaar worden geput, als de selectie-eisen minder streng worden gehanteerd dan bij de onderhavige studie. Dat heeft bovendien als voordeel dat de ranglijst nog meer op de (geregistreerde) ongevallenpraktijk is afgestemd dan in het onderhavige pilot-onderzoek, waar vrij specifieke ongevalstypen zijn geselecteerd.

8.3. De inhoudelijke resultaten

Ook wat het feitelijk doel van deze pilot-studie betreft, het opstellen van een ranglijst, is resultaat geboekt. Door middel van tevoren gedefinieerde criteria (de index voor de veiligheid van inzittenden EV en de index voor de veiligheid van derden AV) is een ranking uitgevoerd van afzonderlijke autotypen die vaak in het onderzoekbestand voorkomen.

De ranking is echter voorlopig omdat zelfs bij de onderscheiden voertuigtypen toch nog samennemingen moesten plaatsvinden om het aantal boven de 100 per type te houden. Ook kon om dezelfde reden een theoretisch noodzakelijk onderscheid naar botsernst niet plaatsvinden.

Beide indexen leveren een interpreteerbaar beeld op, hetgeen erop wijst dat kleine voertuigen een relatief hoge EV hebben (veel slachtoffers per type) en een lage AV (weinig slachtoffers bij de tegenpartij). Bij middelgrote voertuigen zien we dat EV en AV naar elkaar toe bewegen en in de buurt van het gemiddelde van alle voertuigen komen. Bij de grootste onderscheidbare voertuigtypen zien we een relatief lage EV en een relatief hoge AV. Een nadere analyse gebaseerd op meer waarnemingen is gewenst om de ranglijst betrouwbaar en compleet te maken.

Aandachtspunt bestelauto's

In de onderhavige studie zijn ook bestelauto's meegenomen. Afgezien van enkele tientallen van deze auto's die bij nader inzien vrachtauto's bleken te zijn (massa groter dan 3.500 kg), zijn alle bestelauto's ongeacht het type, meegeteld in de verschillende analyses.

Uit enkele tabellen is af te leiden dat slechts een beperkt deel van de bestelauto's als afgeleid van een personenauto is te beschouwen; de overige zijn 'echte' bestelauto's met over het algemeen hoge ledige gewichten. De gunstige (lage) letselernst van bestuurders voor voertuigen in de hogere massa-categorieën, wordt dan ook voornamelijk door bestelauto's bepaald.

Aandachtspunt voertuig grootte

Bij de analyse op basis van geclusterde voertuigkenmerken is de massa (in de vorm van het ledig gewicht) als een opmerkelijk invloedrijke parameter naar voren gekomen. Dat is, zoals opgemerkt, bepaald niet in tegenspraak met wat bekend is uit de literatuur.

Echter, binnen de internationale wereld van botsveiligheidsdeskundigen, momenteel in het bijzonder bij het eerder genoemde EU-compatibiliteitsonderzoek, is een felle discussie gaande over dit aspect. Terecht wordt daarbij aangevoerd dat deze invloed van massa niet wezenlijk onderscheidbaar is van andere parameters die met de grootte van een voertuig te maken hebben (zoals lengte). Massa en lengte hangen logischerwijs inderdaad zeer sterk samen, al komt in dat van oudsher bestaande verband door toepassing van nieuwe constructies en lichtere materialen langzamerhand een verschuiving.

Vooralsnog kan nog worden gesteld dat het gevonden verband tussen massa en ernst van de afloop evengoed kan worden toegeschreven aan lengte of een andere voertuigparameter die direct met de grootte van het voertuig samenhangt.

Aandachtspunt multivariate analyse

In het eerdere SWOV-rapport over de politieke haalbaarheid van een Nederlandse ranglijst (Schoon, 1995) is aangegeven dat het soort gegevens dat voor het maken van een ranglijst beschikbaar is, zich goed leent voor het uitvoeren van multivariate analyse.

Dat is duidelijk een andere benadering van het achterhalen van de invloed van voertuiggegevens op de afloop van botsingen, dan in de onderhavige studie via de getoonde grafieken en indexen is toegepast.

Dat neemt niet weg dat een multivariate analyse meer recht zou doen aan de complexiteit van het probleem en dus ook zeker wordt aanbevolen bij vervolgonderzoek.

Aanvullende analyses

Behalve de bovengenoemde multivariate analyse (die met alle variabelen en invloeden in één analyse tracht rekening te houden) is er nog een groot aantal andere nuttige analyses uit te voeren.

Tot de nuttige aanvullende analyses behoort:

- een analyse van de invloed van lengte (in plaats van massa);
- een analyse van de invloed van andere specifieke voertuigeigenschappen;
- een analyse naar de invloed van bouwjaar;
- een analyse van de verschillen in afloop bij achteraanrijdingen tussen inzittenden die van achter zijn aangereden en zij die in de aanrijden auto's zaten;
- een analyse van de verschillen in afloop bij inzittenden van links in de flank getroffen voertuigen versus die in de rechterflank zijn getroffen;

Bij alle analyses geldt bovendien dat tevens de invloed van afzonderlijke autotypen kan worden gezien.

Voor alle genoemde analyses behoudens de eerste en de tweede is het materiaal beschikbaar binnen het huidige onderzoeksbestand (afgezien van een mogelijk optredend probleem van te weinig observaties bij diepergaande uitsplitsingen naar autotype).

Voor een analyse naar lengte van het voertuig (alsmede naar andere relevante voertuigafmetingen of expliciete constructie-eigenschappen) is een aanvulling op het bestand nodig. Dat kan door middel van het per individueel voertuigtype in een handboek opzoeken van de gevraagde gegevens en deze per record aan het bestand te koppelen.

Voor de voertuigeigenschappen die relevant geacht kunnen worden voor zo'n analyse wordt gewezen op de opsomming in *Bijlage 3*, afkomstig van het EU-project 'Compatibiliteit'.

Relatie met EU-project 'Compatibiliteit'

In het onderhavige project zijn onder meer analyses uitgevoerd naar botstypen (frontaal, flank, achter en obstakel) die voorts nog kunnen worden uitgebreid door middel van aanvullende analyses zoals hierboven aangegeven. Dit levert inzicht in de invloed van voertuigeigenschappen, afhankelijk van het botstypen. Ook komen de verschillen in afloop tussen de botstypen ongeacht het voertuigtype aan de orde.

Bij het EU-project 'Compatibiliteit' wordt de aandacht vrijwel geheel geconcentreerd op frontale botsingen (waarvan dan ook over enkele kalenderjaren ongevalen- en voertuiggegevens zijn verzameld) en in mindere mate ook op flankbotsingen.

In het EU-project wordt getracht dieper in te gaan op mogelijke voertuig-invloedsfactoren, waarvan de lijst in *Bijlage 3* een opsomming geeft.

9. Conclusies en aanbevelingen

9.1. Conclusies

Omdat sprake is van een pilot-onderzoek naar de haalbaarheid van een ranglijst, worden hierna eersi conclusies getrokken met betrekking tot de gevolgde (koppelings)procedure (§ 9.1.1) en daarna met betrekking tot de resultaten van de studie, waaronder de ranglijst (§ 9.1.2 en 9.1.3).

9.1.1. De procedure en de koppeling

De beoogde koppeling van ongevallengegevens aan voertuigkenmerken is gerealiseerd, alhoewel het niet geheel langs de geplande weg is gegaan. Om redenen van privacybescherming zijn de kentekens, die nodig zijn als koppelsleutel, rechtstreeks tussen AVV/BG en RDW uitgewisseld. Hierdoor is een kwaliteitscontrole op deze belangrijke koppelsleutel door de SWOV niet mogelijk geweest, terwijl dat gezien enkele resultaten, de kentekens zelf betreffende, wel gewenst zou zijn geweest.

De koppeling van ongevallengegevens uit het VOR-bestand van letsel-ongevallen van AVV/BG met voertuiggegevens uit het RDW-bestand is succesvol verlopen.

Van de 11.398 voor de onderhavige studie aangevraagde voertuigrecords, zijn uiteindelijk 11.054 bruikbare records verkregen en gekoppeld aan ongevallengegevens.

9.1.2. De ranglijst

Er is een (voorlopige) ranglijst vastgesteld op basis van de EV, een botsveiligheids criterium dat de mate van botsveiligheid voor de bestuurder van een voertuig aangeeft. Hoe hoger de score, hoe slechter de afloop. De ranglijst geeft de EV-score aan voor een twintigtal individuele voertuigtypen, die in het gekoppelde bestand een aandeel van ten minste 1% heeft.

Over het algemeen geeft de ranglijst een interpreteerbaar beeld van de botsveiligheidsverschillen tussen de onderscheiden voertuigtypen. Dit komt vooral neer op een ordening naar grootte en massa.

De ranglijst heeft een voorlopig karakter, omdat voertuigen bij elkaar zijn genomen, ondanks verschillen in modeljaren. Dit is gedaan vanwege de beperking van de aantallen. Als gevolg van deze werkwijze zijn de werkelijke botsveiligheidsverschillen versluierd.

Behalve de EV-score is ook een AV-score bepaald. Deze geeft de mate van bots-agressiviteit aan van de beschouwde individuele voertuigtypen.

Dezelfde beperkingen als bij de EV-bepaling zijn hier van toepassing; de scores zijn dus voorlopig.

9.1.3. De verdere inhoudelijke analyses

Er zijn deugdelijke verbanden vastgesteld tussen voertuigeigenschappen en de afloop (ernst) van ongevallen voor bestuurders. Dat geldt met name voor de invloed van massa (ledig gewicht). Hiervoor zou echter ook een andere

parameter mogen worden genomen, die evenals ‘massa’ rechtstreeks verband houdt met de grootte van een voertuig.

Bij voertuigen met geringe massa vinden we een relatief hoog aandeel doden en gewonden en een relatief laag aandeel niet-gewonden.

Naarmate de massa toeneemt, neemt het aandeel gewonden af en het aandeel niet-gewonden toe.

Differentiatie naar type ongeval (onderscheiden zijn frontale botsingen, flankbotsingen, achteraanrijdingen en obstakelbotsingen) levert eveneens logische verbanden op tussen massa van het voertuig en afloop van de bestuurders.

Bij onderlinge frontale botsingen en flankbotsingen is een qua vorm en grootte vergelijkbaar verband tussen massa en afloop vast te stellen; bij achteraanrijdingen die doorgaans een lage ernst vertonen, zien we wel het aantal niet-gewonden met toenemende massa afnemen. Er is echter bijna geen invloed op het aantal ernstig gewonden vast te stellen.

Bij obstakelbotsingen ten slotte, blijkt verschil in massa van het voertuig nagenoeg geen verschil in afloop van het ongeval te betekenen; voor alle massa-categorieën van de beschouwde voertuigen, levert deze soort ongevallen een vergelijkbaar (hoge) letselernst op.

Dit is een opvallend maar ook theoretisch verklaarbaar resultaat. Het heeft te maken met de wijze waarop voertuigen (in ieder geval tot voor kort) op het punt van frontale botsveiligheid volgens min of meer dezelfde norm worden ontwikkeld.

Het feit dat voertuigen bij onderlinge frontale botsingen een massa-afhankelijk verloop van de afloop laten zien, wijst op de noodzaak nadere compatibiliteitsverbeteringen te plegen. De resultaten van de onderhavige studie kunnen daarbij helpen.

9.2. **Aanbevelingen**

9.2.1. *De koppelingsprocedure*

De procedure ter verkrijging van voertuiggegevens via kentekens uit het ongevallenbestand van AVV/BG, functioneert niet optimaal.

In verband met de bescherming van de privacy is de feitelijke koppeling van voertuiggegevens aan VOR-gegevens door AVV/BG zelf uitgevoerd, hetgeen mede door toevallige omstandigheden tot aanzienlijke vertraging heeft geleid.

Aanbevolen wordt voor dit soort onderzoeken de verkrijging van kentekens door de SWOV toe te laten, zodat de SWOV zelf de gang naar de RDW kan maken. Er kan immers geen schade aan de privacy van autobezitters worden toegebracht zolang de naam- en adresgegevens niet worden verstrekt.

9.2.2. *Aanbevelingen ten aanzien van inhoud onderzoek*

Gezien het feit dat het onderzoek als pilot-onderzoek succesvol is gebleken, en zowel de koppeling is gelukt als inhoudelijk resultaat is bereikt, wordt aanbevolen:

- bij volgende koppelingen van een grotere steekproef gebruik te maken, opdat de nu voorlopig bepaalde ranglijst en de provisorisch bepaalde indexen (EV en AV) met grotere betrouwbaarheid en voor beter bij elkaar passende voertuigtypen kunnen worden bepaald.

- nog beschikbare niet-geanalyseerde informatie nader te analyseren, met name ook via multivariate analyse.

Tot slot wordt nog aanbevolen dat AVV/BG zelf nader onderzoek in het VOR-bestand pleegt naar 'onbestaanbare kentekens', dan wel kentekens die al ruim voor de ongevalsdatum niet meer zouden kunnen bestaan.

Literatuur

CBS (1997). *Verkeersongevallen in 1996*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.

Gabler, H.C. & Hollowell, W.T. (1998). *The aggressivity of light trucks and vans in traffic crashes*. U.S. National Highway Traffic Safety Administration.

Kampen, L.T.B. van, Polak, P., Blokpoel, A. & Bos, J.M.J. (1997). *Schatting van de werkelijke omvang van de verkeersonveiligheid 1994 t/m 1996; Ophoogmethodiek en ophoogresultaten voor ziekenhuisopnamen en Eerste-Hulpgewonden*. R-97-41. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Mulder, J.A.G. (1997). *Gebruik van beveiligingsmiddelen in 1997*. R-97-32. SWOV, Leidschendam.

RDW Centrum voor Voertuigtechniek en Informatie (1997). *Regeling massa-informatie*. RDW Centrum voor Voertuigtechniek en Informatie, Veendam.

Schoon, C.C. (1995). *Ranglijst veilige personenauto's; Eindverslag*. A-95-6. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C. & Hagesteijn, G.P.J.J. (1996). *Bestelauto's en verkeersveiligheid*. R-96-23. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Tromp, J.P.M. (1998). *Botsveiligheid van personenauto's, deel 1; Achteraanrijdingen en nekletsel*. R-98-27. SWOV, Leidschendam.

Bijlage 1 t/m 5

1. *Beschikbare voertuiggegevens in het Kentekenregister van de RDW*
2. *Lijsten van personenautokenmerken en typen, met meer dan circa 1% parkaandeel*
3. *Lijst van relevante voertuigekenmerken*
4. *Voertuiggegevens (ongekoppelde RDW-data)*
5. *RDW-bestand naar merk/type (personenauto's met een aandeel van circa 1% of meer)*



Bijlage 1

Beschikbare voertuiggegevens in het Kentekenregister van de RDW

Bewerking van Appendix 1 uit RDW, 1997.

Gegevens van personenauto's

- merk
- type
- soort voertuig
- voertuigcode
- kleurcode
- voertuigklasse
- aantal wielen
- aantal deuren
- wielbasis
- ledig gewicht
- brandstof
- aantal cylinders
- datum afgifte kentekenbewijs deel 1 (i.v.m. bouwjaar)

Bij bestelauto's is behalve bovenstaande informatie ook nog een aantal gegevens beschikbaar met betrekking tot de voertuigbreedte, het motorvermogen, het laadvermogen en het totaalgewicht.



Bijlage 2

Lijsten van personenautokenmerken en typen, met meer dan circa 1% parkaandeel

CBS-statistiek van de motorvoertuigen per 1 augustus 1996.

Merkenlijst

Opel	(15,9%)
Ford	(10,0%)
VW	(9,7%)
Peugeot	(6,2%)
Renault	(5,6%)
Toyota	(5,1%)
Nissan	(5,0%)
Fiat	(4,6%)
Volvo	(4,5%)
Citroen	(4,4%)
Mazda	(4,3%)

Typenlijst

Opel Kadett	(6,1%)
VW Golf	(5,3%)
Ford Escort	(4,3%)
Opel Corsa	(2,7%)
Mazda 323	(2,3%)
Peugeot 205	(2,2%)
Opel Astra	(2,1%)
Toyota Corolla	(2,1%)
Nissan Sunny	(1,9%)
Ford Fiesta	(1,8%)
Ford Sierra	(1,8%)
Citroen BX	(1,7%)
Mazda 626	(1,7%)
Opel Vectra	(1,6%)
Toyota Starlet	(1,5%)
Volvo 340/360	(1,5%)
VW Polo	(1,4%)
Volvo 440/460	(1,4%)
Fiat Panda	(1,3%)
Nissan Micra	(1,3%)
Peugeot 405	(1,2%)
Renault 19	(1,2%)
Fiat UNO	(1,2%)

Bijlage 3

Lijst van relevante voertuigkenmerken

Massa

- massaverdeling binnen voertuig (o.a. voor/achter aandrijving, 4wd; benzine/dieselmotor)
- verschil (tussen auto's)

Stijfheid

- eigenschappen
- verdeling

Voertuiggeometrie

- structurele interactie
- * wijze van bezwijken
- * override/underride
- * dwars en verticale verbindingen tussen frontdelen
- structurele hoogte
- lengte

Beschikbare crush-lengte

Krachten (lokaal/globaal)

Aanwezigheid van bovengelegen langsliggers

Motor-oriëntatie (dwars/langs)

Motorkap 'leading edge'

Aanwezigheid van subframes

Eigenschappen van het aanwezige beveiligingsmiddel (gordel etc)

Aantal portieren

Hoogte van de flank (waistline)

Aanwezigheid van portierversteving (bij flankbotsingen)

Stoel/zithoogte (van aangereiden) versus bumper hoogte (van aanrijdend voertuig)

Portier

- constructie
- breedte

Bumperbreedte (hoever steekt bumper naar voren)

Profiel van voorzijde auto

- zijkant
- langsrichting

Vermogen/gewicht ratio

Links stuur versus rechts stuur

Bijlage 4

Voertuiggegevens (ongekoppelde RDW-data)

Overzicht van de belangrijkste (ongekoppelde) voertuigkenmerken in het botsveiligheidsonderzoek

TABLE OF OBJECTCO BY SOORT_VO
OBJECTCO (OBJECTCODE) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total
1	76	173	0	1978
2	2	3	0	27
88	250	842	1	9378
Total	328	1018	1	11383

TABLE OF OBJECTNR BY SOORT_VO
OBJECTNR (OBJECTNR) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total
1	201	644	1	6666
2	127	374	0	4717
Total	328	1018	1	11383

TABLE OF MERKNAAM BY SOORT_VO
 MERKNAAM (MERKNAAM) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	5	0	20	353
ALFA ROMEO	0	0	0	121	121
ASIA	0	3	0	0	3
AUDI	0	0	0	18	18
AUSTIN	0	2	0	25	27
AUTO BIANCHI	0	0	0	4	4
AUTO UNION	0	0	0	170	170
BEDFORD	0	1	0	0	1
BMW	0	0	0	317	317
BUICK	0	0	0	4	4
CADILLAC	0	0	0	1	1
CHEVROLET	0	6	0	20	26
CHRYSLER	0	5	0	29	34
CITROEN	0	25	0	400	425
DAEWOO	0	0	0	12	12
DAF	0	9	0	2	11
DAIHATSU	0	19	0	111	130
DAIMLER	0	0	0	3	3
DATSUN	0	1	0	6	7
DODGE	0	11	0	0	11
EAGLE	0	0	0	1	1
FERRARI	0	0	0	1	1
FIAT	0	22	0	444	466
FORD	0	103	0	1099	1202
FSO	0	0	0	1	1
G.M.C.	0	0	0	1	1
GINAF	0	1	0	0	1
HILLMAN	0	0	0	1	1
HONDA	0	3	1	274	278
HYUNDAI	0	34	0	74	108
ISUZU	0	7	0	0	7
IVECO	0	14	0	1	15
JAGUAR	0	0	0	7	7
JEEP	0	3	0	10	13
JENSEN	0	0	0	1	1
KIA	0	2	0	10	12
LADA	0	0	0	34	34

LANCIA	0	0	0	23	23
LANDROVER	0	2	0	2	4
LEXUS	0	0	0	1	1
LINCOLN	0	0	0	1	1
M.A.N.	0	2	0	0	2
MASERATI	0	0	0	1	1
MAZDA	0	17	0	420	437
MERCEDES-BENZ	0	120	0	367	487
MERCURY	0	0	0	2	2
MG	0	0	0	1	1
MINI	0	1	0	22	23
MITSUBISHI	0	61	0	197	258
MORRIS	0	0	0	1	1
NISSAN	0	72	0	467	539
OPEL	0	86	0	1690	1776
PEUGEOT	0	55	0	640	695
PONTIAC	0	0	0	11	11
PORSCHE	0	0	0	20	20
RELIANT	0	0	0	1	1
RENAULT	0	65	0	517	582
ROVER	0	2	0	42	44
SAAB	0	0	0	33	33
SCANIA	0	4	0	0	4
SEAT	0	14	0	139	153
SKODA	0	0	0	16	16
SUBARU	0	1	0	96	97
SUZUKI	0	38	0	282	320
TALBOT	0	0	0	12	12
TERBERG	0	1	0	0	1
TOYOTA	0	62	0	435	497
TRIUMPH	0	0	0	2	2
UNIMOG	0	1	0	0	1
VAUXHALL	0	0	0	1	1
VOLKSWAGEN	0	132	0	1075	1207
VOLVO	0	6	0	293	299
YAMAHA	0	0	0	2	2
ZASTAVA	0	0	0	2	2
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF DEUREN BY SOORT_VO
 DEUREN (DEUREN) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	1018	1	3	1350
2	0	0	0	4863	4863
3	0	0	0	98	98
4	0	0	0	5068	5068
5	0	0	0	4	4
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF WIELBASI BY SOORT_VO
 WIELBASI (WIELBASIS) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	0	1	0	329
onder 200	0	25	0	11	36
200-224	0	67	0	478	545
225-249	0	339	0	4632	4971
250-274	0	209	0	4362	4571
275-299	0	176	0	504	680
300-324	0	72	0	25	97
over 325	0	130	0	24	154
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF LEEG GEW BY SOORT_VO
 LEEG_GEW (LEE_GEWIC) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	0	1	0	329
onder 650	0	2	0	307	309
650-750	0	37	0	971	1008
750-850	0	90	0	2032	2122
850-950	0	114	0	1987	2101
950-1050	0	95	0	1824	1919
1050-1150	0	41	0	1110	1151
1150-1250	0	31	0	779	810
1250-1350	0	54	0	509	563
1350-1450	0	105	0	219	324
1450-1550	0	113	0	115	228
1550-2050	0	255	0	163	418
2050-3500	0	59	0	20	79
te zwaar !	0	22	0	0	22
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF BREEDTE BY SOORT VO
 BREEDTE (BREEDTE) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total
missing	328	0	1	10036
125-149	0	40	0	0
150-174	0	578	0	0
175-199	0	281	0	0
200-224	0	95	0	0
225-249	0	8	0	0
over 250	0	16	0	0
Total	328	1018	1	10036

TABLE OF BRANDSTO BY SOORT VO
 BRANDSTO (BRANDSTOF) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total
missing	328	0	1	0
Benzine	0	170	0	7654
Diesel	0	807	0	1502
LPG	0	41	0	880
Total	328	1018	1	10036

TABLE OF AANTAL_C BY SOORT VO
 AANTAL_C (AANTAL_CYL) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total
missing	328	0	0	2
1	0	0	0	2
2	0	3	0	59
3	0	8	0	287
4	0	871	1	9160
5	0	47	0	99
6	0	78	0	387
8	0	11	0	38
12	0	0	0	2
Total	328	1018	1	10036

TABLE OF INRICHTI BY SOORT_VO
 INRICHTI (INRICHTING) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	0	1	10036	10365
autobus	0	1	0	0	1
gesloten	0	882	0	0	882
koelwagen	0	4	0	0	4
ladderw.	0	6	0	0	6
reparatie	0	1	0	0	1
trekker	0	5	0	0	5
kampeerw.	0	5	0	0	5
open wagen	0	82	0	0	82
vervoer vt	0	3	0	0	3
resteelw.	0	1	0	0	1
kipper 1	0	3	0	0	3
kipper 2	0	5	0	0	5
vuilnisw.	0	1	0	0	1
combin w.	0	2	0	0	2
compress.	0	1	0	0	1
winkelw.	0	1	0	0	1
wisselb.	0	4	0	0	4
open wagen	0	11	0	0	11
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF TOTAAL_G BY SOORT_VO
TOTAAL_G (TOTAAL_GEW) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	328	0	1	10036	10365
<1000	0	1	0	0	1
1000-2000	0	420	0	0	420
2000-3000	0	454	0	0	454
3000-3500	0	112	0	0	112
anders	0	31	0	0	31
Total	328	1018	1	10036	11383

TABLE OF MELDING BY SOORT_VO
MELDING (MELDING) SOORT_VO (SOORT_VOER)

Frequency	B	M	P	Total	
missing	0	568	1	4651	5220
Gesignaleerd	0	3	0	26	29
In bedrijfsvoor- raad	0	79	0	793	872
Kenteken niet in bestand	31	0	0	0	31
Kenteken ongeldig	0	16	0	39	55
Kenteken verval- len	0	352	0	4527	4879
Onbestaanbaar kenteken	282	0	0	0	282
Ongeldig/schon. reg.91	3	0	0	0	3
Schoningsregister 91	6	0	0	0	6
Vervallen/schon. reg.89	2	0	0	0	2
Vervallen/schon. reg.91	4	0	0	0	4
Total	328	1018	1	10036	11383

Bijlage 5

RDW-bestand naar merk/type (personenauto's met een aandeel van circa 1% of meer)

TABLE OF MERKTYPN BY SOORT_VO MERKTYPN (MERK-TYPE)
SOORT_VO (SOORT VOERTUIG)

Frequency	B	P	Total
BMW-3	0	221	221
CITR-BX	3	146	149
FIAT-Panda	1	120	121
FIAT-UNO	2	130	132
FORD-Escort	20	533	553
FORD-Fiesta	10	165	175
FORD-Sierra	2	225	227
HONDA-Civic	1	165	166
MAZDA-323	5	214	219
MAZDA-626	0	177	177
MB-190	0	112	112
NIS-Micra	0	103	103
NIS-Sunny	5	194	199
OPEL-Ascona	0	104	104
OPEL-Astra	12	193	205
OPEL-Corsa	19	264	283
OPEL-Kadett	19	773	792
OPEL-Vectra	0	170	170
PEUG-205	35	275	310
PEUG-405	4	110	114
RENAU-19	1	105	106
RENAU-5	2	96	98
SUZUK-Alto	0	154	154
SUZUK-Swift	4	106	110
TOYOT-Coroll	3	175	178
TOYOT-Starle	2	121	123
VW-Golf	22	697	719
VW-Passat	3	90	93
VW-Polo	5	108	113
VOL-340/360	0	100	100
VOL-440/460	0	91	91
Rest/missing	836	3891	4727
Totaal	1018	10036	11054