

Ouderen achter het stuur

Drs. R.J. Davidse

D-2000-5

Ouderen achter het stuur

Identificatie van aandachtspunten voor onderzoek

Documentbeschrijving

Rapportnummer: D-2000-5
Titel: Ouderen achter het stuur
Ondertitel: Identificatie van aandachtspunten voor onderzoek
Auteur(s): Drs. R.J. Davidse
Themaleider: Drs. D.A.M. Twisk
Projectnummer SWOV: 32.311

Trefwoord(en): Old people, driver, safety, danger, severity (accid, injury), injury, accident proneness, prevention, accident prevention, ageing, forecast, behaviour, driving aptitude, medical aspects, traffic, layout, roundabout, vehicle, Netherlands.

Projectinhoud: Het aantal ouderen in Nederland zal in de komende jaren sterk toenemen. Dit rapport probeert antwoord te geven op de vraag of de groep van oudere automobilisten een groep verkeersdeelnemers is waar het beleid en onderzoek extra aandacht aan dienen te besteden. Het onderzoek dat hiertoe werd verricht bestond uit drie deelstudies: 1) een analyse van de huidige situatie, 2) een prognose voor de toekomst, en 3) een inventarisatie en evaluatie van maatregelen die het toekomstige verkeersrisico mogelijk kunnen verlagen.

Aantal pagina's: 82 blz.
Prijs: f 30,-
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2000

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

Dat Nederland vergrijst is een algemeen bekend fenomeen. Het aantal ouderen zal de komende jaren sterk toenemen. Mobiliteit is voor ouderen van groot belang voor de kwaliteit van leven, en met name de auto biedt hen de gelegenheid om op zelfstandige wijze sociaal actief te blijven. Vanuit dit perspectief probeert dit rapport antwoord te geven op de vraag of de groep van oudere automobilisten een groep verkeersdeelnemers is waar het beleid en onderzoek extra aandacht aan dienen te besteden. Tevens is onderzocht welke maatregelen ervoor kunnen zorgen dat ouderen zo lang mogelijk op een veilige wijze als automobilist aan het verkeer kunnen blijven deelnemen.

Het onderzoek dat hiertoe werd verricht, bestond uit drie deelstudies: een analyse van de huidige situatie, een prognose voor de toekomst, en een inventarisatie en evaluatie van maatregelen die het risico mogelijk kunnen verlagen.

Bij de analyse van de huidige stand van zaken zijn het risico, het aantal verkeersslachtoffers en de ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten vergeleken met die van automobilisten uit de andere leeftijdsgroepen. De leeftijdsgroep die gehanteerd werd voor de oudere automobilisten was de groep van 65 jaar en ouder, nader onderverdeeld in de categorieën 65 t/m 74 jaar en 75 jaar en ouder. De andere leeftijdsgroepen werden gevormd door automobilisten van 18 t/m 24 jaar, 25 t/m 29 jaar, 30 t/m 39 jaar, 40 t/m 49 jaar, 50 t/m 59 jaar en 60 t/m 64 jaar.

De analyse bracht het volgende beeld naar voren:

- Van alle leeftijdsgroepen hebben 75-plussers het grootste risico om te overlijden in een verkeersongeval (overlijdensrisico). De groep 18- t/m 24-jarigen komt hierbij op de tweede plaats.
- De 75-plussers nemen de tweede plaats in bij het slachtofferrisico: het risico om te overlijden of gewond te raken, ongeacht de ernst, in een verkeersongeval. Het grootste slachtofferrisico hebben de 18- t/m 24-jarige automobilisten.
- Het overlijdensrisico van 75-plussers is vooral hoog omdat ze kwetsbaarder zijn dan andere leeftijdsgroepen, terwijl het overlijdensrisico van 18- t/m 24-jarige (mannelijke) automobilisten vooral hoog is doordat ze vaker dan andere leeftijdsgroepen bij een ongeval betrokken zijn. Oudere automobilisten zullen derhalve het meest (meer dan andere automobilisten) profiteren van een verbetering van de secundaire veiligheid: het letsel beperken als het ongeval eenmaal gebeurd is.
- Een reductie van het aantal ongevallen met oudere automobilisten (primaire veiligheid) is te behalen door maatregelen te ontwerpen die gericht zijn op de ongevalstypen waarbij ouderen vaker de 'schuldige' partij blijken te zijn. Dit blijken vooral ongevallen te zijn ten gevolge van geen voorrang of doorgang verlenen, en ongevallen bij links afslaan.

Door dergelijke maatregelen te treffen kan geanticipeerd worden op de verwachte toename in het aantal ernstig gewonde (overleden en in een ziekenhuis opgenomen) oudere automobilisten. Deze toename wordt verwacht op basis van prognoses die berekend zijn aan de hand van de trends van het risico, de mobiliteit en het percentage rijbewijsbezitters. Volgens deze prognoses neemt de vertegenwoordiging van ouderen in het

totaal aantal ernstig gewonde automobilisten toe van 11,8% nu, tot 14,3% in 2010. Een andere schattingsprocedure maakt louter gebruik van de toename van het bevolkingsaandeel en geeft daarmee een ondergrens aan voor het werkelijke aandeel van ouderen in het totaal aantal slachtoffers. Deze procedure komt voor 2010 uit op een percentage van 12,9% en voor 2030 op 18,4%. Deze prognoses geven aan dat oudere automobilisten een belangrijke groep verkeersdeelnemers vormen, waar zowel bij onderzoek als in het beleid aandacht aan besteed dient te worden.

Maatregelen die tot een verlaging van het risico van oudere automobilisten kunnen leiden, zijn vormen van keuring die beter zijn toegesneden op de belangrijkste probleemgroepen, en vormen van ondersteuning zoals duurzaam-veilige aanpassingen van de infrastructuur, telematica, voorlichting en training. Voordat een aantal van deze maatregelen beleidsmatig geïmplementeerd kan worden, is nader onderzoek nodig. Hiervoor zijn in het kader van dit project onderzoeksvoorstellen geformuleerd.

De SWOV zal zich de komende jaren richten op de uitvoering van twee van deze voorstellen:

- onderzoek naar de effecten van infrastructureel ontwerp op het verkeersgedrag, en de mate waarin een duurzaam-veilige infrastructuur aansluit op de sterkten en zwakten van oudere verkeersdeelnemers;
- onderzoek naar de mate waarin intelligente transportsystemen een positieve bijdrage kunnen leveren aan een goede afstemming tussen de verkeersomgeving en oudere verkeersdeelnemers.

Het doel van dit onderzoeksprogramma is om te komen tot een infrastructuur die ook voor ouderen duurzaam-veilig is, en intelligente transportsystemen die samen met de infrastructuur leiden tot een zo lang mogelijke veilige automobilititeit van oudere verkeersdeelnemers.

Summary

Elderly drivers; Identification of points of interest for research

It is a well-known fact that the population of the Netherlands is an aging one. The number of elderly will greatly increase the coming years. Mobility is of great importance for the quality of life of the elderly. The car especially provides the opportunity to live an independent and active social life. Seen from this perspective, this report tries to give an answer to the question of whether the group of elderly drivers is a group of road users which demands more attention of policy and research. Furthermore it is studied which measures enable the elderly to drive a car safely for as long as possible.

The research project consisted of three partial studies: an analysis of the present situation, a prognosis for the future, and an inventory and evaluation of measures to possibly lower the risk of elderly drivers. The analysis of the present situation involved comparing the risk, the number of road accident victims, and the accident involvement of elderly car drivers with those of younger ones. The age-group that was selected to analyse the elderly was 65 years and older; subdivided into the age-groups 65-74 years and 75 years and older. The younger drivers were divided into the age-groups: 18-24, 25-29, 30-39, 40-49, 50-59, and 60-64 years old. The analysis produced the following picture:

- The 75 years and older had the highest chance of being killed in a road accident (death risk). The 18-24 year olds took second place.
- The 75 years and older were second in the victim risk (the chance of being killed or injured, regardless of the severity). The 18-24 year olds had the greatest chance.
- The death risk of those 75 years and older is high because they are (bodily) more vulnerable than other age groups. On the other hand, however, the death risk of the (male) 18-24 year olds is high because they are more often involved in accidents than other age-groups. The elderly car drivers will, therefore, profit more than other car drivers from an improvement of the secondary safety; i.e. injury reduction once the accident has happened.
- A reduction of the number of accidents involving elderly car drivers (primary safety) can be achieved by designing measures that are specifically aimed at the types of accidents in which the elderly more often appear to be the "guilty party". These are especially accidents resulting from not giving the right-of-way, and accidents involving left turns at intersections.

By taking such measures, one can prepare for the expected increase in the number of seriously injured (i.e. deaths plus in-patients) elderly car drivers. This increase is based on prognoses that have been calculated according to trends in risks, mobility, and percentage of driving licence holders. According to these prognoses, the share of the elderly in the total number of seriously injured car drivers will increase from 11.8% to 14.3% in 2010. Another estimation procedure only uses the increase in their share of the total population. It therefore indicates a minimum for the actual share of the elderly of the total number of victims. For 2010, this procedure results in a share of 12.9%, and for 2030, 18.4%. These prognoses show that elderly

car drivers are an important group of road users; thus demanding attention from both research and policy.

Measures that can lead to a lower risk for elderly car drivers are a) types of examination that are better aimed at the most important problem groups and b) types of support such as sustainably safe changes in the infrastructure, telematics, information, and training. Further research is necessary before such measures can be implemented. For this reason, research proposals have been formulated in this report. SWOV will focus on two of these proposals, namely:

- To investigate the effects of the traffic environment on the behaviour of road users, and the extent to which a sustainably safe traffic environment fits the strengths and weaknesses of elderly road users.
- To investigate the extent to which telematics can contribute positively to the harmony between the traffic environment and elderly road users.

These two projects aim at a) an infrastructure that is also sustainably safe for the elderly, and b) intelligent transport systems that, together with the infrastructure, result in safe car driving for as long as possible.

Inhoud

1.	Inleiding	9
2.	Huidige stand van zaken: risico en ongevallen	11
2.1.	Het risico naar leeftijd en letselerst	11
2.1.1.	De ongevalsbetrokkenheid	12
2.1.2.	Lichamelijke kwetsbaarheid	14
2.1.3.	Verantwoordelijkheid voor het ongeval	15
2.1.4.	Conclusies met betrekking tot het risico	18
2.2.	Ongevalstypen waarbij relatief vaak ouderen betrokken zijn	18
2.3.	Verschillen tussen mannen en vrouwen	20
2.4.	Vergelijking met de andere vervoerswijzen	26
2.5.	Conclusies ten aanzien van de huidige risico's	27
3.	Autonome factoren die van invloed zijn op het risico	28
3.1.	De ontwikkeling in het aantal slachtoffers en het risico	28
3.2.	Ontwikkeling in de mobiliteit en het rijbewijsbezit	30
3.3.	Ontwikkeling in de bevolkingsopbouw en de levensverwachting	33
3.4.	Verwachting voor het toekomstig risico en het aandeel in het totaal aantal ongevallen	34
4.	Funcatiebeperkingen van de oudere automobilist	40
4.1.	Lichamelijke functiebeperkingen	40
4.1.1.	Motorische functiebeperkingen	40
4.1.2.	Sensorische functiebeperkingen	41
4.1.2.1.	Gezichtsvermogen	42
4.1.2.2.	Gehoor	42
4.2.	Perceptuele en cognitieve functiebeperkingen	43
4.3.	Ziekten	45
4.4.	Medicijnen	46
4.5.	De relatie tussen functiebeperkingen en onveiligheid	46
5.	Potentiële maatregelen voor verlaging van het risico	48
5.1.	Maatregelen voor het vermijden van onaanvaardbare risico's	48
5.1.1.	Compensatiegedrag	48
5.1.2.	Verlaging keuringsleeftijd en voorlichting	49
5.1.3.	Alternatieve vervoersmogelijkheden aanbieden	52
5.2.	Maatregelen voor het verlagen van de ongevalsbetrokkenheid	52
5.2.1.	Verlichten van de rijtaak	52
5.2.1.1.	Infrastructurele maatregelen	53
5.2.1.2.	Telematica	55
5.2.2.	Educatie	58
5.3.	Maatregelen ter beperking van de letselerst	59
5.4.	Conclusies ten aanzien van veelbelovende maatregelen	59
6.	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	63
7.	Slotbeschouwing	69
	Literatuur	75

1. Inleiding

De voorwaarden voor veilig verkeersgedrag zijn vaardigheid, kennis, motivatie en geschiktheid. Elk van deze voorwaarden vormt een deel van het SWOV-onderzoeksthema 'Voorwaarden voor veilig gedrag', waarbinnen het onderhavige onderzoek geplaatst is.

De voorwaarde van geschiktheid richt zich op de vraag wanneer verkeersdeelnemers over voldoende mogelijkheden en kwaliteiten beschikken om gebruik te kunnen maken van een bepaalde vorm van verkeersdeelname, en onder welke omstandigheden het beter is om een bepaald vervoermiddel niet (meer) te gebruiken. Daarbij is onderscheid te maken tussen tijdelijke en blijvende situaties. In het eerste geval hebben we het dan onder meer over alcohol en andere stoffen die de rijvaardigheid beïnvloeden, en in het tweede geval valt te denken aan verkeersdeelnemers met functiebeperkingen, zoals mindervaliden en ouderen.

Bij het stellen van een voorwaarde aan de geschiktheid van deze laatste groepen verkeersdeelnemers, kunnen twee vragen worden gesteld. Welke criteria moeten worden gehanteerd om te bepalen of iemand - gezien zijn of haar functiebeperkingen, en ondanks eventueel compensatiegedrag (lagere snelheden, niet in het donker rijden, drukte vermijden) - niet meer in staat is om op een veilige manier aan het verkeer deel te nemen? En in welke gevallen zijn er mogelijkheden voor educatie of 'compensatie van buitenaf', hetzij in termen van andere vervoerswijzen, hetzij in de vorm van aanpassingen aan het voertuig of de infrastructuur?

De beleidsrelevantie van deze problematiek is afhankelijk van de omvang van het aantal ongevallen ten gevolge van functiebeperkingen van betrokken verkeersdeelnemers, en de mate waarin er in de toekomst sprake zal zijn van een toename van het aantal of aandeel van ongevallen met deze oorzaak. Als startpunt voor het onderzoek binnen het thema-onderdeel 'Geschiktheid van verkeersdeelnemers', vindt derhalve in het onderhavige rapport een oriëntatie plaats naar de omvang van de problematiek met betrekking tot verkeersdeelnemers met functiebeperkingen. Daarbij wordt uitgegaan van de groep ouderen (65-plussers) als een groep met functiebeperkingen, hoewel de leeftijd waarop functiebeperkingen hun intrede doen, natuurlijk van individu tot individu verschilt. Verder wordt het onderzoek toegespitst op de automobilist als verkeersdeelnemer.

Allereerst wordt nagegaan hoe de verkeersveiligheid bij oudere automobilisten zich verhoudt tot die bij andere groepen automobilisten. Daarvoor wordt gekeken naar de ontwikkeling in de mobiliteit en het risico, en naar de meest voorkomende ongevalstypen. De groep van oudere automobilisten wordt hiervoor afgezet tegen die van de jongeren (18- t/m 24-jarigen, 25- t/m 29-jarigen, 30- t/m 39-jarigen, 40- t/m 49-jarigen en 50- t/m 59-jarigen). Daarnaast worden ook binnen de groep van oudere automobilisten vergelijkingen gemaakt: 60 t/m 64, 65 t/m 74 en 75 jaar en ouder.

De groep van 60 t/m 64 jaar wordt meegenomen in verband met de actuele discussie omtrent de verlaging van de keuringsleeftijd naar 60 jaar. De grens van 65 jaar is gebruikelijk wanneer gesproken wordt over ouderen.

De extra onderverdeling binnen de groep van 65-plussers maakt het mogelijk onderscheid te maken tussen de veelal actievare, jongere oudere en de 75-plussers die veelal minder actief en minder vitaal zijn.

Vervolgens wordt een voorspelling gemaakt van de ontwikkelingen in de verkeersonveiligheid per leeftijdscategorie in de komende twintig jaar. Er wordt daarbij onder meer ingegaan op de verwachte toename van het aandeel oudere automobilisten; zowel door een in omvang sterk groeiende bevolkingsgroep, als door een steeds groter wordend percentage rijbewijsbezitters.

De gebruikte ongeval- en slachtoffergegevens zijn afkomstig uit de Verkeersongevallenregistratie van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer, afdeling Basisgegevens (AVV/BG). De gegevens met betrekking tot mobiliteit en rijbewijsbezit zijn afkomstig uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) dat jaarlijks wordt uitgevoerd door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De bevolkingsprognoses zijn eveneens afkomstig van het CBS.

Ter afsluiting van het onderzoek - en als inleiding voor mogelijk vervolgonderzoek - vindt een inventarisatie en beoordeling plaats van factoren die een afname van het ongevalsrisico van ouderen kunnen bewerkstelligen. Voorbeelden daarvan zijn het compensatiegedrag van ouderen, de verlaging van de keuringsleeftijd voor automobilisten en motorrijders naar 60 jaar, en vormen van ondersteuning zoals duurzaam-veilige aanpassingen van de infrastructuur, telematica, voorlichting en training.

Deze vormen van ondersteuning zijn gekozen op grond van de mate waarin zij de functiebeperkingen van oudere automobilisten, zoals uiteengezet in Hoofdstuk 4, kunnen compenseren. Voorgenomen maatregelen en potentieel kansrijke initiatieven worden geïnventariseerd en er wordt bepaald in welke mate zij kunnen bijdragen aan een verlaging van het ongevalsrisico van oudere automobilisten.

De resultaten van dit oriënterende onderzoek kunnen richting geven aan de verdere invulling van onderzoek en aan de prioritering daarvan. Dit geldt onder meer voor het onderzoek binnen het themaonderdeel 'Geschiktheid van verkeersdeelnemers'. Onderzoeksvoorstellen voor vervolgonderzoek, die voortkomen uit de bespreking van de implementatiemogelijkheden van de in Hoofdstuk 5 besproken maatregelen, zijn ondergebracht in Hoofdstuk 6.

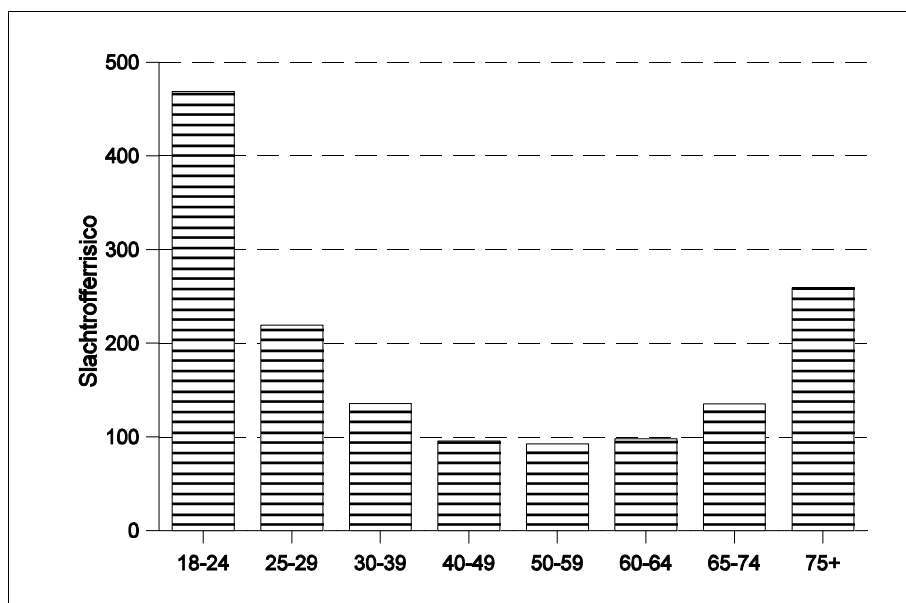
Tot slot passeren de belangrijkste onderwerpen nog eenmaal de revue. Er vindt een confrontatie plaats tussen de onderzoeksvraag en de verschillende resultaten, waarbij tevens het gewenste vervolgotraject wordt aangegeven.

2. Huidige stand van zaken: risico en ongevallen

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de huidige situatie; wat is het risico van oudere automobilisten en hoe verhoudt dit risico zich tot dat van andere leeftijdsgroepen. Hoe groot is het aantal en aandeel ongevallen van oudere automobilisten, en zijn er ongevalstypen waarbij de groep van oudere automobilisten oververtegenwoordigd is. Voor het bepalen van de relatieve grootheden van deze risico's, aantallen en aandelen, wordt gebruik gemaakt van verschillende leeftijdsgroepen die steeds tegen elkaar worden afgezet. De relevante leeftijden (18+) zijn per 10 jaar in groepen ingedeeld, met uitzondering van de leeftijden aan de onder- en bovenkant van de verdeling. Op grond van verwachte verschillen in risico's zijn deze, voor zover de gebruikte statistieken dat toelaten, in vijfjaarsklassen ingedeeld.

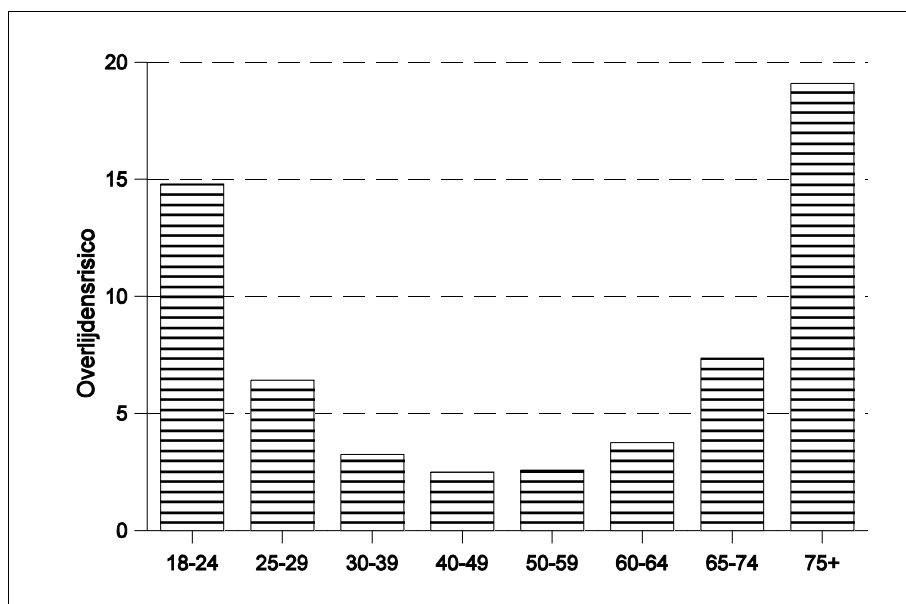
2.1. Het risico naar leeftijd en letselernst

Als maatstaf voor de huidige onveiligheid wordt gebruik gemaakt van het aantal slachtoffers per miljard reizigerskilometers. In het vervolg van deze studie wordt deze algemene maat steeds aangeduid met de term *risico*, en wordt gesproken over het *overlijdensrisico* als het aantal *verkeersdoden* per miljard reizigerskilometers bedoeld wordt.



Afbeelding 2.1. *Risico van autobestuurders per leeftijdsgroep; aantal gewonde of overleden autobestuurders per miljard bestuurderskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).*

In *Afbeelding 2.1.* zijn de risico's voor autobestuurders van verschillende leeftijdsklassen naast elkaar gezet. In *Afbeelding 2.2.* zijn op een zelfde wijze de overlijdensrisico's weergegeven. In beide afbeeldingen is de bekende U-vorm terug te vinden: het risico van de jonge bestuurders ligt hoog, waarna het afneemt tot een minimum voor autobestuurders van 40 tot 60 jaar. Vervolgens stijgt het risico, tot een maximum bij de 75-plussers.



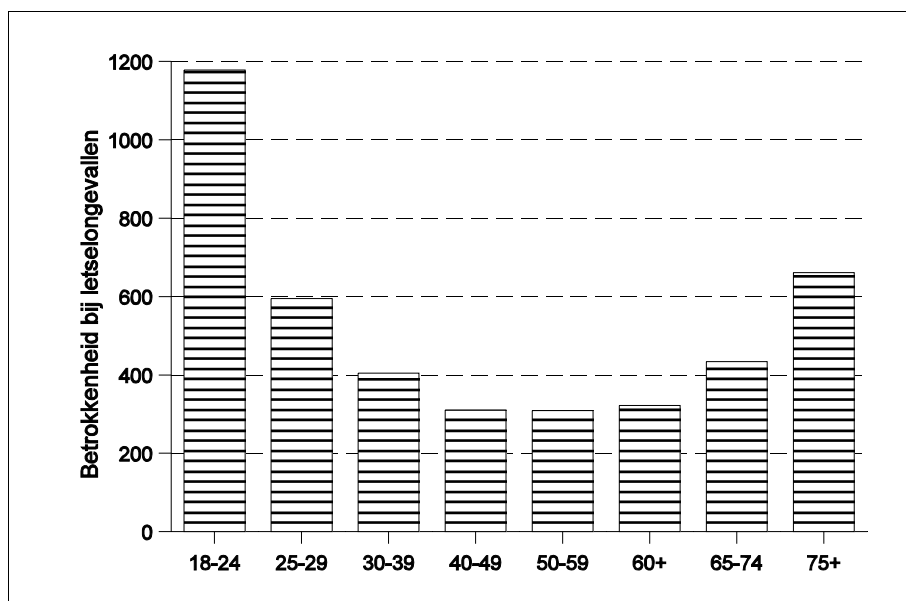
Afbeelding 2.2. *Risico van autobestuurders per leeftijdsgroep; aantal overleden autobestuurders per miljard bestuurderskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).*

De U-vorm in *Afbeelding 2.1.* is echter aan de rechterzijde afgevlakt, terwijl de U-vorm in *Afbeelding 2.2.* wel volledig is. Terwijl jonge bestuurders (18-t/m 24-jarigen) een relatief hoog slachtofferrisico én een relatief hoog overlijdensrisico hebben, is bij oudere bestuurders (65-plussers) alleen het overlijdensrisico relatief hoog.

Voor een verklaring van dit verschil tussen de groep jonge bestuurders en de groep oudere bestuurders, kan het nuttig zijn om de bovenstaande vergelijking tussen ernstcategorieën (slachtoffer versus overlijden) ook uit te voeren voor de twee aspecten die ten grondslag liggen aan het risico: de ongevalsbetrokkenheid en de kwetsbaarheid. De ongevalsbetrokkenheid geeft aan hoe vaak een bepaalde groep verkeersdeelnemers bij een ongeval (van een bepaalde ernst) betrokken is, zonder inzicht te geven in het letsel van de betreffende groep verkeersdeelnemers. De kwetsbaarheid geeft aan wat de gemiddelde ernst van het letsel is dat een bepaalde groep verkeersdeelnemers oploopt als ze met een bepaalde kracht tegen een ander voertuig of obstakel botsen. In de volgende paragrafen worden deze twee aspecten nader besproken.

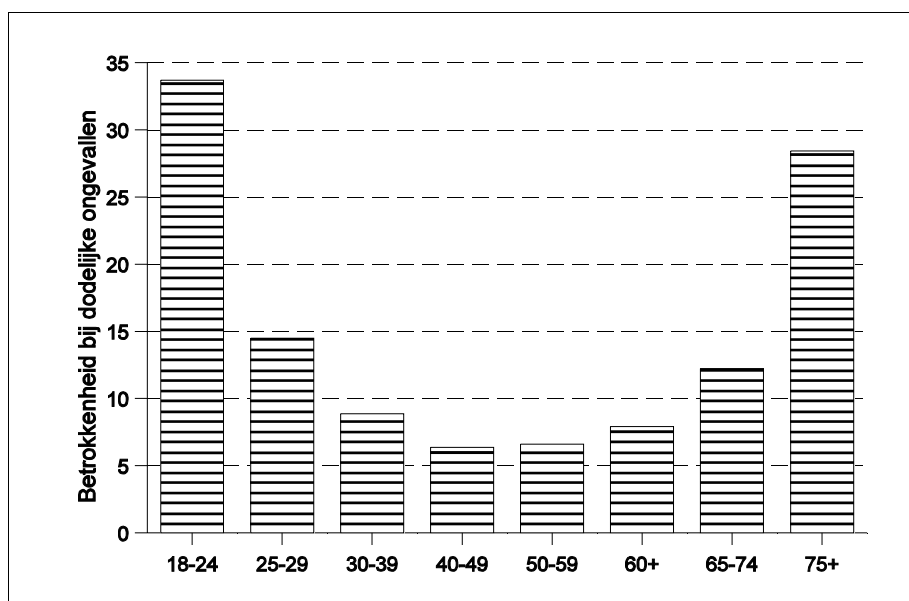
2.1.1. *De ongevalsbetrokkenheid*

Een vergelijking van de betrokkenheid bij letselongevallen van automobilisten uit de verschillende leeftijdsgroepen (*Afbeelding 2.3.*) levert vrijwel hetzelfde beeld op als de eerder gemaakte vergelijking van de slachtofferrisico's van deze leeftijdsgroepen (*Afbeelding 2.1.*). Dit geldt niet voor de betrokkenheid bij dodelijke ongevallen. Een vergelijking van de betrokkenheid bij dodelijke ongevallen van de verschillende leeftijdsgroepen leert dat jonge bestuurders vaker bij dodelijke ongevallen betrokken zijn dan bestuurders van 75 jaar en ouder (*Afbeelding 2.4.*), terwijl de vergelijking van de overlijdensrisico's uitwees dat 75-plussers het hoogste overlijdensrisico hebben (*Afbeelding 2.2.*). Hieruit kan worden



Afbeelding 2.3. Betrokkenheid van autobestuurders bij letselongevallen; aantal bestuurders betrokken bij letselongevallen per miljard door de betreffende leeftijdsgroep afgelegde bestuurderskilometers (1996-1998).

afgeleid dat het overlijdensrisico van jonge automobilisten in sterkere mate wordt beïnvloed door hun ongevalsbetrokkenheid dan het geval is bij de 75-plussers. Het hoge overlijdensrisico van 75-plussers wordt vermoedelijk in sterkere mate bepaald door hun kwetsbaarheid dan voor de jongere leeftijdsgroepen het geval is. Daarbij gaan we ervan uit dat het overlijdensrisico louter het product is van ongevalsbetrokkenheid en kwetsbaarheid. In de volgende paragraaf wordt nagegaan in hoeverre de hypothesen omtrent de kwetsbaarheid overeenkomen met de werkelijkheid zoals we die via de slachtoffergegevens in kaart kunnen brengen.



Afbeelding 2.4. Bij dodelijke ongevallen betrokken automobilisten per miljard door autobestuurders van de betreffende leeftijdscategorie afgelegde kilometers (1996-1998).

Aan de ongevalsbetrokkenheid gerelateerde kwesties zijn die van de schuldvraag en het type ongeval waar bepaalde leeftijdsgroepen relatief vaak bij betrokken zijn. Deze kwesties komen respectievelijk in § 2.1.3. en § 2.2. aan bod.

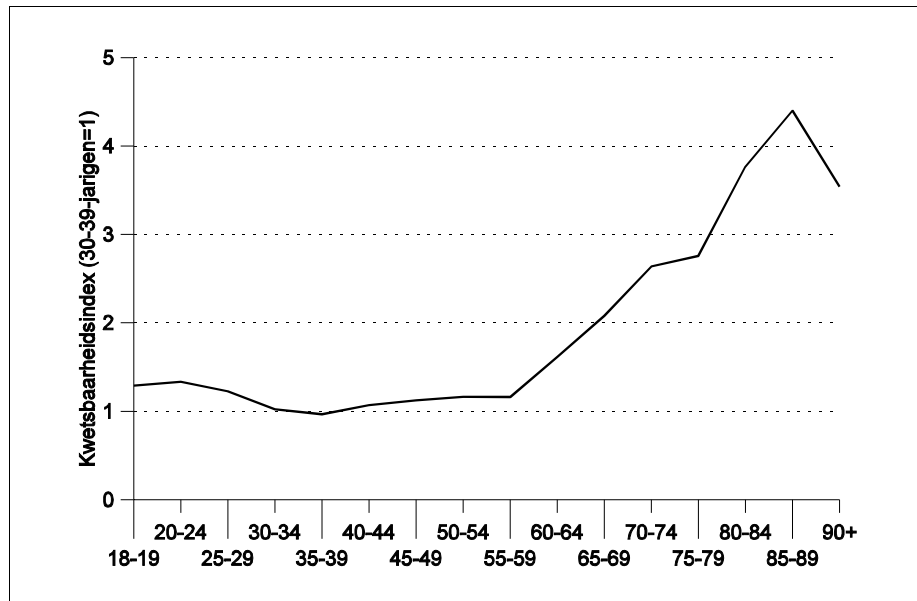
2.1.2. *Lichamelijke kwetsbaarheid*

Verschillende studies wijzen op een toename van de lichamelijke kwetsbaarheid met het stijgen der jaren (Koorstra, 1998; Mackay, 1988; Wouters, 1989). Mackay (1988) concludeert ten aanzien van de oudere auto-inzittende onder meer dat deze, in vergelijking tot de jongere leeftijdsgroepen, bij een gelijke botsimpact ernstiger letsel oploopt, langer in het ziekenhuis moet verblijven voor een zelfde letselernst, en dat onder de slachtoffers die een ongeval overleven meer (blijvende) belemmerende letsels voorkomen, vooral aan hoofd en benen.

Het is lastig om de kwetsbaarheid in een cijfer uit te drukken. Wouters (1989) heeft, om een vergelijking te kunnen maken tussen de kwetsbaarheid van bestuurders van verschillende leeftijden, kwetsbaarheid gelijk gesteld aan letaliteit (doden per 100 gewonden in de betreffende leeftijdsgroep). Het nadeel van deze maat is dat de letaliteit geen zuivere maat voor de kwetsbaarheid is. In de letaliteit zit immers ook de gemiddelde impact van botsingen verdisconteerd. Wanneer jonge automobilisten bij een ongeval betrokken zijn, dan betreft dat over het algemeen een ander type ongeval dan wanneer ouderen bij een ongeval betrokken zijn. Jongeren zijn vaker betrokken bij obstakelongevallen en bij eenzijdige ongevallen, terwijl ouderen vaker betrokken zijn bij flankongevallen (zie *Tabel 2.4.* in § 2.3.). Aangezien obstakelongevallen over het algemeen gepaard gaan met een grotere botskracht, kan de letaliteit onder jongeren groter zijn dan gemiddeld, zonder dat dit iets zegt over hun kwetsbaarheid. Het type ongeval heeft op deze manier een versturende invloed op de letaliteit als maat voor de kwetsbaarheid.

Bij gebrek aan een betere maar toch eenvoudig te berekenen maat voor kwetsbaarheid, wordt ook hier gebruik gemaakt van deze door Wouters gehanteerde maat voor de kwetsbaarheid, uiteraard rekening houdend met de strekking van de bovenstaande kanttekening. De geïndexeerde letaliteit (de letaliteit van de groep 30- t/m 39-jarigen wordt gelijkgesteld aan 1) begint toe te nemen vanaf het 55e levensjaar en bereikt bij het 85e levensjaar zelfs een vier keer zo hoge waarde als bij de 30- t/m 39-jarigen (*Afbeelding 2.5*). Bij een gelijk risico voor alle leeftijdsgroepen zou dit betekenen dat naarmate men ouder wordt, het overlijdensrisico van de verkeersdeelnemer - zoals dat in *Afbeelding 2.2.* is afgebeeld - in steeds belangrijkere mate gedomineerd wordt door de kwetsbaarheidsfactor, en in steeds mindere mate door de ongevalsbetrokkenheid. Uit *Afbeelding 2.4.* bleek dat ook de ongevalsbetrokkenheid onder ouderen hoger ligt dan 'gemiddeld', zij het dat het verschil niet zo groot is als bij het risico. Het hoge overlijdensrisico van oudere automobilisten is derhalve het product van een iets grotere ongevalsbetrokkenheid en een fors grotere kwetsbaarheid, terwijl het hoge overlijdensrisico van jonge automobilisten het product is van een aanzienlijk grotere ongevalsbetrokkenheid bij dodelijke ongevallen en een iets verhoogde kwetsbaarheid. Bij deze laatste conclusie is een verwijzing naar de versturende invloed van het ongevalstype op de letaliteit op zijn plaats. De over het algemeen zwaardere ernst van de ongevallen

van jonge automobilisten kan in zijn geheel verantwoordelijk zijn voor de verhoogde letaliteit, waardoor van een verhoogde kwetsbaarheid onder jonge automobilisten geen sprake hoeft te zijn.



Afbeelding 2.5. Kwetsbaarheidsindex: aantal doden per 100 gewonden in de betreffende leeftijdsgroep.

Het grote aandeel dat de kwetsbaarheidsfactor heeft in het ongevalsrisico van ouderen, was voor Koornstra (1998) aanleiding om te concluderen dat de verkeersveiligheidsmaatregelen die in het kader van duurzaam-veilig genomen worden weliswaar het algemene *ongevalsrisico* kunnen verlagen, maar dat het *overlijdensrisico* voor ouderen altijd hoger zal blijven dan gemiddeld. Bij deze conclusie zijn, mijns inziens, enige kanttekeningen te plaatsen. Zo mag verwacht worden dat bepaalde voertuigmaatregelen waarschijnlijk wel degelijk in staat zullen zijn om het overlijdensrisico van ouderen ten opzichte van het gemiddelde te verlagen. Voertuigmaatregelen zoals onder andere airbags en 'Side Impact Protection'-systemen grijpen immers in op de kwetsbaarheidsfactor (Maycock, 1997; Mackay, 1988). Zij zijn niet zozeer gericht op een reductie van het aantal ongevallen (ook wel de primaire veiligheid genoemd), maar op het beperken van letsel indien er toch een ongeval plaatsvindt (secundaire veiligheid). In Hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op deze maatregelen en het effect dat ervan verwacht mag worden.

2.1.3. Verantwoordelijkheid voor het ongeval

Een tweede kanttekening die geplaatst kan worden bij de conclusie van Koornstra, heeft betrekking op de relatieve verbetering (dat wil zeggen in grotere mate dan voor de andere leeftijdsgroepen) die behaald kan worden in termen van de primaire veiligheid; een reductie van het aantal ongevallen. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat ouderen bij een ongeval vaker de 'schuldige' partij blijken te zijn (Verhaegen et al., 1988; Cooper, 1989). Door de oorzaken van deze ongevallen te achterhalen, en maatregelen te ontwerpen die voorkomen dat deze ongevallen ontstaan, kan de ongevalsbetrokkenheid van ouderen worden verlaagd tot een niveau dat

dichter in de buurt ligt van dat van de 'gemiddelde' automobilist. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat het (voor een deel) ongevallen betreft waarvan de oorzaak gelegen is in de functiebeperkingen die gepaard gaan met het ouder worden, en niet uitsluitend met moedwillig gedrag (zoals snelheid en alcoholgebruik). Dit biedt mogelijkheden voor ondersteuning van het functioneren van de oudere automobilist, waardoor bepaalde typen ongevallen in de toekomst niet of minder vaak voor zullen komen. Deze maatregelen zullen vooral effectief zijn in het reduceren van het aantal ongevallen die veroorzaakt worden door *oudere* automobilisten, waardoor hun ongevalsbetrokkenheid relatief gezien afneemt.

Om de relatieve verantwoordelijkheid van de bestuurders van een bepaalde leeftijdsgroep te schatten, heeft Cooper (1989) het aandeel van bestuurders van die leeftijdsgroep in het totaal aantal verantwoordelijke bestuurders gedeeld door het aandeel van die leeftijdsgroep in het aantal niet-verantwoordelijke bestuurders. Voor de jongste leeftijdsklassen (t/m 25 jaar) komt hij uit op een ratio van 1,5, voor de leeftijdsklassen tot 65 jaar liggen de ratio's lager dan 1 (circa 0,80), terwijl de ratio's voor de leeftijdsgroepen boven de 65 jaar dramatisch stijgen van 1,20 voor 66- t/m 70-jarigen tot 5,67 voor 86- t/m 90-jarigen. Verhaegen et al. (1988) komen tot enigszins andere cijfers: lagere ratio's voor de jongste leeftijdsklasse (0,95) en hogere ratio's voor de klassen van 40 tot 60 jaar (1,00). Mogelijk houden deze verschillen verband met een andere samenstelling van de steekproef. Deze bevatte bij Cooper zowel letselongevallen als ongevallen met uitsluiten materiële schade (UMS), terwijl de steekproef van Verhaegen et al. uitsluitend UMS-ongevallen bevatte.

Op basis van de verkeersongevallenregistratie van AVV/BG is voor Nederland op vergelijkbare wijze een schatting gemaakt van de verhouding van het aantal 'schuldige' versus het aantal 'onschuldige' bestuurders. De selectie bestond uit bestuurders van personenauto's die betrokken waren bij letselongevallen, in het bijzonder botsingen tussen personenauto's. Het resultaat is weergegeven in *Tabel 2.1.* in de kolommen met de kop 'Ratio'.

Leeftijd	Alle letselongevallen			Overleden	Ziekenhuis	Overig letsel
	'Schuldigen'	'Onschuldigen'	Ratio			
	Aantal (%)	Aantal (%)	S/O			
18-24	8148 (21,2)	5968 (15,6)	1,37	1,40	1,28	1,39
25-29	6258 (16,3)	6354 (16,6)	0,98	0,98	1,00	0,98
30-39	8522 (22,2)	10114 (26,4)	0,84	0,82	0,83	0,85
40-49	5711 (14,9)	7265 (18,9)	0,79	0,62	0,76	0,80
50-59	4053 (10,6)	4780 (12,5)	0,85	0,64	0,79	0,87
60-64	1363 (3,6)	1353 (3,5)	1,01	1,00	1,06	0,99
65-74	2351 (6,1)	1586 (4,1)	1,48	2,06	1,53	1,45
75+	1512 (3,9)	505 (1,3)	2,99	2,84	3,40	2,84
Totaal	38388 (100)	38388 (100)	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabel 2.1. *Relatieve kans om de verantwoordelijke botspartner van een letselongeval te zijn, per leeftijdsklasse (1994-1998).*

In de meest linker kolom met ratio's zijn de ratio's voor alle letselongevallen weergegeven. Deze ratio's zijn vergelijkbaar met de ratio's die Cooper vond, met uitzondering van de leeftijdscategorie van 60 t/m 64 jaar. De Nederlandse ratio ligt daar reeds op 1,00, terwijl Cooper een ratio van 0,89 vond. In de drie andere ratio-kolommen zijn de ratio's opgenomen voor de letselongevallen met respectievelijk overlijden, ziekenhuisopname en overig letsel als maximale letselernst. Globaal gezien kan gezegd worden dat voor de 18- t/m 39-jarigen, 60- t/m 64-jarigen en de 75-plussers de verantwoordelijkheid voor het ongeval niet gerelateerd is aan de ernst van het ongeval. De groep 40- t/m 60-jarigen is echter relatief gezien niet alleen in de minste gevallen verantwoordelijk voor het ontstaan van het ongeval, maar is ook minder vaak verantwoordelijk naarmate de letselernst zwaarder is. Dus als het ongeval al door een bestuurder uit deze leeftijdsgroep veroorzaakt is, dan is de letselernst over het algemeen minder zwaar. De 65- t/m 74-jarigen zijn daarentegen vaker verantwoordelijk voor het ongeval naarmate de letselernst zwaarder is. Uiteraard speelt hier opnieuw de kwetsbaarheid een rol. De zwaarste letselernst zal over het algemeen betrekking hebben op de oudere bestuurder zelf.

De belangrijkste conclusie die uit *Tabel 2.1.* getrokken kan worden is echter dat *oudere bestuurders niet alleen een hoger risico hebben dan de gemiddelde autobestuurder, maar dat de kans dat hij verantwoordelijk is voor het ongeval, eveneens dramatisch toeneemt naarmate de bestuurder ouder is.* Dit biedt perspectieven voor het ontwerpen van maatregelen voor de oudere automobilist, opdat de ongevalstypen waarvoor hij/zij verantwoordelijk is, voorkomen worden, en een relatieve daling van de ongevalsbetrokkenheid en het risico gerealiseerd kan worden. Naar verwachting zullen deze maatregelen vooral tot een relatieve daling van de ongevalsbetrokkenheid en daarmee ook het ongevalsrisico van de oudere automobilist leiden, wanneer het blijkt te gaan om ongevallen die het resultaat zijn van een toenemend functieverlies, in plaats van ongevallen als gevolg van moedwillig risicovol gedrag. Maatregelen in de vorm van ondersteuning van de rijtaak zullen immers meer effect hebben voor ouderen dan voor andere verkeersdeelnemers, en zijn vermoedelijk eenvoudiger te realiseren dan gedragsbeïnvloeding. In § 2.2. wordt besproken of er daadwerkelijk sprake is van een oververtegenwoordiging van 'schuldige' oudere automobilisten bij bepaalde ongevalstypen, en zo ja, welke ongevalstypen dit zijn.

Om de 'schuldige' partij te bepalen zijn enige aannames gedaan. Verondersteld is dat de eerste bestuurder die op het ongevalsformulier is aangegeven, de 'schuldige' partij is geweest. Hoewel dit een arbitraire keuze lijkt, zijn er de nodige aanwijzingen dat deze veronderstelling juist is. Zo luiden de instructies voor het invullen van het ongevalsformulier in het verleden, dat de eerste partij de 'schuldige' partij diende te zijn. Hoewel dit voor het huidige formulier niet meer geldt, wordt deze procedure ogenschijnlijk nog vaak gevolgd. Dit valt op te maken uit de toedrachten die aan de botspartners zijn toegekend. Elke botspartner die als (mede)schuldig wordt gezien krijgt een toedracht toegewezen. Als de botspartner niet als 'schuldige' partij wordt gezien, krijgt deze de categorie 'geen toedracht' toegewezen. In *Tabel 2.2* staat de verdeling van de toedrachten over de twee botspartners in alle botsingen tussen twee personenauto's in de periode 1994-1998 die letsel tot gevolg hadden.

Eerste botspartner	Tweede botspartner		
	Wel toedracht ('schuldige')	Geen toedracht ('onschuldige')	Totaal
Wel toedracht ('schuldige')	7,4%	89,8%	97,2%
Geen toedracht ('onschuldige')	1,5%	1,2%	2,8%
Totaal	8,9%	91,0%	100,0%

Tabel 2.2. *Verdeling van de toedrachten over de twee botspartners in alle letselongevallen tussen twee personenauto's in de periode 1994-1998.*

Uit *Tabel 2.2* blijkt dat in ruim 97% van de letselongevallen de eerste botspartner inderdaad een toedracht kreeg toegewezen en daarmee als (mede)'schuldige' werd gezien. Daar waar de eerste botspartner *geen toedracht* kreeg toegewezen, in slechts 2,8% van de botsingen, werd deze toegewezen aan de tweede botspartner (1,5%) of aan geen van beiden (1,2%).

2.1.4. *Conclusies met betrekking tot het risico*

Het bovenstaande resumerend kunnen we in navolging van Hakamies-Blomqvist (1993) het ongevalsrisico van oudere autobestuurders - in vergelijking tot dat van de andere leeftijdsgroepen - als volgt omschrijven: (i) zij hebben een hoger ongevalsrisico wanneer deze gemeten wordt aan de hand van de expositie; (ii) zij hebben ongevallen met ernstigere consequenties en vaker een dodelijke afloop; (iii) en zij worden vaker op juridische gronden als 'schuldige' partij aangewezen.

In de volgende paragraaf wordt gekeken naar een mogelijke oververtegenwoordiging van 'schuldige' ouderen bij bepaalde ongevalstypen. Naar aanleiding van de betreffende ongevalstypen, en de functiebeperkingen van ouderen (zie Hoofdstuk 4) die mogelijk verband houden met deze ongevalstypen, kunnen maatregelen worden getroffen die het aantal ongevallen met ouderen kunnen reduceren. Dit zal niet alleen leiden tot een daling van het absolute risico van oudere automobilisten, maar kan ook de afstand tussen het gemiddelde risico en dat van de oudere automobilisten verkleinen.

2.2. **Ongevalstypen waarbij relatief vaak ouderen betrokken zijn**

De ongevalstypen die oververtegenwoordigd zijn bij oudere 'schuldige' autobestuurders kunnen worden geïdentificeerd door de algemene verhoudingen tussen het aantal 'schuldige' en 'onschuldige' autobestuurders van een leeftijdsgroep die betrokken zijn bij letselongevallen (zie ook *Tabel 2.1.*), te vergelijken met dezelfde verhoudingen voor de verschillende toedrachten en voorgenomen bewegingen. De toedracht en de voorgenomen beweging van de 'schuldige' bestuurder worden daarbij als beschrijving van de verschillende ongevalstypen gezien. Hierdoor wordt de gedragsmatige aanpak benadrukt; welke gedragingen van de 'schuldige' bestuurder leiden tot een ongeval. De volgende vraag kan dan zijn hoe voorkomen kan worden dat deze gedragingen ook in de toekomst tot ongevallen leiden.

De toedrachten en voorgenomen bewegingen die in de verkeersongevallenregistratie van AVV/BG worden onderscheiden zijn zeer divers. Om het overzicht te kunnen behouden zijn de toedrachten en voorgenomen bewegingen in *Tabel 2.3.* in klassen ingedeeld. Mede op grond van de in de literatuur genoemde ongevalstypen die oververtegenwoordigd zijn bij de ouderen, zijn de toedrachten ingedeeld in de klassen 'teken/licht negeren', 'gedragsfout', 'geen voorrang/doorgang verlenen', alcohol/medicijnen', 'slaap/ziekte', 'externe oorzaken', en 'geen toedracht'. De gedragsfouten in de gelijknamige categorie hebben onder meer betrekking op 'te hard rijden', 'inhalen', 'verkeerd in- of uitvoegen', 'onvoldoende afstand bewaren', en 'verkeerde positie op de rijbaan'. De voorgenomen bewegingen zijn ingedeeld in de categorieën 'rijden/stilstaan', 'afslaan naar rechts', 'afslaan naar links', 'rijbaan wisselen', 'keren', 'in-/uitvoegen bij doorgaand verkeer' en 'in-/uitvoegen na of tot stilstand'.

		Leeftijdscategorie							
		18-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-64	65-74	75+
Algemeen		1,37	0,98	0,84	0,79	0,85	1,00	1,48	2,99
Kruispuntongevallen		1,23	0,90	0,79	0,83	0,94	1,23	1,65	3,41
Toedracht	Teken/licht negeren	1,30	0,97	0,76	0,85	1,06	1,08	1,16	2,35
	Gedragsfout	1,67	1,08	0,90	0,71	0,73	0,70	1,19	2,23
	Geen voorrang/doorgang	1,01	0,81	0,77	0,90	1,05	1,47	2,00	4,24
	Alcohol/medicijnen	1,24	1,11	1,31	0,76	1,00	0,50	0,67	1,00
	Slaap/ziekte	1,73	1,02	0,58	0,63	0,78	1,79	2,65	5,67
	Externe oorzaken (o.a. dieren, klapband, weersomstandigheden)	2,44	1,44	0,89	0,65	0,62	0,56	0,63	1,56
	Geen toedracht	1,29	1,40	0,94	0,87	0,69	0,91	0,89	1,09
Voorgenomen beweging	Rijden/stilstaan	1,47	1,05	0,87	0,76	0,78	0,92	1,35	2,58
	Afslaan naar rechts	1,09	0,83	0,86	0,96	1,33	1,41	1,24	1,33
	Afslaan naar links	1,01	0,75	0,73	0,91	1,20	1,56	2,25	7,07
	Rijbaan wisselen	1,76	1,09	0,91	0,62	0,75	0,70	0,85	1,05
	Keren	1,03	0,75	0,77	0,91	1,15	1,54	2,26	8,25
	In-/uitvoegen bij doorgaand verkeer	1,47	1,00	0,70	0,92	0,70	1,50	2,71	3,50
	In-/uitvoegen na/tot stilstand	1,14	1,03	0,73	1,04	0,68	1,00	2,33	2,50

Tabel 2.3. *Verhouding tussen het aantal 'schuldige' en 'onschuldige' autobestuurders bij verschillende typen botsingen tussen twee personenauto's, naar leeftijd (1994-1998).*

In vergelijking tot de algemene verhoudingen van 'schuldige' en 'onschuldige' bestuurders van de verschillende leeftijdsklassen, blijken de volgende ongevalstypen oververtegenwoordigd te zijn in de groep van 'schuldige' oudere automobilisten:

- kruispuntongevallen;
- geen voorrang/doorgang verlenen;
- slaap/ziekte;
- afslaan naar links;
- keren;
- in-/uitvoegen bij doorgaand verkeer.

Deze ongevalstypen/manoeuvres worden ook in de literatuur keer op keer aangemerkt als zijnde oververtegenwoordigd bij ouderen (onder andere Hakamies-Blomqvist 1993, 1994a; Aizenberg & McKenzie, 1997; Zhang et al., 1998; McGwin & Brown, 1999).

Ongevallen waarbij oudere bestuurders (in verhouding) *minder vaak* 'schuldig' zijn, zijn ongevallen die ontstaan zijn als gevolg van een gedragsfout, als gevolg van alcohol, als gevolg van externe oorzaken en als gevolg van het wisselen van rijbaan. Mitchell & Suen (1997) en Garvey et al. (1997) noemen het wisselen van de rijbaan wel als ongevalstype waarbij ouderen oververtegenwoordigd zijn. Dit betreft dan echter de rijbaanwisselingen ten behoeve van in- of uitvoegen op de snelweg, die voor onze analyse om deze reden in een aparte categorie werden ondergebracht. Als zodanig werden deze voorgenomen bewegingen wel als oververtegenwoordigd aangemerkt.

Het negeren van verkeerstekens en -lichten wordt op grond van de Nederlandse ongevalldatabase niet als oververtegenwoordigd ongevalstype onder ouderen gezien, terwijl deze wel als zodanig in de literatuur wordt genoemd (onder andere Maycock, 1997; McGwin & Brown, 1999). Een reden voor deze afwijking ten opzichte van de literatuur is niet voorhanden.

2.3. Verschillen tussen mannen en vrouwen

In het voorgaande is - afgezien van het onderscheid naar leeftijd - steeds uitgegaan van de totale groep van automobilisten. Het is echter wenselijk om in de situatieschets die dit hoofdstuk probeert te geven, ook na te gaan of er risicoverschillen zijn tussen mannelijke en vrouwelijke bestuurders, opdat eventuele verschillen in het vervolg van deze voorstudie meegenomen kunnen worden.

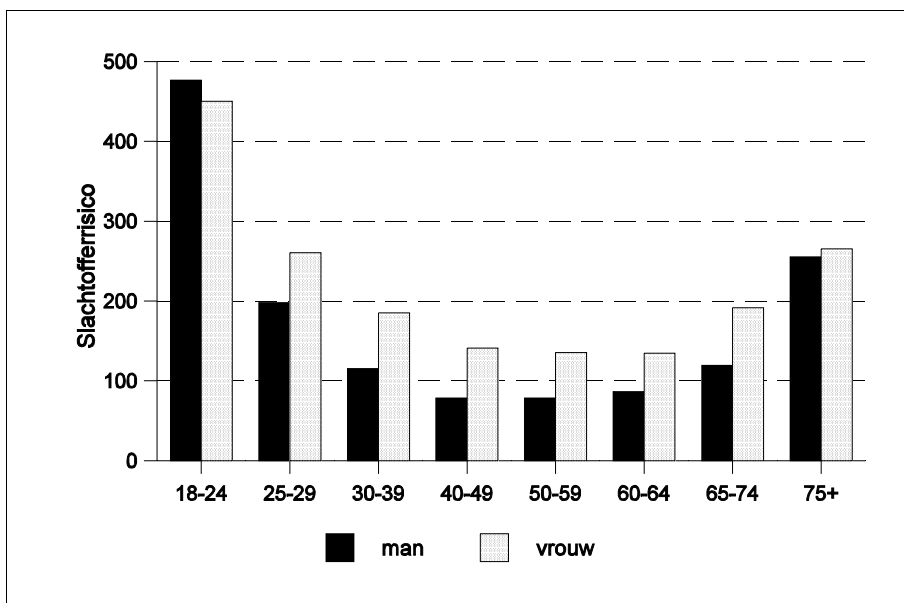
Het is immers bekend dat de rij-ervaring van mannen en vrouwen in de oudere leeftijdsgroepen sterk verschillend is. Hoewel het aantal rijbewijsbezitters in vrijwel alle leeftijdsgroepen onder vrouwen lager is dan onder mannen, zijn de verschillen in de oudere leeftijdsgroepen fors. Dit geldt ook voor de afgelegde kilometers. De laatste jaren heeft er echter een verschuiving plaatsgevonden; daarover in Hoofdstuk 3 meer.

Een verschil in rij-ervaring kan leiden tot een verschil in ongevalsrisico, waarbij er vanuit wordt gegaan dat meer rij-ervaring tot een lager risico leidt (zie onder andere Massie et al., 1997). Daar staat tegenover dat van de jongere leeftijdsgroepen bekend is dat vooral de jonge mannen een risicogroep vormen. Dit heeft onder meer te maken met hun hoge risico-acceptatie (Moe & Jensen, 1993), overschatting van de eigen rijvaardigheid (Moe, 1987) in combinatie met onderschatting van de complexiteit van de verkeerssituatie (Matthews & Moran, 1986; Brown & Copeman, 1975), hoge blootstelling onder extra gevaarlijke omstandigheden zoals in weekendnachten (Weissbrodt, 1989; Forsyth 1992b; Van Kampen, 1989), en hun levensstijl: nieuwe dingen uitproberen, graag in gezelschap van vrienden

zijn, indruk willen maken en elkaar de loef af willen steken, en zich conformeren aan de groepsnorm (Twisk & Van der Vorst, 1994).

Wanneer het de oudere leeftijdsgroepen betreft, lijken de rollen omgedraaid. Verschillende studies wijzen op een groter ongevalsrisico voor (oudere) vrouwen, en een grotere betrokkenheid van vrouwen bij de ongevalstypen die kenmerkend zijn voor ouderen, zoals kruispuntongevallen en ongevallen bij links afslaan (Hakamies-Blomqvist, 1994b; Massie et al., 1997; Kim et al., 1998; Guerrier et al., 1999). Massie et al. (1997) wijzen in dit verband op verschillen naar letselernst. Vrouwen hebben een grotere betrokkenheid bij UMS-ongevallen en letselongevallen, terwijl de betrokkenheid bij dodelijke ongevallen groter is voor mannen. In hun studie naar de oververtegenwoordiging in de ongevalsbetrokkenheid van bepaalde bestuurdersgroepen, constateerden Massie et al. verder dat de verhoogde ongevals-betrokkenheid van vrouwen geheel wegviel nadat het risico (het aantal ongevallen per motorvoertuigkilometer) gecorrigeerd werd voor het gemiddelde jaarkilometrage van de betreffende bestuurdersgroep. Dit bevestigt de veronderstelde relatie tussen rij-ervaring en risico. Als vrouwen net zoveel rij-ervaring zouden hebben als mannen, dan zouden ze volgens het model van Massie et al. (1997) in alle leeftijdscategorieën en voor alle gradaties van ongevalsernst een lager ongevalsrisico hebben dan mannen.

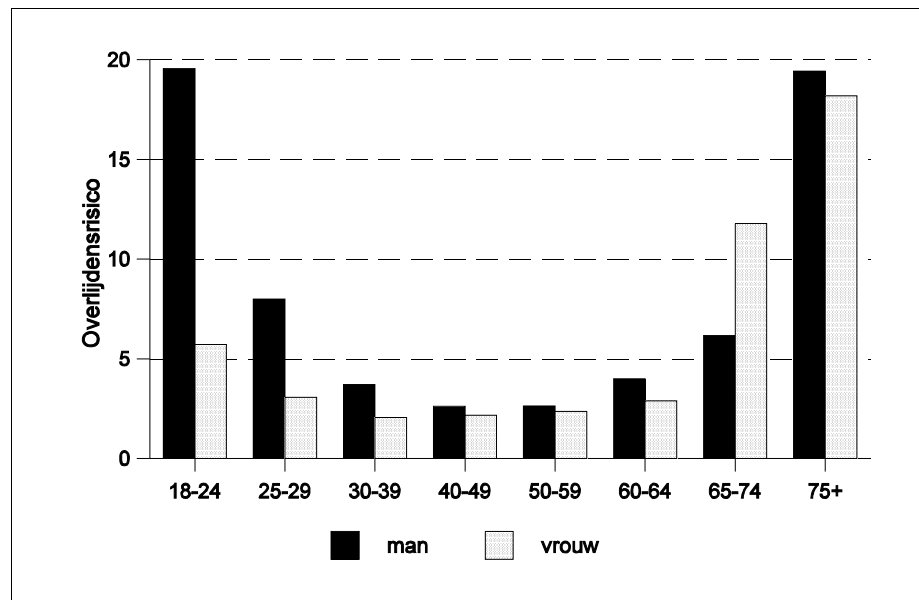
De Nederlandse situatie voor letselongevallen (alle gradaties van letselernst, inclusief overlijden) en dodelijke ongevallen is weergegeven in respectievelijk *Afbeelding 2.6.* en *2.7.*



Afbeelding 2.6. Vergelijking van de risico's van mannelijke en vrouwelijke autobestuurders per leeftijdsgroep; aantal gewonde of overleden autobestuurders per miljard reizigerskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).

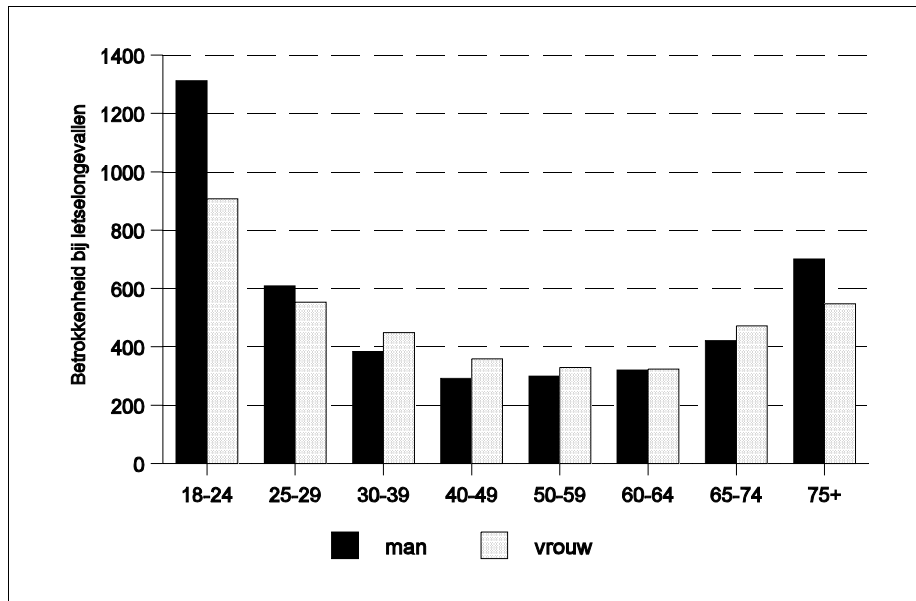
De kans op letsel als gevolg van een verkeersongeval ligt, met uitzondering van de jongste leeftijdsgroep, hoger voor vrouwen dan voor mannen. De kans op overlijden als gevolg van een verkeersongeval is voor mannen groter. De enige afwijking van dit beeld is de groep van 65- t/m 74-jarige vrouwen. De oorzaak van deze afwijking is mogelijk gelegen in een verschillende start van het degeneratieproces van mannen en vrouwen, waardoor vrouwen al op jongere leeftijd kwetsbaar zijn. Daarbij valt bijvoorbeeld te denken aan het proces van botontkalking dat bij vrouwen eerder aanvangt dan bij mannen, en waarvan bekend is dat het leidt tot ernstiger letsel bij dezelfde botskracht (Mackay, 1988).

Wanneer de risico's voor mannen en vrouwen vergeleken worden met de algemene risico's zoals deze zijn weergegeven in *Afbeelding 2.1.* en *2.2.*, dan wordt het overbekende beeld bevestigd dat het vooral de jonge mannen zijn die verantwoordelijk zijn voor het hoge overlijdensrisico van jonge automobilisten. Het overlijdensrisico van de jonge mannen is gelijk aan dat van mannen en vrouwen van 75 jaar en ouder.

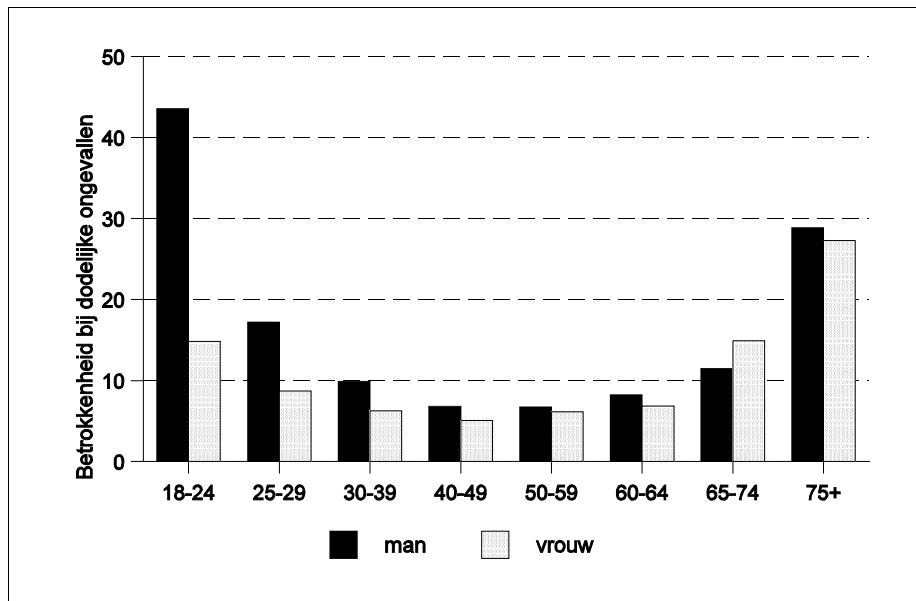


Afbeelding 2.7. Vergelijking van de overlijdensrisico's van mannelijke en vrouwelijke autobestuurders per leeftijdsgroep; aantal overleden autobestuurders per miljard reizigerskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).

Uit *Afbeelding 2.9* blijkt dat de oudste groep mannen en vrouwen relatief gezien veel minder vaak bij dodelijke ongevallen betrokken zijn dan de jonge mannelijke bestuurders. Dit leidt tot dezelfde conclusie als die reeds in § 2.1.1. werd geformuleerd, namelijk dat het hoge overlijdensrisico van ouderen in grote mate het gevolg is van hun grotere kwetsbaarheid, terwijl het hoge overlijdensrisico van jonge mannen vooral het gevolg is van het feit dat zij vaak betrokken zijn bij dodelijke ongevallen.

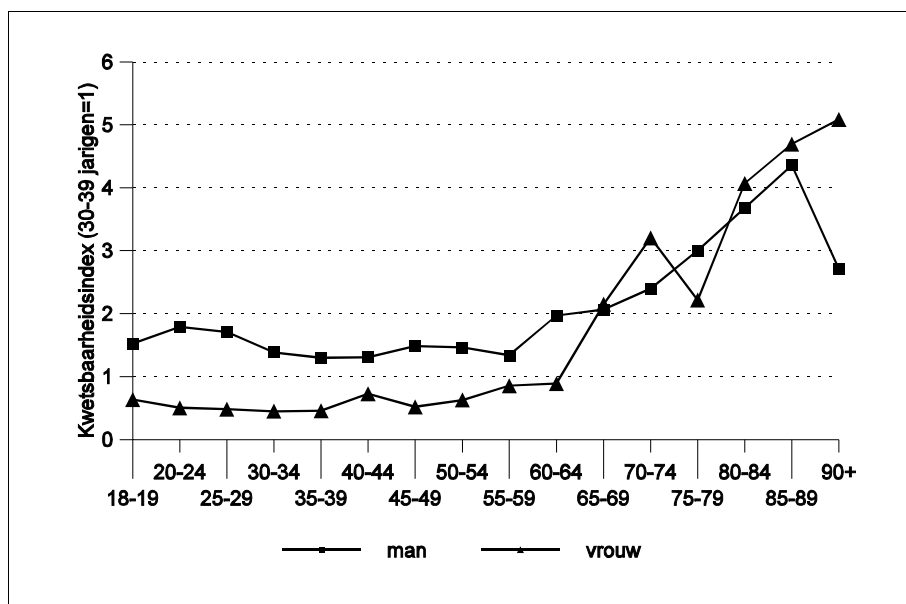


Afbeelding 2.8. *Vergelijking van de betrokkenheid van mannelijke en vrouwelijke autobestuurders bij letselongevallen; aantal bij letselongevallen betrokken autobestuurders per miljard bestuurderskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).*



Afbeelding 2.9. *Vergelijking van de betrokkenheid van mannelijke en vrouwelijke autobestuurders bij ongevallen met dodelijke afloop; aantal bij dodelijke ongevallen betrokken autobestuurders per miljard bestuurderskilometers van de betreffende leeftijdsgroep (1996-1998).*

De bijdrage die de kwetsbaarheid heeft in het verschillende ongevalsrisico van oudere mannen en vrouwen is af te leiden uit de informatie in *Afbeelding 2.10*.



Afbeelding 2.10. Kwetsbaarheid van mannelijke en vrouwelijke automobilisten: aantal doden per 100 gewonden in de betreffende leeftijdsgroep.

Totdat ze de 65-jarige leeftijd hebben bereikt zijn de mannen kwetsbaarder, daarna is de kwetsbaarheid van mannen en vrouwen min of meer gelijk. Bij de vergelijking van de kwetsbaarheid van mannen en vrouwen aan de hand van de hier gehanteerde kwetsbaarheidsindex, kleeft echter wel een probleem. Mannen zijn over het algemeen vaker betrokken bij enkelvoudige ongevallen (zie Tabel 2.4.). De ongevalsernst van deze ongevallen ligt over het algemeen hoger dan gemiddeld. Dit kan ertoe leiden dat de kwetsbaarheidsindex niet zozeer de kwetsbaarheid van de man weer spiegelt, maar meer de ongevalsernst van het type ongeval waarbij zij over het algemeen betrokken zijn.

Type ongeval	Totaal		18-24		40-49		65+	
	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw
Botsing met voetganger	6.2%	6.1%	6.2%	5.2%	6.3%	6.9%	4.3%	4.8%
Enkelvoudig (voorwerp/eenzijdig)	19.8%	14.0%	31.8%	20.9%	15.0%	10.6%	12.7%	14.4%
Frontale botsing	10.9%	10.6%	10.1%	10.6%	11.5%	11.8%	10.0%	10.7%
Flankbotsing	47.4%	52.8%	40.5%	46.6%	48.8%	54.7%	57.9%	57.2%
Kop-staartbotsing	14.4%	15.3%	10.1%	15.6%	17.3%	15.3%	13.3%	11.5%
Overig (geparkeerd/dier)	1.3%	1.1%	1.4%	1.1%	1.2%	0.7%	1.8%	1.4%

Tabel 2.4. Bestuurders betrokken bij ernstige ongevallen (met ziekenhuisopname of overlijden als gevolg) per leeftijd en geslacht, naar aard van het ongeval (1996-1998)

Evans (1999) heeft de kwetsbaarheid van mannen en vrouwen vergeleken met behulp van de 'double pair comparison'-methode. Deze methode heeft als voordeel dat de verschillen in kwetsbaarheid gezuiverd worden van algemene verschillen tussen ongevallen van mannen en vrouwen, zoals

bijvoorbeeld het ongevalstype. Uit deze studie, die werd uitgevoerd met FARS-data (alleen dodelijke ongevallen), kwam naar voren dat vrouwen tot 55 jaar een grotere kans hebben op overlijden dan mannen, maar dat er, gegeven hetzelfde ongevalstype, voor oudere bestuurders geen aanwijzingen zijn voor een verschil in kwetsbaarheid tussen mannen en vrouwen.

Om het beeld compleet te maken, is in *Tabel 2.5.* per sekse de verhouding tussen het aantal 'schuldigen' en 'onschuldigen' van betrokkenen bij botsingen tussen twee personenauto's weergegeven. Het betreft dezelfde ongevalstypen als die in *Tabel 2.3.* voor de totale groep van automobilisten werden weergegeven.

Vrouwen zijn al op jongere leeftijd vaker de 'schuldige' partij. Dit is vooral het geval bij de ongevalstypen die - volgens *Tabel 2.3.* - kenmerkend zijn voor oudere automobilisten: kruispuntongevallen, geen voorrang/doorgang verlenen, afslaan naar links, keren en invoegen bij doorgaand verkeer. De oorzaak hiervan kan gelegen zijn in de over het algemeen beperktere rijervaring van vrouwen, in de vroegere aanvang van het proces van functieverlies, of in vrouwspecifiek functieverlies, zoals botontkalking.

		Leeftijdscategorie							
		18-24		40-49		65-74		75+	
		Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw
Algemeen		1,50	1,10	0,81	0,76	1,41	1,79	2,94	3,18
Kruispuntongevallen		1,30	1,05	0,83	0,84	1,55	2,01	3,41	3,41
Toedracht	Teken/licht negeren	1,52	0,80	0,96	0,63	1,04	1,53	2,46	2,00
	Gedragsfout	2,07	1,05	0,78	0,60	1,18	1,29	2,11	2,63
	Geen voorrang/doorgang	0,97	1,15	0,84	1,05	1,84	2,60	4,12	4,76
	Alcohol/medicijnen	Te kleine aantallen voor betrouwbare verhoudingen							
	Slaap/ziekte	1,48	2,80	0,70	0,48	2,87	2,00	5,80	5,00
	Externe oorzaken (o.a. dieren, klapband, weersomstandigheden)	2,72	1,94	0,71	0,53	0,64	0,68	1,60	1,40
	Geen toedracht	1,56	0,76	0,84	0,96	0,82	1,33	1,42	0,80
Voorgenomen	Rijden/stilstaan	1,70	1,04	0,80	0,70	1,30	1,55	2,57	2,64
	Afslaan naar rechts	1,03	1,22	0,95	1,00	1,06	2,14	1,28	1,67
	Afslaan naar links	0,89	1,39	0,85	1,06	2,06	3,09	7,02	7,08
	Rijbaan wisselen	2,03	1,04	0,68	0,52	0,80	1,00	1,06	1,00
	Keren	0,98	1,19	0,80	1,90	1,74	10	6,25	8
	In-/uitvoegen bij doorgaand verkeer	1,80	1,11	1,13	0,55	3,00	4,00	2,50	2
	In-/uitvoegen na/tot stilstand	0,80	2,57	0,85	1,50	2,25	2,50	2,40	3,00

Tabel 2.5. Verhouding tussen het aantal 'schuldigen' en 'onschuldigen' van mannelijke en vrouwelijke betrokkenen bij botsingen tussen twee personenauto's, naar leeftijd (1994-1998).

Hakamies-Blomqvist (1994b) is van mening dat risicoverschillen tussen oudere mannen en oudere vrouwen niet voortkomen uit lichamelijke of cognitieve verschillen. Er zijn volgens haar in de literatuur geen aanwijzingen te vinden voor dergelijke verschillen. De verschillende overlijdensrisico's van mannen en vrouwen zijn volgens haar toe te schrijven aan een verschil in expositie/ervaring; mannen kunnen door meer ervaring langer compenseren voor leeftijdseffecten. Dit leidt haar tot de conclusie dat voor een voorspelling van de toekomst het niet nodig is om uit te gaan van een verschillend risico voor mannen en vrouwen, aangezien dit risico vanzelf tot elkaar zal komen wanneer vrouwen meer aan het verkeer zullen gaan deelnemen als gevolg van emancipatie. Wel zal het totaal aantal ongevallen onder ouderen toenemen, simpelweg door een toename van het aantal ouderen en hun expositie. Rekening houden met de differentiële toename van het aantal mannelijke en vrouwelijke bestuurders is voldoende (zie ook § 3.4).

2.4. Vergelijking met de andere vervoerswijzen

Een van de motieven voor onderzoek naar de ongevalsbetrokkenheid van ouderen is maatregelen te kunnen treffen die ervoor kunnen zorgen dat ze zo lang mogelijk op een veilige wijze mobiel kunnen blijven. Een vergelijking van de risico's als autobestuurder met de risico's van andere wijzen van vervoer is derhalve op zijn plaats. Wat zijn bijvoorbeeld de consequenties van een verschuiving van automobilititeit naar fietsmobilititeit, afgezien van de beperking die dit betekent voor het afleggen van langere afstanden. In *Tabel 2.6.* zijn de risico's van oudere verkeersdeelnemers per wijze van verkeersdeelname weergegeven. De groep van 40- t/m 49-jarigen fungeert als referentiekader.

	Leeftijdscategorie			
	40-49	60-64	65-74	75+
Autobestuurder	24	33	51	116
Autopassagier	23	33	46	69
Motor	576	390	500	316
Brom-/snorfiets	1150	1701	2120	3673
Fiets	114	207	354	832
Lopen	100	124	248	644
Openbaar vervoer	0,76	0,87	1,23	2,23

Tabel 2.6. *Risico's per vervoerwijze voor de oudere leeftijdsgroepen en een 'controlegroep' van 40-49-jarigen: aantal verkeersdoden en ziekenhuisgewonden per miljard reizigerskilometers (1996-1998).*

Hoewel het risico met het stijgen der jaren toeneemt, blijkt dat de auto voor alle leeftijdsgroepen de minst risicovolle wijze van onafhankelijke verkeersdeelname is. De risico's voor fietsen en lopen liggen voor ouderen respectievelijk 7 en 5,5 keer zo hoog. Het streven om ouderen zo lang mogelijk als autobestuurder aan het verkeer te laten deelnemen is derhalve vanuit veiligheidsoverwegingen gezien legitiem. Een verschuiving van auto naar fietsmobilititeit zal onherroepelijk een verhoging van het algemene verkeersrisico van ouderen met zich meebrengen.

2.5. Conclusies ten aanzien van de huidige risico's

Uitgaande van de in deze voorstudie gehanteerde leeftijdsgroepen, neemt het slachtoffer- en overlijdensrisico van oudere automobilisten toe vanaf respectievelijk het 65e en 60e levensjaar. De belangrijkste risicostijging doet zich echter pas voor na het 75e levensjaar. Het overlijdensrisico van automobilisten is het grootst voor autobestuurders van 75 jaar en ouder. Bij het slachtofferrisico neemt deze leeftijdsgroep een tweede plaats in, na de groep van 18- t/m 24-jarigen.

Een uitsplitsing naar mannen en vrouwen leert dat de mannen en vrouwen uit de oudste leeftijdsgroep een even hoog overlijdensrisico hebben. Dit risico wordt geëvenaard door de jonge mannelijke automobilisten, die een fors hoger overlijdensrisico hebben dan de jonge vrouwen. Het verschil tussen de jonge mannelijke bestuurders en de automobilisten van 75 jaar en ouder is dat het hoge overlijdensrisico van de jonge mannen vooral voortkomt uit een grote ongevalsbetrokkenheid bij dodelijke ongevallen, terwijl bij de oudere bestuurders de verhoogde kwetsbaarheid een grotere rol speelt. Voor het verlagen van het overlijdensrisico van oudere automobilisten zijn derhalve in ieder geval inspanningen nodig op het terrein van de secundaire veiligheid: het beperken van letsel als het ongeval eenmaal gebeurd is.

Inspanningen op het terrein van de primaire veiligheid - streven naar een reductie van het aantal ongevallen - zijn echter ook vruchtbaar, aangezien ouderen bij ongevallen relatief vaak de 'schuldige' partij blijken te zijn. Dat wil zeggen, als ouderen bij een ongeval betrokken zijn, dan zijn ze relatief vaak de 'schuldige' partij.

Door de oorzaken van deze ongevallen te achterhalen - in termen van gedrag, interactie tussen weggebruikers en interactie tussen wegomgeving en automobilist - en deze oorzaken weg te nemen door gerichte maatregelen te treffen, kan de ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten worden verlaagd. Daarmee komt ook het overlijdensrisico van de oudere automobilist dichterbij dat van de 'gemiddelde' automobilist.

De ongevalstypen die oververtegenwoordigd zijn bij ongevallen met oudere automobilisten zijn kruispuntongevallen, ongevallen ten gevolge van geen voorrang of geen doorgang verlenen, ongevallen door slaap of ziekte, ongevallen na links afslaan of keren, en ongevallen bij in- of uitvoegen bij doorgaand verkeer.

Het is geen oplossing om individuele ouderen op grond van het hogere overlijdensrisico van de groep uit de auto te halen. De alternatieven van fiets en lopen zijn namelijk vele malen onveilig, en het openbaar vervoer biedt tot op heden nog geen goed alternatief.

Daarnaast biedt het behoud van de automobilititeit de ouderen ook de mogelijkheid om zelfstandig langere trajecten af te leggen, waardoor ze langer sociaal actief kunnen blijven. Dit heeft op haar beurt positieve consequenties voor de kwaliteit van leven.

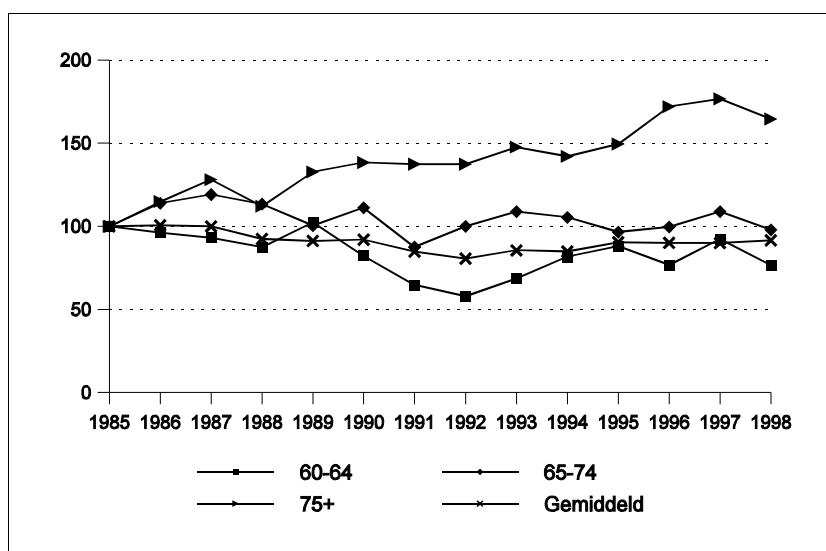
Een derde reden voor het behoud van de automobilititeit heeft betrekking op het proces van functieverlies. Door ouderen zo lang mogelijk actief aan het verkeer te laten deelnemen, wordt onnodige veroudering voorkomen, doordat het proces van functieverlies hiermee vertraagd kan worden. Hierop is ook het algemene beleid van de overheid gericht.

3. Autonome factoren die van invloed zijn op het risico

Verschillende factoren kunnen ertoe leiden dat de risico's die in het voorgaande hoofdstuk zijn weergegeven in de toekomst toe of af zullen nemen. Deze factoren kunnen worden onderverdeeld in autonome factoren, en factoren die door de mens (of overheid) geïnitieerd worden, zoals verkeersveiligheidsmaatregelen. Op deze tweede groep van factoren, en de mate waarin zij een reductie van het risico teweeg kunnen brengen, wordt in Hoofdstuk 5 ingegaan. In het onderhavige hoofdstuk worden de toekomstige ontwikkelingen in het risico beschreven, zoals die verwacht mogen worden op basis van de ontwikkelingen in de autonome factoren in de afgelopen vijftien jaar (sinds 1985). Voorbeelden van autonome factoren zijn de leeftijdsopbouw van de Nederlandse bevolking, het aantal rijbewijsbezitters en de toenemende verkeerservaring. De afbeeldingen in dit hoofdstuk laten - door gebruikmaking van geïndexeerde cijfers - alleen de ontwikkeling zien, en niet de absolute aantallen. De absolute ontwikkeling wordt steeds in de tekst vermeld.

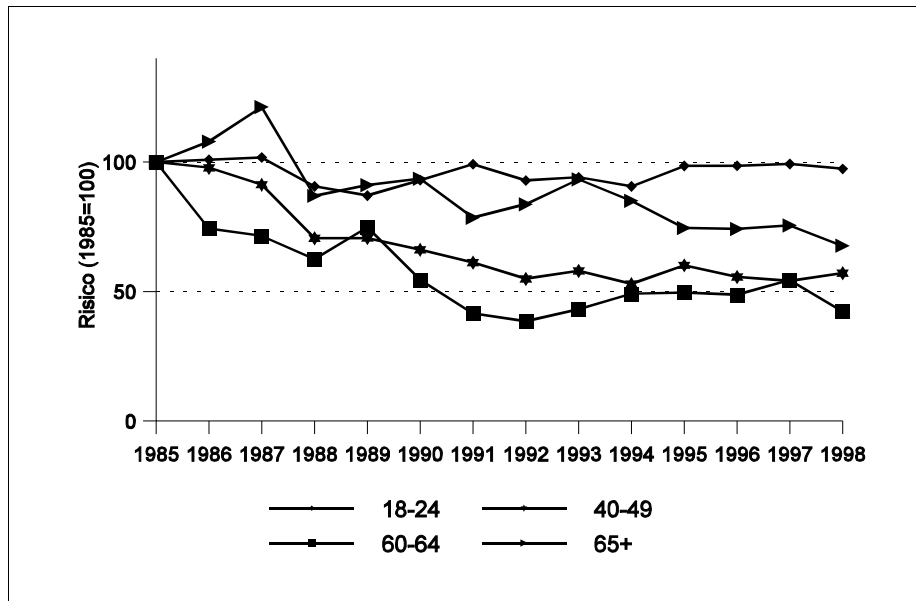
3.1. De ontwikkeling in het aantal slachtoffers en het risico

Sinds 1985 is het aantal ernstig gewonde automobilisten alleen gestegen onder de 75-plussers. Bij de andere leeftijdsgroepen is dit aantal gedaald of min of meer gelijk gebleven. In hoeverre deze trend in de toekomst zal doorzetten, is in belangrijke mate afhankelijk van een verdere toename van het aantal ouderen en oudere automobilisten (zie § 3.2. en § 3.3.), en van de rij-ervaring van de toekomstige oudere automobilisten. De toekomstige ouderen zullen meer ervaring hebben met de massamotorisering, wat tot een verlaging van het ongevalsrisico van ouderen kan leiden. Afhankelijk van de stijging van de mobiliteit van de groep oudere automobilisten, kan dit leiden tot een afvlakking van de stijgende trend van het aantal slachtoffers onder oudere automobilisten.

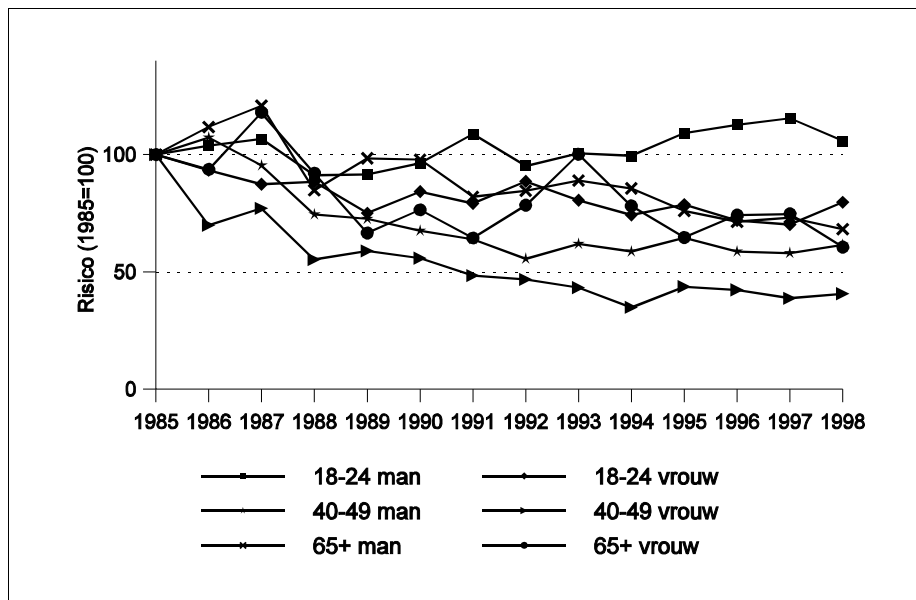


Afbeelding 3.1. Ontwikkeling in het aantal ernstig gewonde slachtoffers (verkeersdoden en ziekenhuisgewonden) onder oudere automobilisten en het totaal aantal slachtoffers (Index: 1985=100).

Wanneer rekening wordt gehouden met de kilometers die de automobilisten afleggen, wordt een heel ander beeld geschetst. De risicocijfers in *Afbeelding 3.2.* laten, met uitzondering van de jongste afgebeelde leeftijdsgroep, in de periode 1985-1998 een dalende trend zien.



Afbeelding 3.2. Ontwikkeling van de kans om als automobilist te overlijden of in het ziekenhuis te worden opgenomen als gevolg van een verkeersongeval, per miljard bestuurderskilometers voor vier leeftijdsgroepen, 1985-1998.



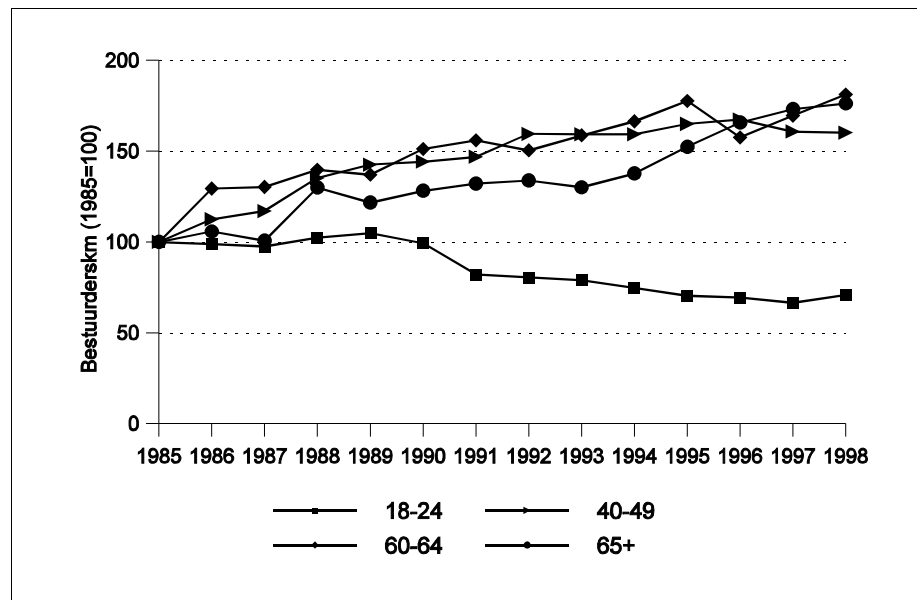
Afbeelding 3.3. Ontwikkeling in de kans om als mannelijke of vrouwelijke automobilist te overlijden of in het ziekenhuis te worden opgenomen als gevolg van een verkeersongeval, per miljard bestuurderskilometers, in de periode 1985-1998.

Wanneer de risico's van mannelijke en vrouwelijke bestuurders met elkaar worden vergeleken, dan blijkt het risico van 18- t/m 24-jarige vrouwen wel te zijn afgenomen. Daarnaast wijst bestudering van *Afbeelding 3.3.* uit dat ook in de andere leeftijdsgroepen het risico van vrouwelijke bestuurders sterker is afgenomen dan dat van de mannen.

3.2. Ontwikkeling in de mobiliteit en het rijbewijsbezit

Mobiliteit

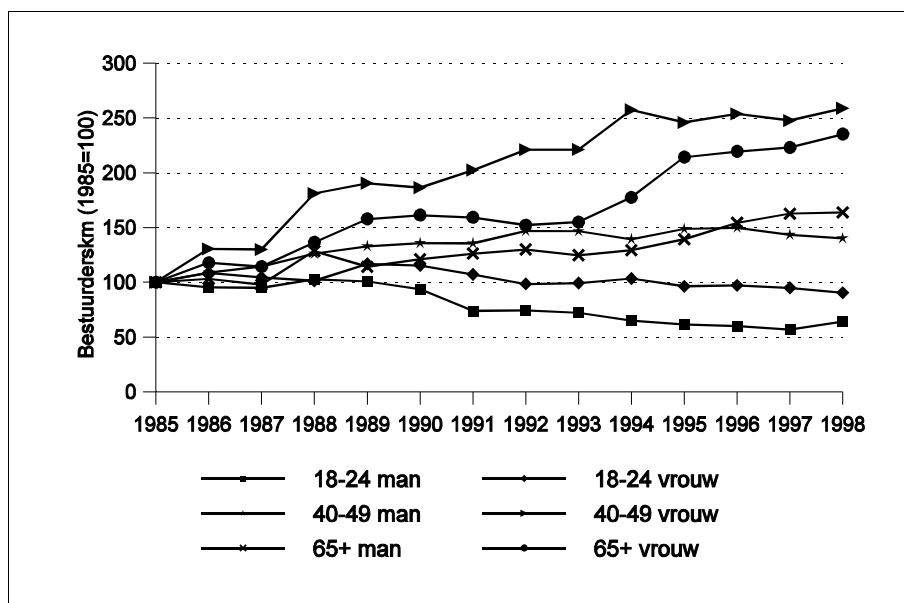
Afbeelding 3.4. laat zien dat de mobiliteit van de oudere automobilist de laatste jaren sterk is toegenomen. De groei is het grootst geweest bij de 65-plussers, en dan met name de laatste vijf jaar (van 4,6 miljard bestuurderskilometers in 1993 tot 6,3 miljard in 1998). De ontwikkeling in het aantal bestuurderskilometers van de 18- t/m 24-jarigen is afwijkend van die van de andere leeftijdsgroepen. Het aantal kilometers dat de groep automobilisten uit deze leeftijdsgroep heeft afgelegd, is sinds 1990 sterk gedaald (van 8,6 miljard in 1990 tot 6,1 miljard in 1998).



Afbeelding 3.4. Ontwikkeling in het aantal door automobilisten afgelegde kilometers voor vier leeftijdsgroepen in de periode 1985-1998.

Deze daling blijkt vooral betrekking te hebben op jonge mannen (*Afbeelding 3.5*). Het aantal bestuurderskilometers dat deze groep jaarlijks aflegt, is gedaald van 6,5 miljard in 1985 tot 4,1 miljard in 1998. De automobilititeit van jonge vrouwen is min of meer gelijk gebleven: circa 2 miljard bestuurderskilometers (zie ook Twisk, 1998).

In de oudere leeftijdsgroepen is de ontwikkeling van de automobilititeit van mannen en vrouwen eveneens verschillend. De vrouwen zijn - onder andere onder invloed van de emancipatie en de daaraan gerelateerde grotere arbeidsparticipatie - bezig met een inhaalrace. De grootste stijging doet zich voor bij de 40- t/m 49-jarige vrouwen (van 2,2 miljard in 1985 tot 5,6 miljard bestuurderskilometers in 1998). Ter vergelijking, de mobiliteit van de mannen uit deze leeftijdsgroep steeg van 10,7 miljard in 1985 tot 15,1 miljard in 1998.

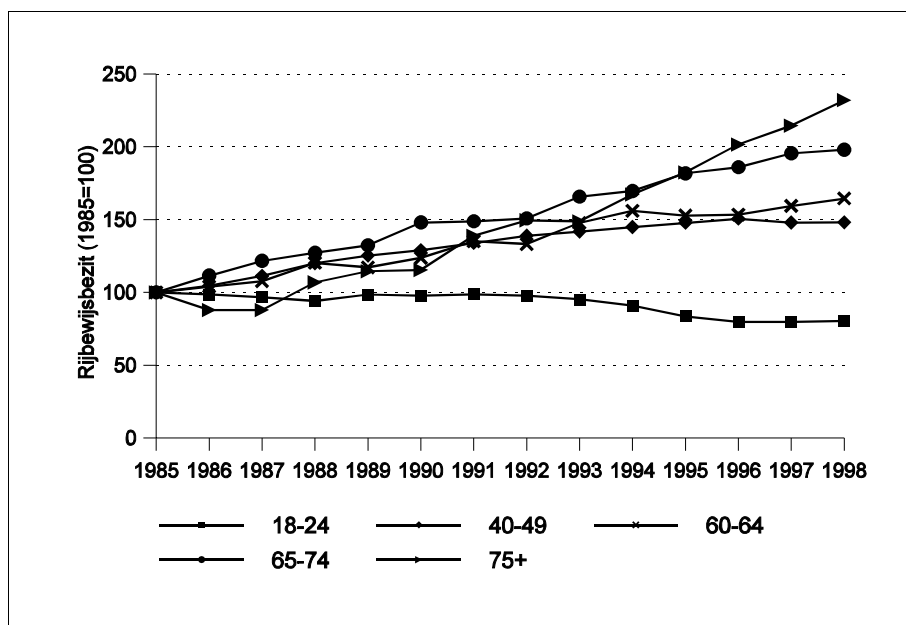


Afbeelding 3.5. Ontwikkeling in het aantal door mannelijke en vrouwelijke automobilisten afgelegde kilometers in de periode 1985-1998.

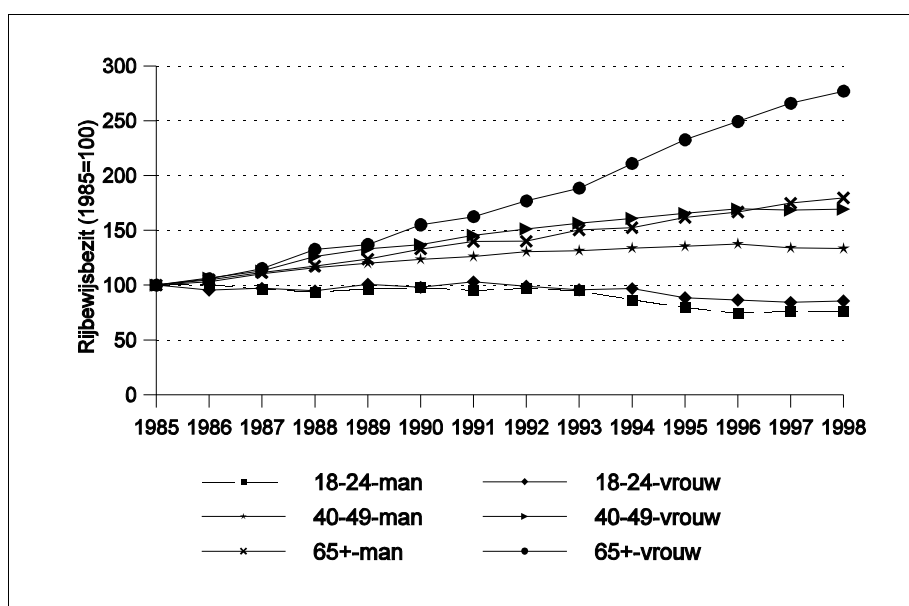
Ook de vrouwen van 65 jaar en ouder hebben de laatste jaren fors meer autokilometers verreden: van 620 miljoen in 1985 tot 1,5 miljard in 1998 (de mobiliteit van de mannen uit deze groep is gestegen van 2,9 miljard tot 4,8 miljard). Verwacht mag worden dat de toekomstige groep vrouwen van 65 jaar en ouder een nog groter aantal bestuurderskilometers zal afleggen. Uiteindelijk zullen de vrouwen die nu in de jongere leeftijdsgroepen voor een sterke groei van het aantal bestuurderskilometers zorgen, immers toetreden tot deze groep van vrouwen van 65 jaar en ouder. En de door de (tweede) auto verworven vrijheden, zullen zij niet zomaar opgeven. Wanneer de gerealiseerde toename in de mobiliteit van vrouwen wordt gecombineerd met de in de vorige paragraaf geconstateerde afname in hun risico, dan kan worden geconcludeerd dat een toekomstige toename in het aantal oudere automobilisten en/of een toename van het aantal door hen afgelegde kilometers, niet per definitie hoeft te leiden tot een toename van het aantal slachtoffers onder oudere automobilisten.

Rijbewijsbezit

De ontwikkeling in het aantal rijbewijzen onder ouderen is vergelijkbaar met de toename van het aantal bestuurderskilometers. In dertien jaar tijd is het aantal rijbewijsbezitters onder 75-plussers met maar liefst 230% toegenomen (zie Afbeelding 3.6), van 131.000 in 1985 tot 304.000 in 1998. Een onderverdeling van het rijbewijsbezit naar mannen en vrouwen maakt duidelijk dat deze toename van het rijbewijsbezit van ouderen voornamelijk aan de inhaalrace van vrouwen toegeschreven kan worden (Afbeelding 3.7). Het rijbewijsbezit van mannen van 65 jaar en ouder is 'slechts' met 180% toegenomen (van 349.000 in 1985 tot 627.000 in 1998), terwijl het aantal vrouwen van 65 jaar en ouder met rijbewijs B met 275% is toegenomen (van 138.000 in 1985 tot 382.000 in 1998). De groep van oudere automobilisten zal dus niet alleen in omvang toenemen, maar zal ook van samenstelling veranderen.



Afbeelding 3.6. Ontwikkeling in het rijbewijsbezit(B) in de periode 1985-1998.



Afbeelding 3.7. Ontwikkeling in het rijbewijsbezit(B) van mannen en vrouwen in de periode 1985-1998.

De verwachte toenemende arbeidsparticipatie van vrouwen (Pomp, 1997) kan als indicator worden gezien voor een verdere inhaalslag van de automobieliteits van vrouwen ten opzichte van mannen. De toekomstige bevolkingsopbouw geeft zicht op de mate waarin het totaal aantal oudere automobilisten verder zal toenemen.

De in deze paragraaf uitgesproken verwachtingen omtrent de toekomstige ontwikkelingen in de mobiliteit zijn uitsluitend gebaseerd op de trends in de

CBS-cijfers over de afgelopen 15 jaar, en hebben alleen betrekking op de totale omvang van de mobiliteit. Er is geen rekening gehouden met eventuele wijzigingen in de mobiliteitspatronen van ouderen ten gevolge van bijvoorbeeld een toenemende e-commerce.

3.3. **Ontwikkeling in de bevolkingsopbouw en de levensverwachting**

Volgens de middenvariant van de bevolkingsprognose van het CBS zal de totale bevolkingsomvang verder toenemen tot 16 miljoen in 2001 en 17 miljoen rond 2018. In de tussenliggende periode zal het groeitempo wel afnemen. De bevolkingsomvang zal in 2035 zijn maximum bereiken (17,4 miljoen).

Bevolkingsopbouw

Het aantal twintigers is de afgelopen paar jaar sterk gedaald. Deze daling zal nog enkele jaren voortduren. Na 2005 neemt het aantal twintigers weer enigszins toe, maar het aantal twintigers zal structureel beduidend lager zijn dan in de afgelopen twintig jaar. De leeftijdsgroep van 20- t/m 64-jarigen is de afgelopen decennia sterk gegroeid. Deze groei loopt de komende jaren sterk terug; na 2010 doet zich zelfs een daling voor.

Het aantal 65-plussers vertoont al geruime tijd een geleidelijke stijging. Deze stijging zet zich de komende tien jaar voort. Na 2010 zal het stijgingstempo versnellen. Dan bereikt de naoorlogse geboortegolf de AOW-gerechtigde leeftijd. De snelle stijging zal zo'n 25 jaar aanhouden. Het aantal 65-plussers neemt toe van 2,1 miljoen in 1998 tot ruim 4 miljoen rond 2040, om vervolgens te dalen tot 3,8 miljoen omdat dan grote generaties komen te overlijden. Bij de groep van 75-plussers versnelt het huidige groeitempo na 2020 (10 jaar later dan de 65-plussers): van 1,3 miljoen rond 2020 tot bijna 2,2 miljoen rond 2050 (De Beer, 1999).

Ten opzichte van de totale bevolkingsomvang zal het aandeel 65-plussers fors stijgen van 13,5% in 1998 tot 23,4% in 2040. Het aandeel van de groep 20- t/m 24-jarigen zal in deze periode daarentegen licht dalen (van 6,3% tot 5,8%). Dit geldt ook voor het aandeel van de groep 0- t/m 19-jarigen (van 24,3% tot 22,3%) en de groep van 25- t/m 64-jarigen (van 55,9% tot 48,6%) (CBS, 1999).

Levensverwachting

In de middenvariant van de bevolkingsprognose wordt verondersteld dat de levensverwachting de komende halve eeuw zal blijven toenemen. Deze toename wordt toegeschreven aan een verdere vooruitgang van de medische technologie en gezondheidszorg, verbetering van levens- en werkomstandigheden en gedragsveranderingen. De verwachting bij geboorte van vrouwen zal toenemen van 80 jaar in 1997 naar 83 jaar in 2050. Voor mannen zal de levensverwachting toenemen van 75 jaar in 1997 naar 80 jaar in 2050. Het verschil tussen de geslachten zal dus teruglopen van 5 jaar naar 3 jaar.

Een belangrijke veronderstelling over de toekomstige sterfte is dat sprake zal zijn van een 'rectangularisatie' van de overlevingscurve. Dit houdt in, dat de levensverwachting bij geboorte vooral toeneemt doordat meer mensen ouder worden en in mindere mate dat oude mensen nog ouder worden. De sterftcijfers voor de hoogste leeftijdsgroepen ontwikkelen zich minder gunstig dan voor middelbare leeftijden en de 'jongere ouderen'.

Lichamelijke gezondheid van de ouderen

Ongeveer 35% van de ouderen heeft te kampen met matige of ernstige lichamelijke beperkingen. Deze zijn gemeten aan de hand van de moeite die ze hebben met het uitvoeren van dagelijkse handelingen (eten, wassen, aan-/uitkleden) en de mobiliteit binnen- en buitenshuis. Naarmate de leeftijd toeneemt, groeit het percentage ouderen met beperkingen. Daarnaast hebben vrouwen, alleenstaanden en mensen met een lagere opleiding meer beperkingen dan anderen. Het opleidingseffect kan verklaard worden uit het feit dat mensen met een hogere opleiding betere materiële omstandigheden in hun jeugd hebben gekend, later zijn gaan werken, minder vaak zware lichamelijke arbeid hebben moeten verrichten en er vaak een gezondere levenswijze op na houden.

Het percentage ouderen met lichamelijke beperkingen zal in de toekomst dalen van ruim 35% in 1995 naar 33% in 2015. Deze daling kan de groei van het aantal ouderen slechts gedeeltelijk compenseren. Dit betekent dat de absolute omvang van het aantal ouderen met matige of ernstige beperkingen de komende 15 jaar zal toenemen. Het gegeven dat het percentage ouderen met lichamelijke beperkingen niet gelijk opgaat met de toename van het percentage ouderen (met andere woorden: de daling van het percentage ouderen met lichamelijke beperkingen) is toe te schrijven aan het feit dat het aantal mannen sneller zal toenemen dan het aantal vrouwen, en het opleidingsniveau onder oudere vrouwen vrij sterk omhoog zal gaan (De Klerk & Ras, 1998).

3.4. **Verwachting voor het toekomstig risico en het aandeel in het totaal aantal ongevallen**

Op basis van de informatie uit de voorgaande paragrafen kan nu het toekomstig risico berekend worden. Dit risico kan nog wel beïnvloed worden door het nemen van maatregelen zoals die in Hoofdstuk 5 worden genoemd, of door mobiliteitsbeperkende maatregelen.

Ongevalsbetrokkenheid

Sivak et al. (1995) hebben een grove schatting van de toekomstige ongevalsbetrokkenheid van ouderen gemaakt, door het huidige aandeel van de 65-plussers in het totaal aantal betrokken bestuurders te vermenigvuldigen met de volgens bevolkingsprognoses verwachte toename in het bevolkingsaandeel. Zij komen daarmee tot een aandeel van 19% van bestuurders van 65 jaar en ouder in het totaal aantal bij dodelijke ongevallen betrokken autobestuurders in 2030, ten opzichte van 11% in 1990. Wanneer eenzelfde exercitie voor de Nederlandse situatie wordt uitgevoerd, komen we voor de 65-plussers tot een aandeel van 14% in het aantal *bij ernstige ongevallen betrokken bestuurders* in 2030 ten opzichte van 9% in 1998 (*Tabel 3.1*). Daarmee evenaren zij het aandeel dat de groep van 20- t/m 24-jarigen heeft in het aantal bij ernstige ongevallen betrokken bestuurders ouder dan 19 jaar (doordat geen bevolkingsprognoses beschikbaar zijn voor de groep 18-t/m 24-jarigen zijn de 18- en 19-jarigen buiten de analyse gelaten; verder is niet gebruik gemaakt van dodelijke ongevallen, maar van ernstige ongevallen, dat wil zeggen ongevallen met doden en/of ziekenhuisgewonden). Het aantal *overleden slachtoffers onder bestuurders* van 65 jaar en ouder zal volgens dezelfde berekening in 2030 een aandeel vormen van 25% van het totaal aantal overleden bestuurders, ten opzichte van 16% in 1998. Daarmee overtreffen zij in 2030 het aandeel van de groep 20- t/m 24-jarigen (17%).

Bij deze berekeningen moet worden aangenomen dat de aandelen rijbewijsbezitters, kilometrages, ongevalsrisico's en overlijdensrisico's tussen 1998 en 2030 gelijk blijven. In de vorige paragrafen hebben we kunnen zien dat deze aannames waarschijnlijk niet terecht zijn. Het rijbewijsbezit en de afgelegde kilometrages zullen in de groep 65-plussers sterker toenemen dan in de andere leeftijdsgroepen.

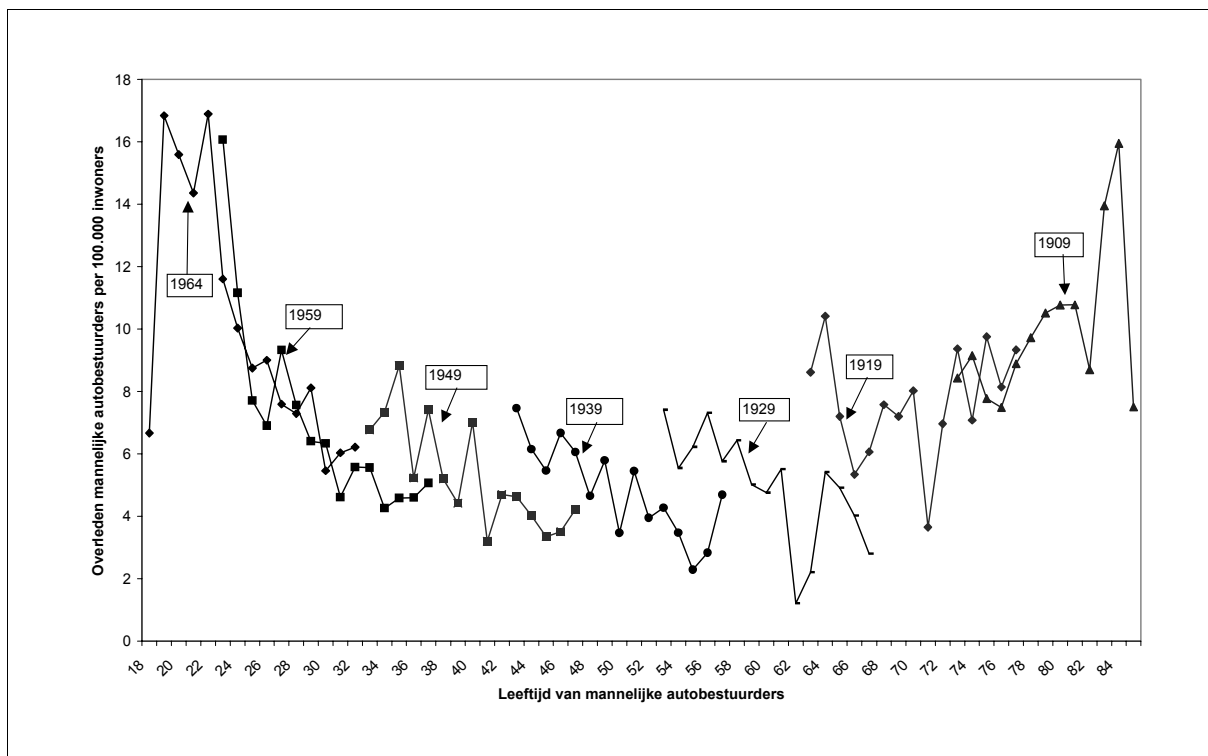
Leeftijd	1996-1998			2010			2020			2030		
	Dood	Ernstig gewond	Betr. bij ern. ong.	Dood	Ernstig gewond	Betr. bij ern. ong.	Dood	Ernstig gewond	Betr. bij ern. ong.	Dood	Ernstig gewond	Betr. bij ern. ong.
20-24	18,7	18,7	15,7	18,1	18,1	15,2	18,1	18,1	15,2	16,7	16,7	14,0
25-29	17,9	17,6	16,5	13,3	13,1	12,3	14,0	13,8	12,9	13,6	13,4	12,6
30-39	20,0	23,6	24,5	16,2	19,1	19,8	14,7	17,3	18,0	15,3	18,1	18,8
40-49	13,5	14,3	15,9	14,2	14,9	16,7	11,6	12,2	13,6	10,7	11,3	12,6
50-59	9,8	10,4	11,2	11,1	11,7	12,7	11,6	12,3	13,3	9,7	10,3	11,1
60-64	3,9	3,7	3,5	5,5	5,3	5,0	5,4	5,2	4,9	5,7	5,5	5,2
65-74	8,6	6,6	5,6	9,2	7,1	6,0	12,0	9,2	7,9	12,8	9,8	8,4
75+	7,7	5,2	3,4	8,6	5,8	3,8	9,6	6,5	4,3	12,7	8,6	5,6
65+	16,3	11,8	9,0	17,8	12,9	9,9	21,6	15,7	12,1	25,5	18,4	14,0

Tabel 3.1. *Prognose van het aandeel van de verschillende leeftijdsgroepen in a) het totaal aantal overleden slachtoffers onder bestuurders, b) het aantal ernstig gewonden, en c) het totaal aantal bij ernstige ongevallen betrokken bestuurders in 2010, 2020 en 2030.*

Ongevalsrisico

Wat het ongevalsrisico betreft heeft Evans (1993) longitudinale analyses uitgevoerd over een periode van 16 jaar. Op basis van de resultaten van deze analyses, die lijken te wijzen op een daling van het ongevalsrisico met het 'toenemen' van het geboortjaar, voorspelt hij dat het ongevalsrisico van de huidige jongere helemaal niet zo sterk toeneemt wanneer deze ouder wordt. In *Afbeelding 3.8* is voor, elkaar deels overlappende, cohorten van Nederlandse mannen het aantal verkeersdoden per 100.000 inwoners afgebeeld. Ook hier blijkt dat het risico van de jongere cohorten lager ligt dan dat van de oudere cohorten. Dit heeft uiteraard ook te maken met de ontwikkeling in het algemene risico, die ook dalende is.

Een kanttekening bij het gebruik van inwoneraantallen als referentiemaat is dat de mate van verkeersdeelname niet in het risico wordt meegenomen. De verkeersdeelname van de middelste leeftijdsgroepen ligt beduidend hoger dan die van de jongere (18 t/m 29) en oudere (60+) leeftijdsgroepen. Dit levert een overschatting van het risico van de middelste leeftijdsgroep, en een onderschatting van het risico van de andere leeftijdsgroepen.



Afbeelding 3.8. Overleden bestuurders per 100.000 inwoners voor Nederlandse mannelijke cohorten in de periode 1980-1998. Naar Evans (1993).

Aandeel in het totaal aantal slachtoffers onder autobestuurders

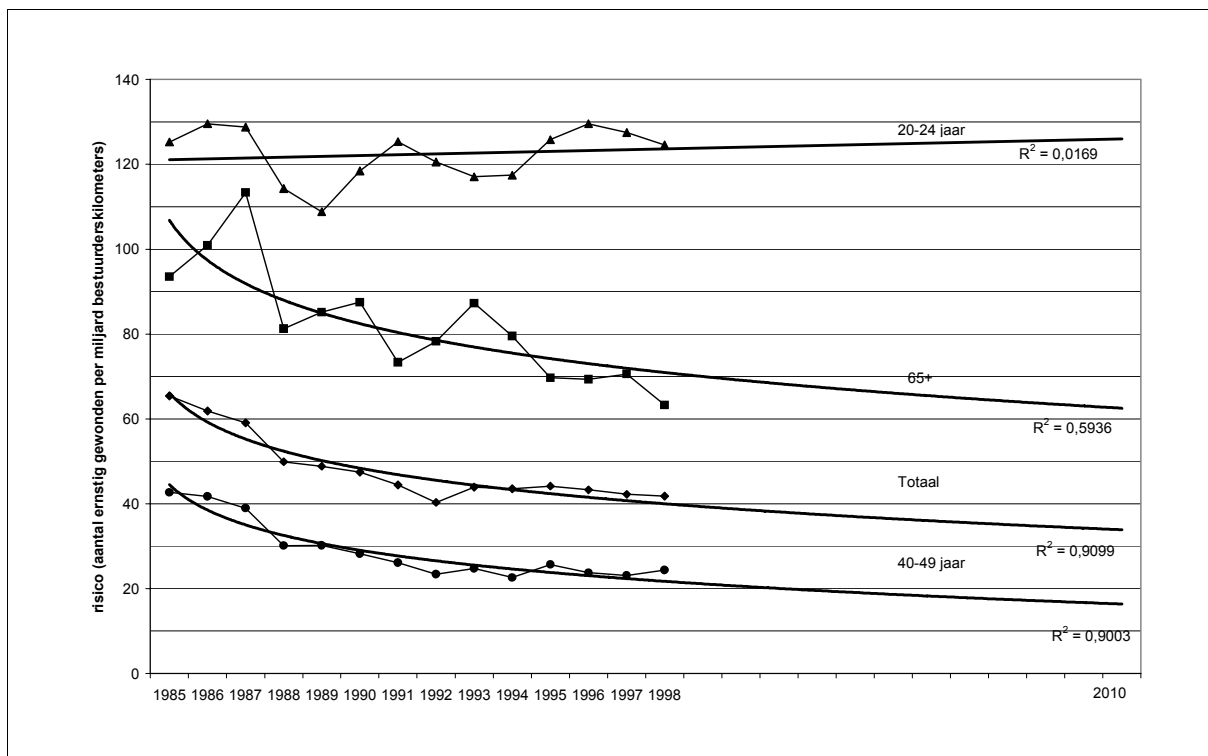
Een derde manier om de toekomst te voorspellen is door de eerder in dit hoofdstuk geschetste trends van risico, bestuurderskilometers, rijbewijsbezit en bevolking te combineren en op basis hiervan het aandeel van het aantal oudere ernstig gewonde autobestuurders in het totaal aantal ernstig gewonde bestuurders in 2010 te berekenen.

Risico

Bij het fitten van een trend voor de risico's (zie Afbeelding 3.9) valt op dat de trend voor de totale groep van bestuurders behoorlijk stabiel is. In 2010 zal het risico vermoedelijk tussen de 36 en 40 ernstig gewonden per miljard bestuurderskilometers liggen, tegenover 42 in 1998.

Voor de 40- t/m 49-jarigen is de ontwikkeling in het risico ook al aardig gestabiliseerd. Van 43 in 1985 tot 30 in 1988, maar in de jaren daarna was de daling nog slechts gering: een daling tot 24 in 1998. In 2010 zal het risico volgens de berekende trend circa 20 ernstig gewonden per miljard bestuurderskilometers bedragen.

Het risico voor de 65-plussers is veel lastiger te schatten, aangezien de ontwikkeling tot nog toe veel schommelingen heeft gekend; de trend is voor deze groep duidelijk nog niet gestabiliseerd. Vermoedelijk zal het risico in 2010 tussen de 55 en 60 liggen, tegenover 63 in 1998 (dit laatste cijfer is vermoedelijk een lage uitschieter. In de periode 1996-1998 waren er gemiddeld 68 ernstig gewonde bestuurders per miljard bestuurderskilometers).



Afbeelding 3.9. Schatting van het risico in 2010 op basis van de trend in de periode 1985-1998 voor drie leeftijdsklassen en de totale groep van autobestuurders.

Het is bekend dat de grootste toename van het aantal ouderen pas na 2010 zal plaatsvinden, aangezien pas dan de personen die geboren zijn in de naoorlogse geboortegolf de leeftijd van 65 jaar zullen passeren. Een schatting voor het jaar 2020 zal derhalve meer inzicht geven in de toekomstige problematiek. Het doortrekken van de trend met nog eens 10 jaar geeft echter veel onzekerheden. In de tussentijd vindt immers de invoering van een duurzaam-veilig verkeerssysteem plaats, en daarnaast kunnen economische ontwikkelingen invloed uitoefenen op de mobiliteit. Een ondergrens van 50 ernstig gewonde bestuurders in de leeftijdsgroep van 65 jaar en ouder lijkt echter aannemelijk.

Bestuurderskilometers

Het voorspellen van de trends in het aantal bestuurderskilometers van de verschillende leeftijdsgroepen is lastig, aangezien deze sterk afhankelijk zijn van de omvang van de betreffende bevolkingsgroepen, en hun rijbewijsbezit. Voor het schatten van de mobiliteit zijn derhalve twee tussenstappen ingebouwd. Allereerst is de mobiliteit per rijbewijsbezitter berekend en is een schatting gemaakt voor de situatie in 2010. Vervolgens is het percentage rijbewijsbezitters per leeftijdsgroep bepaald. Op basis van de geschatte bevolkingsaantallen voor 2010 is vervolgens berekend hoeveel rijbewijsbezitters er in dat jaar zullen zijn. Vermenigvuldiging van de verwachte mobiliteit per rijbewijsbezitter en het verwachte aantal rijbewijsbezitters in 2010, geeft de mobiliteit per leeftijdsgroep, die vervolgens met het verwachte risico vermenigvuldigd kan worden tot een verwacht aantal ernstig gewonde verkeersslachtoffers in de verschillende leeftijdsgroepen. Aangezien de ontwikkeling van de totale mobiliteit van mannen en vrouwen verschillend zal verlopen, door de inhaalslag die vrouwelijke automobilisten

maken, is de mobiliteit voor mannen en vrouwen afzonderlijk geschat. Uitgaande van de trends in de periode 1985-1998 is voor elke leeftijdscategorie de mobiliteit per rijbewijsbezitter in 2010 geschat. De cijfers zijn weergegeven in de eerste twee kolommen van *Tabel 3.2*. Opvallend is dat de gemiddelde door mannelijke rijbewijsbezitters afgelegde afstand in elke leeftijdsklasse ongeveer het dubbele is van de door vrouwelijke rijbewijsbezitters afgelegde afstand.

Leeftijd	Reizig.km/rijbewij s (trendschatting) A		% Rijbewijsbezit (trendschatting) B		Inwoners (x1000) (prognose CBS) C		Reizigerskm (mln) (A x B x C)	
	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw
20-24	10000	5500	75%	72%	514	504	3855	1996
25-29	14000	7500	82%	82%	509	499	5843	3069
30-39	15000	7500	94%	94%	1133	1104	15975	7783
40-49	14000	7000	94%	90%	1316	1278	17319	8051
50-59	14500	6000	94%	85%	1138	1122	15511	5722
60-64	9500	4500	98%	80%	532	532	4953	1915
65-74	8500	4000	90%	50%	655	712	5011	1424
75+	7200	4500	75%	25%	412	687	2225	773
65+	8000	4000	85%	40%	1067	1399	7256	2238

Tabel 3.2. Schatting van het door mannen en vrouwen afgelegde aantal bestuurderskilometers in 2010.

Slachtofferaantallen en aandelen in het totaal in 2010

Een schatting van het aantal ernstig gewonde slachtoffers wordt verkregen door de in *Tabel 3.2*. geschatte mobiliteit te vermenigvuldigen met de verwachte risico's. Hoewel Hakamies-Blomqvist (1994b) van mening is dat de risico's van oudere mannen en oudere vrouwen in de toekomst gelijk zullen zijn, is ook voor het risico gebruik gemaakt van aparte schattingen voor mannen en vrouwen. Er zijn immers ook verschillen in de risico's van *jonge* mannen en vrouwen, en die zullen naar alle waarschijnlijkheid in de toekomst blijven bestaan.

Uit de schattingen in *Tabel 3.3* valt op te maken dat het aandeel van de 65-plussers in het totaal aantal ernstig gewonde bestuurders in 2010, 14,3% zal zijn. Bij de schatting van de risico's werd reeds vermeld dat het wenselijk zou zijn schattingen voor het jaar 2020 te maken, omdat dan de grote groep van personen die geboren zijn in de naoorlogse geboortegolf zich in de leeftijdscategorie van 65- t/m 74-jarigen bevinden. De schattingen voor het jaar 2020 (en 2030) zouden derhalve meer inzicht kunnen geven in de toekomstige problematiek. Doordat gebruik wordt gemaakt van trendschattingen op basis van de trend van 1985 t/m 1998, levert het door-trekken van een trend met 22 jaren hoogstwaarschijnlijk zeer onbetrouwbare schattingen. De prognoses op basis van de ontwikkelingen in de bevolkingssamenstelling (op hun beurt gebaseerd op CBS-prognoses) maakten het wel mogelijk om schattingen voor deze jaren te maken. Een vergelijking van de prognoses voor 2010 uit *Tabel 3.1*. en *Tabel 3.3*. leert dat de eerstgenoemde prognose een beduidend lager aandeel oplevert: 12,9% tegenover 14,3%. Hoewel de schattingen uit *Tabel 3.3*. ook de nodige onzekerheden bevatten, zijn in deze schattingen - in tegenstelling tot

de schattingen uit *Tabel 3.1.* - wel de leeftijdspecifieke ontwikkelingen in mobiliteit en risico verdisconteerd. De toenemende mobiliteit van de ouderen leidt tot een groter aandeel in het aantal ernstig gewonden dan louter op basis van de ontwikkelingen in de bevolkingsomvang verwacht zou worden. Vanuit deze redenering gezien kunnen de prognoses uit *Tabel 3.1.* als ondergrens gebruikt worden voor het verwachte aandeel van de bestuurders van 65 jaar en ouder in het totaal aantal ernstig gewonde bestuurders, en wellicht ook voor de aandelen in het aantal overleden bestuurders en de ongevalsbetrokkenheid.

Leeftijd	Reizigerskm (mln)		Risico (trendschatting)		Ernstig gewonde bestuurders		Ernstig gewonde bestuurders	
	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Totaal	Aandeel
20-24	3855	1996	140	90	540	180	720	19,7%
25-29	5843	3069	50	50	292	153	445	12,2%
30-39	15975	7783	30	35	479	272	751	20,6%
40-49	17319	8051	20	24	346	193	539	14,8%
50-59	15511	5722	20	30	310	172	482	13,2%
60-64	4953	1915	25	35	124	67	191	5,2%
65-74	5011	1424	36	44	180	63	243	6,7%
75+	2225	773	80	80	178	62	240	6,6%
65+	7256	2238	50	70	363	157	520	14,3%
Totaal	70712	30775	36	40	2454	1194	3648	100%

Tabel 3.3 Schatting van het aantal ernstig gewonden bestuurders in 2010, en het aandeel van de verschillende leeftijdsklassen daarin.

Op basis van deze prognoses kan worden aangenomen dat ouderen in termen van hun aandeel in het absolute aantal slachtoffers, en het aantal ongevallen waarbij zij betrokken zijn, bij een ongewijzigd beleid in de toekomst een beduidend grotere groep zullen gaan vormen.

Gezien de risico's die het met zich meebrengt wanneer ouderen van de auto overstappen op andere wijzen van individueel vervoer (en dan met name fietsen en lopen), is het wenselijk deze groep (toch) zo lang mogelijk in de auto te houden. Dit kan alleen wanneer voertuig en infrastructuur dusdanig op hen zijn afgestemd dat er sprake is van zowel objectieve als subjectieve veiligheid. Met name het laatste is ook van belang om ervoor te zorgen dat ze in de auto *durven* te stappen.

Alvorens in te gaan op maatregelen die het risico in de toekomst kunnen verlagen en zo in ieder geval de toename in het absoluut aantal slachtoffers kunnen beperken, zal eerst kort worden ingegaan op de functiebeperkingen van de oudere automobilist, die verband kunnen houden met de problemen waarmee zij in het verkeer geconfronteerd worden. De maatregelen die in Hoofdstuk 5 aan bod komen, kunnen voor dergelijke functiebeperkingen compenseren.

4. Functiebeperkingen van de oudere automobilist

Kenmerken van ouderen die mogelijk verband houden met de problemen waarmee zij in het verkeer worden geconfronteerd, zijn onder te verdelen in vier categorieën: lichamelijke functiebeperkingen (zowel motorisch als sensorisch), cognitieve functiebeperkingen, ziekten en medicatie. In dit hoofdstuk wordt op elk van de categorieën kort ingegaan. Per categorie worden de belangrijkste functiebeperkingen beschreven, evenals hun relatie met de rijtaak. Daarbij is niet gestreefd naar een uitputtende opsomming. Het doel is inzicht te geven in het algemene beeld. In de afsluitende paragraaf worden de besproken functiebeperkingen afgewogen tegen de sterke punten van oudere bestuurders. Deze afweging levert aanknopingspunten voor maatregelen ter verlaging van hun ongevalskans.

Bij de beschrijvingen van de functiebeperkingen kunnen een aantal algemene opmerkingen worden geplaatst. In de eerste plaats moet steeds in gedachten worden gehouden dat de (chronologische) leeftijd waarop de functiebeperkingen zich openbaren per individu verschilt, en dat een dergelijke degeneratie ook niet een proces is dat bij ieder mens in het zelfde tempo verloopt. Waar een 75-jarige automobilist nog nauwelijks hinder ondervindt van enige functiebeperking, kan het zo zijn dat een andere automobilist die - chronologisch gezien - jonger is, al wel zekere beperkingen ervaart.

Daarnaast is de invloed die deze functiebeperkingen hebben op de veiligheid van de bestuurder afhankelijk van hoe hij of zij hiermee omgaat. Onderkent men de eigen beperkingen, en zo ja, neemt men daar de nodige maatregelen voor? Hetzij door hulpmiddelen te gebruiken, hetzij door de mobiliteit te beperken tot bepaalde tijden van de dag of binnen de voor hen bekende omgeving. Op dergelijk compensatiegedrag wordt nader ingegaan in § 5.1.1.

4.1. Lichamelijke functiebeperkingen

De lichamelijke functiebeperkingen zijn onder te verdelen in motorische en sensorische functiebeperkingen.

4.1.1. *Motorische functiebeperkingen*

In de literatuur genoemde (psycho-)motorische functiebeperkingen van ouderen zijn:

- verminderde flexibiliteit;
- verminderde spierkracht;
- verminderde elasticiteit van zachte weefsels (huid, spieren, e.d.);
- toenemende broosheid van botten;
- verslechterde coördinatie en manuele behendigheid; en
- langzamere reflex- en reactietijden.

Deze veranderingen kunnen met betrekking tot motorvoertuigen invloed hebben op in- en uitstappen, voertuigbesturing, en letsel en herstel (Sivak et al. 1995; Eby, 1999).

De afname van de *flexibiliteit* is niet voor alle lichaamsdelen gelijk. Daarnaast kan de flexibiliteit worden beïnvloed door ziekten als artritis; een

ziekte die bij circa de helft van de 75-plussers in bepaalde mate voorkomt. Kuhlman (1993) geeft inzicht in de mate waarin de flexibiliteit van de verschillende lichaamsdelen afneemt. Uit vergelijkingsonderzoek bleek dat ouderen circa 12% minder cervicale (hals-/nek)rotatie hebben, 32% minder nekstrekking, 22% minder laterale flexie, en 25% minder rotatie dan een jongere controlegroep.

De afname in het bereik van de nekrotatie kan met name zorgwekkend zijn in relatie tot de leeftijdsgebonden afname van de perifere visie (§ 4.1.2.1.). Een goede nekrotatie kan namelijk als compensatie dienen voor een beperkte perifere visie. Daarnaast kunnen beperkingen in de flexibiliteit van de nek, samen met een afgenomen frequentie van hoofdbewegingen, een rol spelen bij het controleren van de aanwezigheid van naderend verkeer bij het oversteken en links afslaan op kruisingen, en bij het invoegen bij doorgaand verkeer. Verminderde flexibiliteit is derhalve een leeftijdsgebonden functiebeperking die een duidelijk relatie heeft met de ongevalstypen die in Hoofdstuk 2 naar voren kwamen.

De *spierkracht* neemt reeds af vanaf het vijftigste levensjaar. Spiersterkte kan een rol spelen bij het beperken van letsel bij botsingen met een geringe impact (bijvoorbeeld nekspieren-airbag-whiplash). Daarnaast is een toenemende leeftijd gerelateerd aan langere herstelperioden en een verkleining van de kans op het overleven van een trauma. Dit komt onder meer door de *broosheid van botten* en de *verminderde elasticiteit van zachte weefsels*. Secundaire veiligheidsmaatregelen kunnen de letselernst beperken (zie § 5.3.).

De afname van de *manuele handigheid* is een aspect dat meegenomen moet worden bij het ontwerp van telematicatoepassingen. Apparatuur die voor het programmeren gecoördineerde vingerbewegingen vereist, zal niet geschikt zijn voor de groep van oudere automobilisten (Eby, 1999).

Reflex- en reactietijd nemen toe met het ouder worden. Schiff & Oldak (1993) vonden nauwelijks verschillen naar leeftijd in de responstijd voor het reageren op verwachte gebeurtenissen. Bij onverwachte gebeurtenissen bleek de responstijd van 65-plussers echter significant groter te zijn. Nebes & Brady (1992) vonden in hun meta-analyse met betrekking tot reactietijd dat het verschil tussen de reactietijd van jonge en oudere bestuurders toeneemt met het toenemen van de reactietijd. In een studie van Van Wolffelaar (1988) werd gevonden dat ouderen 30 tot 40% meer tijd nodig hadden om te reageren dan jongeren.

Stelmach & Nahom (1992) wijzen op onderzoek dat aantoont dat het absolute verschil in reactietijd tussen jongeren en ouderen toeneemt met toenemende eisen van cognitieve processen, ondanks een gelijkblijvende output. Dit betekent dat cognitieve functiebeperkingen sterk van invloed zijn op de reactietijd. In § 4.2. wordt deze relatie nader besproken.

4.1.2. *Sensorische functiebeperkingen*

Afname van het gezichtsvermogen en het gehoor zijn de belangrijkste algemene effecten van het ouder worden. Beide vormen van sensorische input zijn van belang voor de rijtaak.

4.1.2.1. *Gezichtsvermogen*

Van alle zintuigen is het zichtvermogen voor de rijtaak de belangrijkste. De meeste sensorische input die nodig is om te kunnen autorijden is immers visueel van aard. Het gezichtsvermogen van ouderen is op een aantal aspecten beperkt. De gezichtsscherpte neemt af, ze hebben een verminderde perifere visie, en hebben meer problemen met waarnemen in het donker. Dit laatste wordt vaak nog versterkt door gevoeligheid voor verblinding.

Gezichtsscherpte (visual acuity)

De gezichtsscherpte neemt af vanaf het vijftigste levensjaar. Het verlies van gezichtsscherpte is een zeer langzaam verlopend continu proces. Daardoor is men zich niet snel van dit verlies bewust, en wordt de eigen oogcapaciteit overschat. In veel gevallen is de gezichtsscherpte van autobestuurders beneden de wettelijke norm zonder dat ze zich dit realiseren, met ongevallen als mogelijk gevolg.

Behalve voor het waarnemen van borden en verkeerstekens is een goede gezichtsscherpte ook van groot belang bij het waarnemen op grote afstand, zoals bij inhalen nodig is (Aizenberg & McKenzie, 1997; Groot, 1999).

Perifere visie (visual field)

De perifere visie bepaalt in welke mate dingen of gebeurtenissen die zich buiten het fixatiepunt bevinden of afspelen, zichtbaar zijn. Het bewustzijn van wat er in de periferie gebeurt is een van de belangrijkste voorwaarden voor veilig rijden. De perifere visie kan in drie gebieden worden onderverdeeld: verre periferie, midden-periferie en het pericentrale gebied. Ver-perifere visie is van belang om auto's in naastgelegen rijbanen te kunnen zien wanneer er van rijbaan veranderd wordt. Midden-perifere visie is van belang om te kunnen zien of er een voetganger aanstalten maakt om over te steken of om te kunnen zien of er een andere auto het kruispunt nadert. Ook bij koers houden wordt vertrouwd op de midden-perifere visie. Stoornissen in de pericentrale en midden-perifere visie komen vooral voor bij patiënten met glaucoom, bij grauwe staar (ooglenstroebeling) en na een beroerte. Dit zijn ziekten die over het algemeen vaker voorkomen bij oudere bestuurders. Scotoma's (blinde vlekken) in het pericentrale gebied kunnen kleine objecten verbergen, zoals verkeerslichten. Op deze problematiek kan geanticipeerd worden door regelmatig oogbewegingen te maken zodat de locatie van de blinde vlek gevarieerd wordt (Groot, 1999).

Nachtblindheid en gevoeligheid voor verblinding

De reden dat veel bestuurders problemen hebben met waarnemen in het donker is veelal gerelateerd aan nachtblindheid en gevoeligheid voor verblinding. Bij ouderen wordt gevoeligheid voor verblinding in de meeste gevallen veroorzaakt door cataract (Groot, 1999).

Gevoeligheid voor verblinding neemt toe tussen het veertigste en zeventigste levensjaar, en leidt tot een minder snel herstel van licht afkomstig van koplampen en andere reflecterende materialen.

4.1.2.2. *Gehoor*

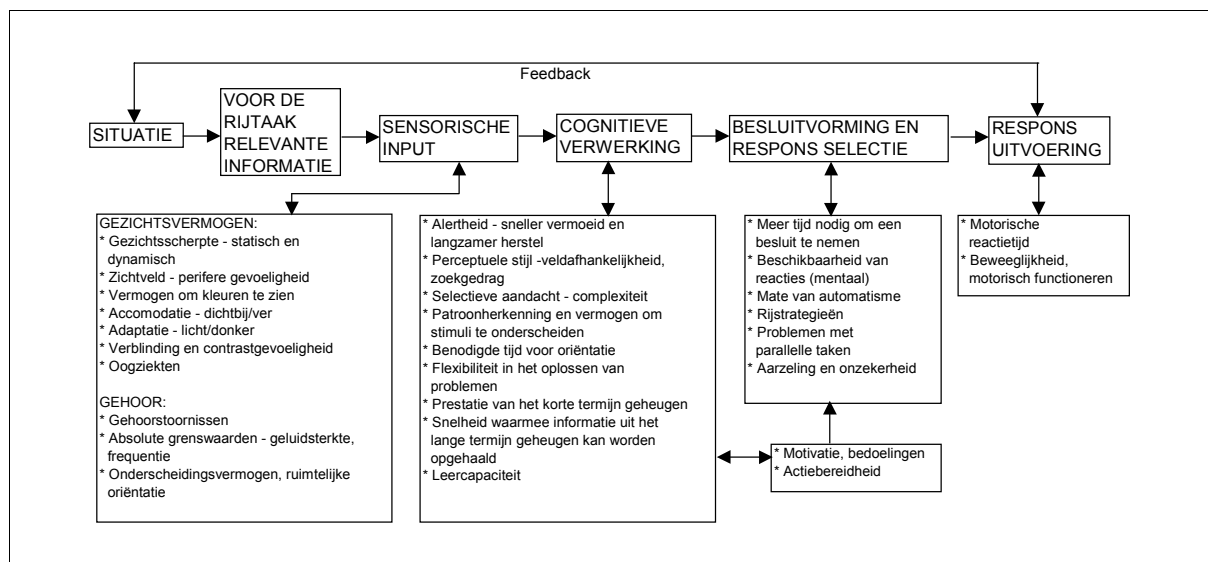
Het gehoor is wellicht niet zo essentieel voor de rijtaak als het gezichtsvermogen. Niet alleen de capaciteit om geluidsignalen uit de verkeersomgeving op te vangen, maar ook het vermogen om te kunnen

bepalen uit welke richting deze signalen afkomstig zijn, is in potentie toch een belangrijke component van de rijtaak.

Met het ouder worden wordt het gehoor slechter als gevolg van een combinatie van verlies aan gevoeligheid van het binnenoor en veranderingen in de hersenfuncties. Ouderen zijn met name minder goed in staat om de hogere frequenties te horen, die informatie geven over de richting van het geluid. Dit heeft als gevolg dat de ruimtelijke gevoeligheid voor geluid verslechtert. Tegelijkertijd is het voor ouderen moeilijker om ongewenste geluiden te negeren (Arnold & Lang, 1995; Maycock, 1997).

4.2. Perceptuele en cognitieve functiebeperkingen

De besproken sensorische en motorische functiebeperkingen zijn van invloed op respectievelijk de input die een verkeersdeelnemer krijgt vanuit het verkeer en de output die hij/zij op basis van deze input genereert. Om de juiste (relevante) informatie op te nemen, deze goed te interpreteren en een bijpassende gedraging te selecteren, zijn perceptuele en cognitieve processen nodig. Onderstaand schema naar Panek et al. (1977) brengt de sensorische, cognitieve en motorische processen - en de beperkingen die met het ouder worden gepaard gaan - met elkaar in verband.



Afbeelding 4.1. Schematische weergave van de relaties tussen de sensorische, cognitieve en motorische functiebeperkingen van oudere automobilisten; naar Panek et al. (1977).

Behalve met een achteruitgang in de sensorische en motorische vermogens, gaat het ouder worden ook gepaard met de achteruitgang van een aantal perceptuele en cognitieve processen, waaronder de oplettendheid, de verdeelde en selectieve aandacht, het kortetermijngeheugen, de snelheid van informatieverwerking, en de bewuste uitvoering van taken (in tegenstelling tot automatische processen). Maycock (1997) geeft een korte opsomming van onderzoek dat de achteruitgang van deze cognitieve processen heeft aangetoond. Zo hebben studies aangetoond dat het vermogen om de aandacht langdurig vast te houden afneemt met het ouder worden (Quilter et al., 1983), evenals het vermogen om relevante van irrelevante informatie te onderscheiden (Ranney & Pulling, 1990; Brouwer et al., 1991; Hakamies-Blomqvist, 1994d). Het ligt voor de hand dat een

afname van deze vermogens in een complexe verkeersomgeving met veel visuele informatie problemen op kan leveren.

Aanverwante vermogens waarvan eveneens is aangetoond dat ze achteruitgaan met het ouder worden, zijn het eerder genoemde vermogen om informatie te verwerken, het probleemoplossend vermogen, en het vermogen om ruimtelijke aanwijzingen te begrijpen en op basis daarvan beslissingen te nemen. Dit zijn cognitieve processen die in de verkeersomgeving snel gemaakt moeten worden.

De snelheid van informatieverwerking is vaak cruciaal voor het maken van veilige beslissingen in het verkeer. Essentieel voor dit aspect van de rijtaak is de tijd die een bestuurder nodig heeft om op een omgevingsstimulus te reageren, vaak de perceptie-reactietijd genoemd. In onderzoeksstudies wordt vaak gevonden dat reactietijden voor eenvoudige stimuli niet toenemen met het ouder worden (Olson & Sivak, 1986). De toegenomen reactietijd van oudere bestuurders is eerder het gevolg van beslissingen die in complexe situaties genomen moeten worden (Quimby & Watts, 1981).

Voor het traceren van de cognitieve subprocessen die verantwoordelijk zijn voor de toename van de reactietijd bij ouderen, hebben Stelmach & Nahom (1992) het traject tussen de presentatie van een stimulus en het initiëren van een respons (met andere woorden: de reactietijd) opgedeeld in vier fasen: de respons-voorbereiding, de respons-selectie, de respons-programmering, en de respons-complexiteit.

Met betrekking tot de *respons-voorbereiding* blijkt dat ouderen meer tijd nodig hebben om op basis van de aanwezige stimuli te bepalen welke actie/respons zij moeten ondernemen/uitvoeren. In de verkeersomgeving kan hierop geanticipeerd worden door verkeersborden verder uit elkaar te zetten, zodat de bestuurder genoeg tijd heeft om de informatie te bekijken en actie te ondernemen (Winter, 1985).

De keuze van de uit te voeren actie (*respons-selectie*) leidt bij ouderen tot een verdere vertraging van de reactietijd wanneer de keuzemogelijkheden toenemen. Ook voor jongere bestuurders neemt de reactietijd toe bij het toenemen van de keuzemogelijkheden, maar bij ouderen is deze toename groter. Stelmach & Nahom (1992) vermoeden dat in deze fase de leeftijdseffecten het grootst zijn.

Wanneer eenmaal voor een actie gekozen is, is het vervolgens voor ouderen lastiger om van deze keuze af te wijken (*respons-programmering*). Stelmach & Nahom (1992) verwachten dat dit bij een vertaling naar de verkeersomgeving betekent dat oudere bestuurders meer moeite zullen hebben met situaties waarin voorgenomen acties ineens herroepen moeten worden.

De uitvoering van de respons - in termen van een motorische reactie - leidt tot een verdere vertraging van de reactietijd naarmate het een complexere respons betreft (*respons-complexiteit*). Dit is niet zozeer het gevolg van de uitvoering van de complexe taak, als wel van de initiatie van de taak. Dit effect neemt af naarmate men meer ervaring met de taak heeft.

Een aan de reactietijd gerelateerde kwestie is de wisselwerking tussen snelheid en accuratesse van de actie. De bestuurder moet beslissen of hij/zij snel reageert met mogelijk negatieve consequenties voor de nauwkeurigheid van de actie, of kiest voor een 'nauwkeurige' actie met het risico van een lagere snelheid. Verschillende studies hebben aangetoond

dat ouderen behoudender responsstrategieën hanteren dan jongeren, en dat deze behoudendheid vergroot kan worden door een verhoging van de taakvereisten (bijvoorbeeld Rabbitt, 1979; Salthouse & Somberg, 1982). Onderzoekers zijn het erover eens dat een deel van de vertraging die gepaard gaat met het ouder worden toe te schrijven is aan het belang dat ouderen hechten aan accuratesse. Uiteraard is accuratesse wenselijk, maar in verkeerssituaties ontbreekt vaak de tijd die ouderen hiervoor nodig hebben. In het ontwerp van de verkeersinfrastructuur kan hiermee rekening worden gehouden door het aanbod aan stimuli beperkt te houden en de beschikbare tijd om beslissingen te nemen zo groot mogelijk te maken (bijvoorbeeld door overzichtelijke situaties te creëren en de mogelijkheid te bieden om in fasen over te steken).

4.3. Ziekten

Ziekte als beperking van de rijgeschiktheid heeft natuurlijk niet alleen betrekking op de oudere automobilist, maar komt in deze groep wel vaker als ongevalsoorzaak naar voren. Dit heeft uiteraard te maken met het feit dat met het ouder worden de kans groter wordt dat men met een (of meer) ziekte(n) geconfronteerd wordt.

Voor de volgende 'ziekten', die vaker voorkomen bij ouderen, is een relatie met ongevallen en/of een verminderde rijgeschiktheid aangetoond: dementie, hart- en vaatziekten, diabetes, ziekte van Parkinson, en een beroerte (Marottoli et al., 1994; Becker, 2000).

De ziekte die vanuit de verkeersveiligheidsoptiek de laatste tijd de meeste aandacht krijgt is *dementie*. Dit heeft twee redenen: het ziektebeeld levert functiebeperkingen op die het rijgedrag beïnvloeden, én er is gebleken dat het compensatiegedrag van mensen met dementie slechter is dan van ouderen in het algemeen.

Dementie heeft een negatieve invloed op de visuospatiële vaardigheden, de aandacht en de beoordeling. De *visuospatiële vaardigheden* zijn van belang voor veel taken, zoals positie op de weg, schatten van afstanden en het interpreteren van de verkeerssituatie en inschatten hoe deze zich verder zal ontwikkelen. *Selectieve, verdeelde en langdurige aandacht* zijn van belang voor het detecteren van potentieel gevaar, het omgaan met rivaliserende stimuli op kruispunten en het behoud van oplettendheid gedurende lange trips. De aangetaste *beoordelingscapaciteiten* zijn niet alleen nadelig voor het uitvoeren van de rijtaak, maar ook voor het bewust zijn van de eigen functiebeperkingen, een noodzakelijke voorwaarde voor compensatiegedrag (Lundberg et al., 1997).

In een internationale consensusgroep over dementie en autorijden is een richtlijn opgesteld voor de mate van dementie waarbij autorijden niet meer verantwoord is. Bij dementiegraad 2 of 3 volgens de Clinical Dementia Rating Scale moet het autorijden gestaakt worden. Bij dementiegraad 1 zijn rijadviezen op zijn plaats, en is een regelmatige follow-up van groot belang (Lundberg et al, 1997). In een artikel in het (Nederlandse) Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie wordt geadviseerd milde dementiepatiënten (dementiegraad 1) tevens een rijtest te laten afnemen (Veen & Bruyns, 1999).

4.4. Medicijnen

Doordat op oudere leeftijd de kans groter is dat men aan een of meer ziekten lijdt (multimorbiditeit), is ook de kans op 'multimediatie' groter. Juist de gecombineerde werking van medicijnen betekent een risico voor ongewenste bijwerkingen. Aan de ouderdom gerelateerde bijzonderheden bij de pharmacodynamica en pharmacokinetica van medicijnen, met in het bijzonder het gevaar van opeenhoping van de metabolieten, maken de situatie van oudere patiënten extra lastig (Becker, 2000).

Benzodiazepine is, als drug die voorgeschreven wordt bij angststoornissen en slapeloosheid, een van de medicijnen die het meest aan ouderen wordt voorgeschreven. Het negatieve effect van deze drug is onder meer een onderdrukking van het centrale zenuwstelsel met versuffing, kalmering, verwarring en verslechtering van motorische functies. Dit geldt vooral bij ouderen en kan van invloed zijn op het vermogen om een auto te besturen. Sommige, maar niet alle uitgevoerde studies op dit gebied hebben een relatie gevonden tussen het gebruik van middelen die het centrale zenuwstelsel onderdrukken, waaronder benzodiazepine, en een verhoogd ongevalsrisico. De studies met betrekking tot benzodiazepine hadden tegenstrijdige resultaten. Dit was reden voor Hemmelgarn et al. (1997) om het verschil tussen 'short-half-life' en 'long-half-life' benzodiazepinen te onderzoeken: benzodiazepinen met korte en lange halfwaardetijden. Het kortstondig of verlengd gebruik van 'long-half-life' benzodiazepine door ouderen blijkt gerelateerd aan een verhoogd ongevalsrisico. Voor 'short-half-life' benzodiazepine is er geen sprake van een verhoogd risico. De oorzaak van dit verschil tussen beide typen benzodiazepinen heeft zijn oorsprong in de gewijzigde pharmacokinetica van ouderen. De werking van benzodiazepine wordt bij hen verlengd, doordat zij het geneesmiddel en zijn actieve metabolieten minder snel afbreken. Dit resulteert in een ophoping van deze stoffen, een vergrote verspreiding door een groter percentage vetweefsel, of beide. Dit verschijnsel treedt vooral sterk op bij 'long-half-life' benzodiazepinen; 'short-half-life' benzodiazepinen leiden minder snel tot ophoping en een verlengde kalmerende werking. 'Short-half-life' benzodiazepinen zouden derhalve - voor automobilisten - de voorkeur moeten krijgen boven 'long-half-life' benzodiazepinen, daar waar dat vanuit medisch oogpunt ook maar enigszins mogelijk is.

4.5. De relatie tussen functiebeperkingen en onveiligheid

De functiebeperkingen, ziekten en het medicijngebruik dat in de bovenstaande paragrafen beschreven staat, hoeven niet automatisch te leiden tot onveilig verkeersgedrag. Oudere bestuurders hebben namelijk ook een aantal sterke punten, waaronder inzicht in de eigen beperkingen. Eberhard (1994) concludeert op basis van verschillende studies dat:

"For the most part, the findings indicate that functional limitations are much more likely to be predictive of when individuals reduce or stop driving than they are predictive of crash involvement (Stewart et al., 1993). Generally, as people develop more physical restrictions, they are more likely to give up driving (Retchin & Anapolle, 1993; Stewart et al., 1992; Marottoli et al., 1993). This bodes well for those who believe that the older person can be in charge of when he or she should not drive." (Eberhard, 1994).

Zoals reeds bij de beschrijving van het ziektebeeld van dementie werd geconstateerd, gelden deze positieve geluiden niet - of in ieder geval in

mindere mate - voor dementiepatiënten. In § 5.1.2. wordt deze problematiek nader besproken.

Andere sterke punten van oudere bestuurders zijn dat zij niet geneigd zijn om risico's op te zoeken, hun ervaring, en hun compensatiegedrag, onder andere in termen van de tijdstippen waarop ze rijden (minder in het donker en op drukke tijdstippen).

Uitgaande van de drie hiërarchische niveaus van de taakverdeling (strategisch, tactisch en operationeel) bieden vooral de hogere structuren ouderen mogelijkheden voor compensatiegedrag. Op deze niveaus is geen of nauwelijks sprake van tijdsdruk, waardoor men voldoende tijd heeft om de juiste beslissing te nemen. Op strategisch niveau gaat het dan om vragen als 'waar ga ik naar toe?' en 'wanneer (hoe laat) ga ik daarnaar toe?', en op tactisch niveau om beslissingen over hoeveel afstand te bewaren en welke rijnsnelheid aan te houden. De laagste structuur, het operationele niveau, kent een grote tijdsdruk, en heeft - mede daardoor - juist betrekking op de taken waarvoor gecompenseerd kan of zou moeten worden. Zo heeft men voor het anticiperen op het gedrag van andere verkeersdeelnemers meer tijd door met een lagere snelheid een kruispunt te naderen. Mits de infrastructuur daar de ruimte voor biedt (Brouwer, 2000). De weginrichting kan de mogelijkheden voor compensatiegedrag namelijk ook beperken (bijvoorbeeld een kruising waarbij het zicht op de andere verkeersstromen beperkt wordt door bebouwing of bebouwing, of korte invoegstroken waardoor alsnog een grote tijdsdruk ontstaat).

Uitgaande van de in dit hoofdstuk besproken functiebeperkingen enerzijds en hun sterke punten anderzijds, kan ten behoeve van de oudere automobilist op infrastructuureel gebied het best worden ingezet op:

- voorspelbaarheid;
- een inrichting die de bestuurder zelf de tijdsdruk laat bepalen;
- een herstructurering van complexe kruisingen; en
- nieuwe ontwerpen aan laten sluiten op bestaande principes, zodat ouderen gebruik kunnen maken van ervaringskennis en bestaande automatisen (Brouwer, 1993; 2000).

Telematicatoepassingen kunnen de negatieve consequenties van motorische en sensorische functiebeperkingen ondervangen, mits de functionaliteit van de apparatuur is afgestemd op de oudere gebruiker. Dit betekent onder meer dat:

- de bediening van de apparatuur niet gebaseerd moet zijn op gecontroleerde vingerbewegingen;
- de werking en het gebruik van het systeem voort moet bouwen op bestaande vaardigheden; en
- parallelle taken vermeden moeten worden.

In het volgende hoofdstuk worden maatregelen besproken die het ongevalsrisico van de oudere automobilist mogelijk kunnen verlagen. Ook de bovenstaande voorzieningen komen daarbij als zodanig aan bod.

5. Potentiële maatregelen voor verlaging van het risico

Het toekomstige risico - zoals dat in Hoofdstuk 3 werd geschat - staat niet vast, maar kan nog op verschillende manieren worden beïnvloed. Veranderingen in de economie kunnen er bijvoorbeeld toe leiden dat bepaalde leeftijdsgroepen zich niet langer een auto kunnen veroorloven. Dit kan leiden tot een verlaging van het aantal slachtoffers, maar in sommige gevallen ook tot een verlaging van het risico (als bijvoorbeeld vooral mensen die weinig kilometers afleggen en derhalve weinig ervaring hebben of hun routine niet op peil houden, de auto laten staan). Anticiperend op de verwachte toename van het aantal ouderen, kan echter ook actief worden gewerkt aan een verlaging van het risico van oudere automobilisten, door gericht maatregelen te treffen. Deze maatregelen kunnen ingrijpen op drie aspecten die van invloed zijn op het risico van de oudere automobilist: de verkeersdeelname, de ongevalsbetrokkenheid, en de kwetsbaarheid. In het eerste geval worden onacceptabele risico's in het geheel vermeden, in het tweede geval wordt getracht het ongevalsrisico te verlagen, en in het derde geval wordt de ernst van het ongeval gereduceerd, waardoor het overlijdensrisico verlaagd wordt. Voor elk van de strategieën zijn maatregelen beschikbaar of in ontwikkeling. Deze worden in de volgende paragrafen behandeld. Daarbij wordt de bovengenoemde indeling van maatregelen gehanteerd. Dit impliceert echter niet dat gekozen moet worden voor een bepaald type maatregelen. Het is juist wenselijk om op elk niveau een reductie van het risico te bewerkstelligen. In hoeverre de maatregelen al direct toepasbaar zijn of nog in de ontwikkelingsfase zitten, wordt in de afsluitende paragraaf van dit hoofdstuk besproken.

5.1. Maatregelen voor het vermijden van onaanvaardbare risico's

Ouderen kunnen onaanvaardbare risico's vermijden door alleen te rijden op tijdstippen dat het rustiger is, bij gunstige weersomstandigheden en op routes die zij goed kennen. Wanneer de rijvaardigheid verder afneemt, zal op een bepaald moment de beslissing genomen moeten worden dat het besturen van een auto niet langer verantwoord is. Deze beslissing kan bij de bestuurder zelf worden gelegd, en kan ondersteund worden met keuringen en voorlichting. Zolang de verkeersdeelname verantwoord is, kunnen trainingen worden aangeboden waarin compensatiestrategieën worden aangeleerd. Het aanbieden van gelijkwaardige vormen van alternatief vervoer vermindert negatieve consequenties (mobiliteit voor lange afstanden, sociale contacten) die verbonden zijn aan het opgeven van het rijbewijs op het moment dat autorijden niet langer verantwoord is.

5.1.1. *Compensatiegedrag*

Schlag (1999) noemt drie strategieën die ouderen kunnen hanteren om een afname van vaardigheden op te vangen: selectie, optimalisatie en compensatie.

In de eerste plaats kunnen ze de tijdstippen, routes en omstandigheden van hun weggebruik zelf kiezen. Uit diverse studies is gebleken dat ouderen vaker overdag en bij droge weersomstandigheden rijden, en minder vaak onder invloed van alcohol rijden (Hakamies-Blomqvist, 1994a; 1994c; Aizenberg & McKenzie, 1997; Zhang et al., 1998; McGwin & Brown, 1999).

Althans, dit wordt afgeleid uit de ongevalstypen waarbij zij betrokken zijn. Aangenomen wordt dat dergelijke compensatiestrategieën in de vorm van *selectie* van veiliger tijdstippen en omstandigheden, ertoe leiden dat ouderen minder vaak betrokken zijn bij ongevallen die plaatsvinden onder lastige omstandigheden ('s nachts, onder invloed van alcohol, en bij regen of sneeuw en nat wegdek). McGwin & Brown (1999) maken daarbij wel de opmerking dat het onbekend is of oudere bestuurders ook na correctie voor expositie een lager risico hebben in bepaalde lastige rij-omstandigheden. Bij gebrek aan adequate expositiegegevens is deze kwestie tot nog toe onopgelost, al hebben Massie et al. (1995) een poging gedaan bij ongevalsrisico's voor de nachtelijke uren. Na correctie voor expositie leek er voor ouderen ook in de nachtelijke uren nog sprake te zijn van een verhoogd ongevalsrisico. Indien deze bevindingen reproduceerbaar zijn, dan blijkt het selectiegedrag niet afdoende te zijn.

Met *optimalisatie* bedoelt Schlag dat ouderen gebruik kunnen maken van hulpmiddelen in het voertuig die het comfort en de veiligheid verhogen, en deel kunnen nemen aan bijscholingsprogramma's voor oudere verkeersdeelnemers. Voorbeelden van hulpmiddelen, en trainingen die aan ouderen aangeboden kunnen worden, komen aan bod in respectievelijk § 5.2.1.2. en § 5.2.2.

De strategieën die ouderen verder kunnen hanteren om eventuele veranderingen in hun vaardigheden te ondervangen, hebben betrekking op *compensatie* via het rijgedrag. Ouderen kunnen bijvoorbeeld langzamer gaan rijden om voldoende tijd te hebben om een situatie te beoordelen. Hiermee wordt bijvoorbeeld gecompenseerd voor langere reactietijden. Voorwaarde voor het compenseren van de eigen beperkingen is echter wel dat men zich bewust is van het niveau van de eigen rijvaardigheid. Dit vraagt een zelf-kritische houding. In de literatuur worden twee factoren genoemd die een juiste zelfbeoordeling in de weg staan: een algemene overschatting van de visuele vermogens, en het ziektebeeld van dementie. Op het punt van de '*visual acuity*' concludeerden experts op dit terrein, in een workshop die georganiseerd werd door de CIECA, dat:

"becoming older often means a decrease of the visual acuity. This process often goes on so slowly, that people don't notice their visual acuity becoming worse and that they therefore overestimate their visual powers. In many cases, the visual acuity of drivers is below the legal standards without them knowing about it. This can be the cause of traffic accidents."
(Groot, 1999)

Inherent aan het ziektebeeld van *dementie* is een afname van het beoordelingsvermogen. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de rijtaak, maar ook voor het bewust zijn van aanwezige functiebeperkingen, wat een vereiste is voor compensatiegedrag (Lundberg et al., 1997).

Deze factoren maken ondersteuning van de oudere automobilist (en hun familieleden) in de beoordeling van de eigen rijvaardigheid wenselijk. De mogelijkheden daartoe worden in de volgende paragraaf besproken.

5.1.2. *Verlaging keuringsleeftijd en voorlichting*

Ouderen kunnen in hun beslissingen worden ondersteund door - met behulp van keuringen - zicht te geven op hun rijvaardigheid en rijgeschiktheid, door voorlichting te geven over functiebeperkingen die gepaard gaan met het

ouder worden, ze te wijzen op het belang van een periodieke oogtest, en ze te informeren over mogelijke aanpassingen aan het voertuig.

Wat de keuringen betreft, zouden ouderen moeten worden gestimuleerd hun verkeersvaardigheden en rijgeschiktheid *vrijwillig* te laten testen. Daarbij is het wel wenselijk dat er wetenschappelijk onderbouwde geschiktheidsnormen voor het zelfstandig besturen van motorvoertuigen ontwikkeld worden.

Volgens Hakamies-Blomqvist et al. (1998) zijn *verplichte* procedures alleen te verantwoorden als deze gericht zijn op subgroepen ouderen met functiebeperkingen die de rijvaardigheid beïnvloeden, zoals dementie:

“Recent research from all around the world indicates that a major part of older drivers’ accidents may be due to subgroups suffering from illnesses affecting their driving ability like dementia. Rather than screening whole cohorts, it would be meaningful to accumulate knowledge about how to recognize subgroups with increased accident risk among the older age groups.”
“Having defined and found the target groups, what testing methods could we use in order to identify with sufficient specificity and sensitivity those individuals who actually do have a higher-than-acceptabel accident risk.” (Hakamies-Blomqvist et al., 1998).

Op het terrein van *cognitieve functiestoornissen* is dergelijk onderzoek uitgevoerd door Withaar (2000). In haar optiek zou een keuringsprocedure voor het identificeren van oudere automobilisten met dergelijke functiebeperkingen, drie fasen moeten kennen: een medische screening voor alle oudere automobilisten, en een neuropsychologisch onderzoek en een testrit voor automobilisten met geobserveerde cognitieve functiestoornissen. Ten behoeve van de medische screening heeft zij een gedragsobservatieschaal ontwikkeld, die huisartsen ondersteunt in het beoordelen van de cognitieve aspecten van de rijgeschiktheid van oudere automobilisten. De observatieschaal, de OPS, omvat de componenten Oriëntatie en geheugen, Praxis en aandacht, en Sociaal functioneren. De eerste resultaten van het onderzoek zijn hoopgevend. De OPS lijkt een waardevol instrument voor de huisarts die de cognitieve vaardigheden van de oudere automobilist moet beoordelen. Dat neemt niet weg dat verder onderzoek nodig is om het scoringssysteem te verbeteren, en informatie te verzamelen over de betrouwbaarheid en gevoeligheid van het scoringssysteem. Daarnaast beargumenteert Withaar (2000), dat er:

“[...] betere procedures voor het trainen van de rijgeschiktheid ontwikkeld zouden moeten worden en dat de beoordeling van de rijgeschiktheid verbreed zou moeten worden naar het geven van trainingsadviezen en het voorspellen van trainingssucces. Beoordelingsprocedures moeten niet alleen operationele vaardigheden beoordelen, zoals nu nog vaak het geval is, maar zouden ook het leervermogen en de executieve functies in kaart moeten brengen.” (Withaar, 2000).

Ten aanzien van de visuele functiebeperkingen, is de CIECA van mening dat er een *verplichte oogtest* moet komen. Deze verplichte test zou voor het eerst moeten worden uitgevoerd in het zestigste levensjaar, en daarna moeten overgaan in een periodieke controle die elke vijf jaar plaatsvindt. Verwacht wordt dat een oogtest in deze leeftijdsgroep van 60 jaar en ouder preventief zal werken voor het ontstaan van ongevallen (Groot, 1999).

Om het discriminatie-aspect (dat van deze maatregel kan uitgaan) te ondervangen, is het wellicht eter om deze oogtest niet te beperken tot ouderen. Een oogtest kan bijvoorbeeld verplicht worden gesteld bij het verlengen van het rijbewijs, of het bewijs van een afgenomen oogtest kan als bijlage bij het rijbewijs worden opgenomen. De laatste optie heeft als

voordeel dat men niet gebonden is aan de geldigheidsduur van het rijbewijs (10 jaar), maar dat ook voor de jongere leeftijdsgroepen een vijfjaarlijkse periodieke keuring kan worden ingevoerd.

De subgroepen die verantwoordelijk zijn voor het verhoogde ongevalsrisico van de groep van oudere automobilisten, zijn naar alle waarschijnlijkheid niet beperkt tot de door Hakamies-Blomqvist als voorbeeld genoemde groep van personen die aan dementie leiden, en personen met visuele functiebeperkingen. Om te bepalen voor welke andere functiebeperkingen gerichte testen ontwikkeld moeten worden, en hoe deze testen er uit zouden moeten zien, is nader onderzoek nodig (zie ook Eberhard, 1994). In het tweede onderzoeksvoorstel van Hoofdstuk 6 zijn hiervoor onderzoeksvragen geformuleerd.

Ball & Owsley (1993) hebben een test ontwikkeld die naar hun zeggen in staat is om de ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten te voorspellen. Deze test, de UFOV® Visual Attention Analyzer, meet de 'Useful Field Of View': dat spatiële gebied waarbinnen een individu snel attent gemaakt kan worden op visuele stimuli. Deze maat is gebaseerd op de scores op drie subtaken, die ontworpen zijn om respectievelijk de snelheid van informatie verwerken, de verdeelde aandacht en de selectieve aandacht te meten. Owsley & Ball hebben niet alleen studies verricht om de relatie tussen UFOV en ongevalsbetrokkenheid aan te tonen (Owsley et al., 1991; Ball et al., 1993) maar hebben de voorspellende waarde van de UFOV® ook vergeleken met een reeks andere visuele karakteristieken en visuele aandoeningen (Owsley et al., 1998; Owsley, McGwin & Ball, 1998), en met andere neurocognitieve testen (Goode et al., 1998). Uit deze studies komt naar voren dat een beperkte UFOV een onafhankelijke voorspeller van ongevalsbetrokkenheid is, een beperkte UFOV en glaucoma de enige significante onafhankelijke voorspellers van betrokkenheid bij een letselongeval blijken te zijn, en in vergelijking met andere neurocognitieve tests de UFOV® de sterkste relatie met ongevalsbetrokkenheid heeft. Uiteraard onderschrijven Owsley en Ball het feit dat er naast UFOV nog andere factoren een rol spelen bij een verhoogd ongevalsrisico, zoals bepaalde ziekten en medicijngebruik (Owsley, 1997; Goode et al., 1998). Testen voor deze andere factoren zullen ook deel uit moeten maken van een testbatterij voor het bepalen van de rijgeschiktheid. Van Rijn & Völker-Dieben (1999) geven er de voorkeur aan om ook op het terrein van visuele testen een combinatie te gebruiken in plaats van een enkele test. Een dergelijke combinatie zou kunnen bestaan uit een test voor het centrale gezichtsveld (zoals de Snellentest voor gezichtsscherpte of een test voor gevoeligheid voor verblinding) en een test voor perifere visie (zoals de UFOV®).

Sivak et al. (1995) en Van Rijn & Völker-Dieben (1999) achten de UFOV® veelbelovend. De bruikbaarheid van UFOV voor het voorspellen van ongevalsbetrokkenheid vergt volgens hen echter wel verder onderzoek. Allereerst zal nagegaan moeten worden of UFOV werkelijk de beste visueel/aandachtsgerichte voorspeller is voor de ongevalsbetrokkenheid van ouderen. Brown et al. (1993) vonden namelijk slechts een zwakke correlatie tussen UFOV en ongevallen. De veelbelovende resultaten omtrent de voorspellende waarde van de UFOV-test® zijn vrijwel allemaal afkomstig uit dezelfde groep onderzoekers en gebaseerd op dezelfde onderzoekspopulatie. Ten tweede is er, als de resultaten van Owsley en Ball bevestigd worden, meer inzicht gewenst in de mechanismen die ten grondslag liggen

aan de UFOV®; wat is de relatieve bijdrage van de drie subtesten. Vooral nog doet onderzoek van Owsley et al. (1998) vermoeden dat verdeelde aandacht de belangrijkste component is. Ten derde dient nagegaan te worden wat het potentiële effect is van een therapeutisch vergrote UFOV op ongevalsbetrokkenheid, aangezien er enig bewijs is dat training een positief effect heeft op de omvang van de UFOV (Ball et al., 1988; Ball & Rebok, 1994). Van Rijn & Völker-Dieben (1999) wijzen op de gevoeligheid voor fraude die de mogelijkheden van training met zich meebrengt. Men zal zich af moeten vragen of het wenselijk is om een trainbare test op te nemen in een officiële keuring van de rijgeschiktheid. Onderzoek naar de trainbaarheid van onder andere UFOV en de mate waarin dit tot verbeterde rijprestaties leidt, wordt momenteel uitgevoerd aan de universiteit van Groningen (Coeckelbergh et al., 1999).

Uit de cijfers van *Tabel 2.6.* (risico per vervoerwijze) moge duidelijk zijn dat het in ieder geval niet wenselijk is om mensen vroegtijdig uit de auto te halen. Dit beperkt de mobiliteit en tast daarmee de kwaliteit van leven aan, wat gevolgen kan hebben voor de hulpbehoevendheid. Daarnaast bestaat de kans dat door verschuiving naar andere vervoermodi het totaal aantal ongevallen onder ouderen toeneemt. Indien de overstap naar andere vervoermiddelen onvermijdelijk is geworden, kan het aanbieden van alternatieve vervoersmogelijkheden een deel van deze problemen ondervangen.

5.1.3. *Alternatieve vervoersmogelijkheden aanbieden*

Als het autorijden vanuit veiligheidsoogpunt niet langer verantwoord is, moeten ouderen worden ondersteund bij het overschakelen van automobilititeit naar andere - per doelgroep meest geschikte - transportmodi. Daarbij is het aanbieden van publiek vervoer van groot belang. Aangezien ouderen steeds langer zelfstandig kunnen blijven wonen, en het openbaar vervoer niet altijd in de buurt is - in het bijzonder in de plattelandsgebieden - is het van belang dat ook individueel vervoer voorhanden is. Het reeds bestaande bonnensysteem voor voordelig gebruik van de taxi, is hiervan een goed voorbeeld. Dit systeem kent echter ook nadelen, waaronder lange wachttijden en beperkte capaciteit. Voor deze problemen zal nog naar een oplossing moeten worden gezocht. Andere initiatieven zoals de invoering van de scootmobiel zijn vooral een alternatief voor lopen en fietsen, en worden derhalve buiten beschouwing gelaten.

5.2. **Maatregelen voor het verlagen van de ongevalsbetrokkenheid**

Het verlagen van de ongevalsbetrokkenheid van ouderen kan grofweg op twee manieren benaderd worden. Enerzijds door de rijtaak te verlichten en anderzijds door educatie.

5.2.1. *Verlichten van de rijtaak*

In Hoofdstuk 4 kwam naar voren dat ouderen vooral problemen hebben om in complexe situaties snel en adequaat te reageren. Deze complexiteit kan worden beperkt door de infrastructuur te vereenvoudigen of door de automobilist in de rijtaak te ondersteunen met behulp van telematica-toepassingen.

5.2.1.1. *Infrastructurele maatregelen*

Vanuit het oogpunt van de functiebeperkingen van ouderen kan een verkeerssituatie vereenvoudigd worden door:

- de situatie voorspelbaar te maken;
- aan te sluiten bij de verwachting ten aanzien van de voorrangsregeling;
- ruim van te voren zicht te geven op de verkeerssituatie, zodat er voldoende tijd is voor de voorbereiding van uit te voeren handelingen; en
- de situatie in onderdelen op te splitsen, bijvoorbeeld een kruispunt zodanig inrichten dat er in fasen overgestoken kan worden.

Al met al moet er naar worden gestreefd de verkeersdeelnemer bij elke taak voldoende gelegenheid te geven voor het waarnemen, beslissen en handelen, en de situatie aan te laten sluiten op de verwachting die de verkeersdeelnemer op grond van eerder opgedane ervaring heeft. Deze eisen komen in grote lijnen overeen met de principes van een duurzaam-veilig verkeerssysteem, waardoor de realisatie van een duurzaam-veilig verkeerssysteem ook ten goede komt aan de veiligheid van de oudere verkeersdeelnemer. Wel vergen bepaalde uitvoeringsvormen van de verkeersinfrastructuur en de verkeersregeling en -regelgeving soms een betere afstemming op de oudere verkeersdeelnemer. Sommige bestaande duurzaam-veilige oplossingen, waaronder de 'punaise' en het kruispunt-plateau, houden namelijk in onvoldoende mate rekening met de hierboven genoemde na te streven vereenvoudigingen van de verkeerssituatie (Wouters et al., 1995). Voor deze betere afstemming op de oudere verkeersdeelnemer, maar ook voor de concrete uitwerking van de principes van een duurzaam-veilig verkeerssysteem, moet meer kennis worden gegenereerd. Het gaat dan om kennis over de feitelijke kenmerken van complexiteit, van voorspelbaarheid enzovoort, en hoe die te operationaliseren zijn in ontwerpcriteria voor een inherent veilige verkeersinfrastructuur (zie ook Twisk & Hagenzieker, 1993). Het type onderzoek dat deze kennis kan genereren, staat beschreven in het vierde onderzoeksvoorstel van Hoofdstuk 6.

Concrete infrastructurele maatregelen die rekening houden met de functiebeperkingen van ouderen, zijn verzameld door Garvey et al. (1997).

De maatregelen hebben betrekking op:

- zichtbaarheid van verkeerstekens (herkenning en leesbaarheid);
- wegmarkering (retroreflectiviteit en onderhoud);
- kruisingen (hoek tussen de kruisende wegen, plaatsing van bebording en verkeerslichten, mate waarin de verkeersstromen geregeld worden door verkeerslichten, en de mate waarin de verkeersstromen zichtbaar zijn); en
- snelwegen (betere afritinformatie, betere bewegwijzering, korte invoegstroken en weefsecties vermijden, en geribbelde belijning toepassen).

Maycock (1997) noemt bij zijn opsomming van infrastructurele maatregelen ter bevordering van de veiligheid van de oudere automobilist, naast de hierboven genoemde maatregelen, ook het verbeteren van de straatverlichting (zie ook Ellinghaus & Schlag, 1986), en de snelheidsremmende maatregelen in verblijfsgebieden die de categorisering van wegen met zich

meebrengt. Overigens beperkt Maycock zich niet tot een opsomming van infrastructurele maatregelen, maar gaat hij ook in op de mens en het voertuig (zie § 5.3).

Bij de maatregelen met betrekking tot de inrichting van kruispunten, noemt Maycock (1997) naast de gewenste maatregelen gericht op het simplificeren van situaties met kruisende en afslaan stromen, ook nog:

- maatregelen gericht op het simplificeren van voorrangssituaties;
- maatregelen die leiden tot een lagere snelheid op de aansluiting, en daardoor de oudere bestuurder meer tijd geven om veilige beslissingen te nemen; en
- het bij de zichtafstanden rekening houden met de tijd die ouderen bij 'niet-ondersteunde' voorrangssituaties nodig hebben tussen perceptie en reactie.

Als de bovenstaande eigenschappen van maatregelen gecombineerd worden, kan men zich afvragen of de aanleg van een rotonde - mits verkeer op de rotonde voorrang heeft - wellicht de op het kruispunt gewenste verbetering van de veiligheid van de oudere automobilist kan bieden. Bij het naderen van een rotonde heeft men immers meer tijd om de situatie te overzien, en het verkeer kan slechts uit één richting komen. Dit kan ertoe leiden dat de taakbelasting op een rotonde lager is dan wanneer men een kruispunt moet oprijden.

Een vergelijking van de Nederlandse risicocijfers met die van Groot-Brittannië is in dit verband interessant. In Groot-Brittannië is de regel dat verkeer dat zich op de rotonde bevindt voorrang heeft, namelijk al sinds 1966 van kracht, terwijl deze regel in Nederland pas in 1985 werd ingevoerd. Daar komt bij dat er in Nederland nog steeds veel rotondes zijn waar de algemeen geldende voorrangregeling niet van kracht is. Dit maakt dat het aantal rotondes met de genoemde gewenste voorrangregeling in Groot-Brittannië beduidend groter zal zijn dan in Nederland, en men in Groot-Brittannië bovendien al veel langer ervaring heeft met het rijden op rotondes. De vraag is nu of dit verschil in Groot-Brittannië en Nederland leidt tot een verschillend risico voor oudere automobilisten.

Een vergelijking op basis van beschikbare data leert dat het risico van ouderen (doden per 100.000 inwoners) in Nederland aanzienlijk hoger ligt dan in Engeland, en dat dit verschil ook groter is dan de risicoverschillen voor de andere leeftijdsgroepen. De vraag is in hoeverre dit toe te schrijven is aan de aanwezigheid van rotondes in Engeland. De hypothese daarbij is dat een belangrijk type ongevallen dat veel voorkomt bij ouderen, ongevallen bij links afslaan (wat vergelijkbaar is met rechts afslaan in links rijdende landen), vermeden wordt met de aanwezigheid van rotondes. Het is nu in eerste instantie de vraag of dit type ongevallen in Groot-Brittannië inderdaad minder vaak voorkomt, en of hiermee ook het verschil in risico te verklaren is, of dat er als gevolg van de aanwezigheid van rotondes een ander type ongeval bij ouderen op de voorgrond treedt. Vervolgens is het de vraag of met de uitbreiding van de aanleg van rotondes in Nederland een vergelijkbare reductie behaald kan worden. In Nederland is de rotonde waarbij het verkeer op de rotonde voorrang heeft, immers een relatief nieuw fenomeen, en kan daardoor een hogere taakbelasting opleveren. In Groot-Brittannië zou dit niet het geval hoeven te zijn, omdat men er daar mee is opgegroeid, waardoor de rotonde bij ouderen geen extra taakbelasting hoeft op te leveren, maar juist in staat kan zijn de taakbelasting bij rechts afslaan te verminderen. Men hoeft immers op

minder dingen tegelijk te letten en heeft voor waarnemen, beslissen en handelen bovendien meer tijd door de over het algemeen lagere rijnsnelheid op rotondes.

Bij dit alles dient echter wel in ogenschouw te worden genomen dat het geconstateerde risicoverschil tussen Groot-Brittannië en Nederland gebaseerd is op het aantal verkeersdoden per 100.000 inwoners. Het is dus goed mogelijk dat dit verschil geen enkele relatie heeft met automobilisten, maar bijvoorbeeld te maken heeft met een beter toegerust openbaar- vervoersysteem, of wellicht met een slechtere economische positie van ouderen, waardoor hun mobiliteitspatroon ver achter blijft bij dat van de gemiddelde Nederlandse 65-plusser.

Dat neemt niet weg dat het interessant is om na te gaan welke factoren ertoe bijdragen dat het risico van Britse 65-plussers lager ligt dan dat van Nederlandse 65-plussers. Te meer omdat het risicoverschil in deze oudste leeftijdsklasse een groot deel van het algemene risicoverschil tussen Groot-Brittannië en Nederland verklaart. Kennis van de factoren die ertoe bijdragen dat het risico in Groot-Brittannië nog steeds lager ligt dan in Nederland, kan gebruikt worden om in Nederland tot een vergelijkbaar veiligheidsniveau te komen (zie ook Davidse, 1999). Het gaat te ver om een dergelijke analyse binnen deze voorstudie uit te voeren, maar de uitvoering hiervan kan wel deel uitmaken van het plan voor vervolgonderzoek, dat in het volgende hoofdstuk beschreven staat.

5.2.1.2. *Telematica*

Toepassingen van telematica of Intelligente Transportsystemen (ITS) vormen een redelijk nieuw terrein. De algemene visie is dat zij in potentie een bijdrage kunnen leveren aan het langer op een veilige manier mobiel houden van de steeds groter wordende groep ouderen. Er dient echter de nodige aandacht te worden besteed aan evaluatieonderzoek waarbij gekeken wordt of specifieke toepassingen inderdaad geschikt zijn voor ouderen, of hoe ze misschien aangepast kunnen worden zodat ze ouderen langer mobiel kunnen houden zonder dat er nadelen aan verbonden zijn (door bijvoorbeeld een te hoge taakbelasting). Richtlijnen voor dergelijk onderzoek zijn opgesteld door Caird et al. (1998).

Uit studies die tot op heden op dit terrein zijn uitgevoerd, blijkt dat er voor het voorkomen van negatieve consequenties van het gebruik van ITS in ieder geval sprake moet zijn van een eenvoudige bediening, geluids-aanwijzingen, en er geen sprake mag zijn van afleiding van de rijtaak (Mitchell & Suen, 1997; Caird & Dewar, 1999; Eby, 1999).

Telematicatoepassingen die in principe geschikt lijken te zijn voor de 'ondersteuning' van oudere automobilisten, doordat zij compenseren voor de functiebeperkingen van ouderen, bijdragen aan de subjectieve veiligheid van ouderen, of de mobiliteit van ouderen verbeteren, zijn door Mitchell & Suen (1997) overzichtelijk ondergebracht in een tabel. Deze tabel is hier overgenomen, en verbindt de functiebeperkingen van ouderen, via de problemen die oudere automobilisten als gevolg van deze functiebeperkingen kunnen hebben, met de relevante telematicatoepassingen (*Tabel 5.1*).

Funcatiebeperking	Problemen in het verkeer	Telematicatoepassingen
Langere reactietijd; Moeite om de aandacht te verdelen over verschillende taken.	Moeite met rijden in onbekende gebieden of gebieden met congestie.	Navigatiesystemen / routegeleidingssystemen; Verkeersinformatie; Dynamische route-informatiepanelen, matrixborden.
Afnemend gezichtsvermogen, met name 's nachts.	Moeite om 's nachts voetgangers en andere objecten te zien, en om borden te lezen.	Nachtzichtverbeteringssytemen; Projectie van borden op een display in het voertuig.
Moeite met het beoordelen van snelheden en afstanden.	Over het hoofd zien van botsende voertuigen; Kruispuntongevallen.	Botswaarschuwingssytemen; Geautomatiseerde rijbaanwisseling.
Moeite met het waarnemen en analyseren van situaties.	Het niet in acht nemen van stoptekens, verkeerslichten en spoorwegovergangen; Langzaam in het erkennen van gevaren op verkeerswegen.	Projectie van borden en waarschuwingstekens op een display in het voertuig; Intelligente cruise control.
Moeite met het draaien van het hoofd, verminderde perifere visie.	Over het hoofd zien van obstakels tijdens het manoeuvreren; Zorgen maken over invoegen en veranderen van rijbaan.	Dode-hoek- / obstakeldetectie; Geautomatiseerde rijbaanwisselings- en invoegsystemen.
Meer vatbaar voor vermoeidheid.	Vermoeid raken op lange tochten.	Intelligente cruise control; Automatisch rijstrook-houden.
Algemene ouderdomseffecten.	Bezorgdheid over het onvermogen om te gaan met een inzinking. Bezorgdheid over het moeten rijden in een onbekende omgeving, 's nachts en in druk verkeer.	Noodknopsysteem (Mayday); Monitoringsysteem voor de staat van het voertuig; Navigatiesystemen.
De ernst van sommige functiebeperkingen verschilt van dag tot dag; Vatbaar voor vermoeidheid.	Bezorgdheid over rijgeschiktheid.	Monitoring van de conditie van de bestuurder.

Tabel 5.1. *Funcatiebeperkingen, gerelateerde problemen voor oudere automobilisten en relevante telematicatoepassingen; naar Mitchell & Suen (1997).*

Het eerdergenoemde evaluatieonderzoek zal uit moeten wijzen in hoeverre deze systemen inderdaad de veronderstelde voordelen hebben, en of deze opwegen tegen mogelijke nadelen zoals verhoging van de taakbelasting.

In het DRIVE-II-project EDDIT (Elderly and Disabled Drivers Information Telematics) zijn zes typen telematicatoepassingen getest om te bepalen of zij in staat zijn de mobiliteit van oudere automobilisten te verbeteren en om na te gaan of zij de veiligheid in gevaar brengen (Oxley & Mitchell, 1995; Oxley, 1996). Het betrof 'collision-warningsystemen', systemen die helpen bij het achteruitrijden (reversing aid), navigatiesystemen, een verkeersinformatiesysteem, een 'noodknopsysteem' en 'night-vision-enhancement-systemen'. Op voorhand werd van de eerste twee systemen verwacht dat zij de veiligheid zouden bevorderen, van het navigatiesysteem en het verkeersinformatiesysteem werd verwacht dat zij vooral zouden leiden tot een verbetering van de mobiliteit van oudere automobilisten, het noodknopsysteem zou vooral de persoonlijke veiligheid bevorderen, en het laatstgenoemde systeem (night vision enhancement) zou naar verwachting primair leiden tot een verbetering van de mobiliteit (vaker in het donker rijden), maar daarnaast ook de veiligheid vergroten.

Met betrekking tot de verkeersveiligheid werd op basis van de testresultaten geconcludeerd dat de grootste veiligheidseffecten verwacht kunnen worden van het gebruik van *vision-enhancementsystemen* bij het rijden in het donker. Deze systemen sluiten aan op het verminderde zichtvermogen van ouderen in het donker, de verminderde 'visual acuity', perifere visie, contrastgevoeligheid en herstel van verblinding. Ze hebben een positief effect op de zichtbaarheid van voetgangers en de wegmartering, waardoor ze zowel de eigen veiligheid verbeteren als die van andere kwetsbare verkeersdeelnemers zoals voetgangers.

'*Reversing aids*' kunnen - mits de introductie van dit systeem gepaard gaat met training - eveneens een bijdrage leveren aan het verbeteren van de veiligheid, zij het dat deze reductie niet zo groot is. Dit systeem voorkomt vooral dat bij het achteruitrijden personen worden aangereden. Het systeem sluit aan bij de verminderde nekrotatie van ouderen.

Het *collision-warningsysteem* dat in het EDDIT-project werd uitgetest, werd speciaal voor dit project ontwikkeld. Uitgangspunt was een systeem te ontwikkelen dat aansluit op de ongevalsproblematiek van oudere automobilisten: kruispuntongevallen en ongevallen bij links afslaan (of rechts afslaan in landen waar links gereden wordt). Een dergelijk collision-warningsysteem kan van grote waarde zijn, maar voordat het geïmplementeerd kan worden is nog veel ontwikkelingswerk nodig. Een van de - op basis van de testresultaten - geformuleerde eisen is dat het systeem op de reactietijd van het individu afgesteld moet kunnen worden. Een uniforme afstelling is op zijn minst zinloos, en in het ergste geval gevaarlijk, aldus de auteurs.

De bevindingen ten aanzien van het *noodknopsysteem* zijn ronduit positief te noemen. De proefpersonen waren unaniem in hun oordeel dat een dergelijk systeem hun gevoel van veiligheid zou bevorderen. Het noodknopsysteem heeft daarnaast ook positieve bij-effecten voor de hulpverlenende instanties (preciezere locatie-aanduiding) en ten aanzien van de overlevingskans van slachtoffers (snellere hulpverlening).

Navigatiesystemen lijken vooral een positief effect te hebben op de mobiliteit. Voor de veiligheid is het van belang dat de navigatiesystemen zo simpel mogelijk worden gehouden. Uit de testen bleek namelijk dat de prestatie op de rijtaak afnam naarmate de route-informatie complexer werd. Deze relatie bleek bovendien sterker te zijn naarmate de proefpersoon ouder was.

Daarnaast hebben de verschillende testen van het EDDIT-project uitgewezen dat oudere automobilisten baat hebben bij het toevoegen van geluidsaanwijzingen. Zowel in de vorm van gesproken instructies bij navigatiesystemen als in de vorm van signalen voor een verhoging van de attentiewaarde van visuele waarschuwingssignalen.

Ten aanzien van de bereidheid om telematicatoepassingen te gebruiken en aan te schaffen, concludeert het EDDIT-rapport dat de oudere automobilisten die aan dit project meewerkten in grote mate bereid waren het gebruik - en de aanschaf - van telematicatoepassingen te overwegen. Het geldt dat zij hiervoor over zouden hebben, lag ook in de buurt van de aanschafprijs van de verschillende producten. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van onderzoek naar het aanschafgedrag van ouderen waar het de aankoop van een auto betreft. Ouderen bleken over het algemeen kleinere auto's te kopen, maar met meer extra's dan jongere bestuurders. Ze waren bereid te betalen voor extra's zoals stuurbevestiging en automatische bediening van de ruiten. Oxley & Mitchell (1995)

verwachten dat dit in de toekomst ook het geval zal zijn voor goed ontworpen telematicatoepassingen.

5.2.2. *Educatie*

Bij educatie kan worden gedacht aan:

- een trainingsprogramma voor oudere automobilisten, waarin de eigen mogelijkheden van ouderen het uitgangspunt vormen en waarin het behoud van mobiliteit voorop staat, en waarbij tevens wordt ingegaan op de verkeersregels;
- informatiebijeenkomsten bij bestaande ouderengroeperingen;
- uitgifte van een folder; en
- 'Postbus-51-spots' om de andere verkeersdeelnemers aan te zetten tot een beter begrip voor, en omgang met de beperkingen van ouderen.

Onderwerpen die bij *informatiebijeenkomsten* en een *folder* aan bod zouden moeten komen zijn (zie onder andere Maycock, 1997):

- de belangrijkste verkeersregels, met speciale aandacht voor nieuwe regelgeving;
- de functiebeperkingen die gepaard gaan met het ouder worden en de hulpmiddelen die beschikbaar zijn om ondanks dergelijke beperkingen zo lang mogelijk op een veilige manier auto te kunnen blijven rijden;
- de voordelen van ITS-toepassingen, op het moment dat dergelijke systemen op grotere schaal beschikbaar komen;
- problemen die men tegen kan komen in het verkeer en hoe men daar het beste mee om kan gaan: compensatiestrategieën;
- de vergrote kwetsbaarheid, en het belang van beschermingsmiddelen;
- de invloed van medicijnen en vermoeidheid op de rijvaardigheid;
- het belang van regelmatige oogtesten;
- informatie over de procedure die gevolgd wordt bij de keuring ten behoeve van het verlengen van het rijbewijs;
- de eventuele beslissing niet langer als automobilist aan het verkeer deel te nemen: deze bespreekbaar maken, en ingaan op de rol die familie en huisarts daarbij kunnen spelen; en
- alternatieve vervoersmogelijkheden, zowel voor korte als langere afstanden.

Bij het *trainingsprogramma* kan behalve aan de bovenstaande onderwerpen, aandacht worden besteed aan het nemen van andere (veiligere) routes, de stapsgewijze uitvoering van complexe taken, en fysieke training. Verder is het van belang dat verkeerde wijzen van compensatie worden voorkomen of afgeleerd (zoals te veel vertrouwen op het gehoor). Daarnaast kan aandacht worden besteed aan lokale probleemsituaties, en kan voorlichting worden gegeven over gewijzigde verkeerssituaties en -regels, zoals rotondes, bromfiets op de rijbaan en voorrang voor langzaam verkeer van rechts.

Een aantal aspecten van de praktische cursus komt reeds aan bod bij de bestaande BROEM-cursus. Onderzoek heeft echter uitgewezen dat deelname aan deze cursus als nadeel heeft dat mensen die zelf ernstige twijfels hebben over hun eigen rijkunst, minder snel aan deze ritten zullen deelnemen (ROV Noord-Holland, 1997). Daarnaast is het ook mogelijk dat juist mensen die hun rijvaardigheid overschatten, een bezoek aan de BROEM-cursus achterwege zullen laten.

Bij het trainingsprogramma, maar ook bij de andere genoemde mogelijkheden voor educatie en voorlichting, is het daarom van belang dat een zo groot mogelijke groep bereikt wordt, waarin ook de risicogroepen vertegenwoordigd zijn: ouderen die hun rijvaardigheid overschatten. Hier is uiteraard niet op te selecteren, maar door een zo groot mogelijke groep te bereiken, is de kans groter dat ook zij deel zullen nemen. In het geval van de folder kan dit bijvoorbeeld worden bereikt door de folder uit te reiken aan iedereen die het rijbewijs heeft laten verlengen. Maar bij het trainingsprogramma is dit lastiger te realiseren. Men moet voor het volgen van een dergelijk programma immers tijd vrijmaken, en als men niet de indruk heeft dat men er baat bij heeft, zal men deze tijd er niet voor over hebben. Te meer daar uit onderzoek van Parker et al. (2000) is gebleken dat ouderen hun capaciteiten overschatten. De subjectieve schatting van de rijvaardigheid die ouderen in het onderzoek van Parker et al. (2000) moesten maken, kwam systematisch hoger uit dan de objectieve schatting die gemaakt werd op basis van een testrit. Dit leidt ertoe dat veel ouderen een trainingsprogramma voor zichzelf niet relevant achten, terwijl dit in werkelijkheid - gezien de objectieve beoordeling - wel het geval is. De communicatie rondom een trainingsprogramma zal op deze discrepantie in moeten gaan. Welke strategie daarbij het best gehanteerd kan worden, behoeft nader onderzoek. Dergelijk onderzoek zal uit moeten wijzen op welke aspecten ouderen hun eigen rijvaardigheid en functiebeperkingen overschatten, en op welke wijze daar het best op ingespeeld kan worden.

5.3. **Maatregelen ter beperking van de letselernst**

Aangezien een gelijke botskracht bij ouderen een zwaardere letselernst teweegbrengt dan bij de jongere leeftijdsgroepen, zijn beschermende voorzieningen voor ouderen van groot belang. Deze voorzieningen kunnen het overlijdensrisico beperken. Maycock (1997) wijst bijvoorbeeld op het nut van de toepassing van Side Impact Protection Systemen (SIPS) als extra bescherming bij de relatief veel voorkomende flankongevallen onder ouderen, waaronder de ongevallen bij links afslaan. Viano et al. (1990) en Mackay (1988) wijzen bij de bescherming van ouderen op het belang van een relatief zacht interieur. Voor het aanpassen van het interieur moet echter wel rekening worden gehouden met de optimale beveiliging van andere groepen bestuurders, zoals jonge bestuurders, die bij hun vaak zwaardere ongevallen met grotere botskracht meer profijt hebben van een stijve constructie.

De indruk bestaat dat er momenteel in Nederland nog weinig aandacht wordt besteed aan deze manier om het overlijdensrisico te beperken. Een eerste inspanning op dit terrein kan bestaan uit het opstellen van een literatuuroverzicht op het gebied van beveiligingsmiddelen voor oudere automobilisten.

Daarnaast is het van belang ouderen te wijzen op het nut van extra beschermingsmiddelen. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden in de eerder genoemde cursussen.

5.4. **Conclusies ten aanzien van veelbelovende maatregelen**

Van een aantal van de in dit hoofdstuk besproken maatregelen werd reeds aangegeven of ze veelbelovend waren voor het verlagen van het risico van oudere automobilisten. In deze afsluitende paragraaf wordt dat systematisch

voor elk van de categorieën van maatregelen aangegeven. Daarnaast wordt aangegeven of de betreffende maatregelen direct geïmplementeerd kunnen worden, respectievelijk welke (categorieën van) maatregelen nog nader onderzoek vergen voordat invoering in de praktijk mogelijk is.

Compensatiegedrag

Het compensatiegedrag van ouderen is uiteraard geen maatregel op zich. Via educatie en training kan het compensatiegedrag van ouderen echter wel geoptimaliseerd worden. Daarbij moet ook worden gedacht aan het geven van inzicht in de functiebeperkingen die gepaard gaan met het ouder worden, en het informeren over hulpmiddelen die beschikbaar zijn om ondanks dergelijke beperkingen zo lang mogelijk op een veilige manier als automobilist aan het verkeer te kunnen blijven deelnemen. De implementatiemogelijkheden van educatie en training worden verderop besproken.

Keuring en voorlichting

Inzake het voorkomen van onaanvaardbare risico's is het van belang dat er een betere ondersteuning komt voor het nemen van de beslissing om minder of in het geheel niet meer als automobilist aan het verkeer deel te nemen. Niet alleen in de richting van de oudere verkeersdeelnemer, maar ook richting familie en de artsen die verantwoordelijk zijn voor de medische keuring.

Wat de keuringen betreft, is een keuring op vrijwillige basis eigenlijk het ideaal. Maar niet ieder individu is in staat op objectieve wijze naar de eigen rijgeschiktheid te kijken. Men is bijvoorbeeld bang om het rijbewijs te verliezen of heeft geen goed beeld van de eigen functiebeperkingen. Dit betekent dat een groot deel van de potentiële risicogroep zich niet zal aanmelden voor een vrijwillige keuring.

Hakamies-Blomqvist et al. (1996; 1998) streven naar een oplossing die voor de Nederlandse situatie als een compromis kan worden gezien tussen de huidige (verplicht vanaf het bereiken van het zeventigste levensjaar) en de ideale situatie (geheel vrijwillig). De keuring zou alleen verplicht moeten worden gesteld voor personen uit de subgroepen onder ouderen waarvoor een verhoogd ongevalsrisico is aangetoond. Om een dergelijke procedure te realiseren, is op verschillende terreinen meer kennis nodig. Ten eerste is het van belang dat er kennis wordt verzameld over mogelijke risicogroepen. Zo is bijvoorbeeld bekend dat dementie tot een verhoogd risico kan leiden. Onderzocht moet worden welke andere risicogroepen gedefinieerd kunnen worden, en welke criteria in de definities van deze risicogroepen moeten worden opgenomen (experts zijn het er bij dementie reeds over eens dat deze bij graad 2 ligt). De risicogroepen gedefinieerd hebbende, is het vervolgens van belang om testmethoden te ontwikkelen die in staat zijn om binnen deze risicogroepen *die* personen te identificeren die daadwerkelijk een onaanvaardbaar hoog risico hebben, en derhalve ongeschikt zouden moeten worden bevonden, tenzij ondersteunende voorzieningen voorhanden zijn.

Alternatief vervoer

Het aanbieden van alternatief vervoer is essentieel voor het behoud van de mobiliteit, en daarmee voor de kwaliteit van leven nadat verkeersdeelnemers als automobilist vanuit veiligheidsoverwegingen niet langer verantwoord is. Daar waar dit bij de kennisverspreiding relevant is, zal er gewezen moeten worden op de noodzaak van het aanbieden van volwaardige alternatieve

vervoersmogelijkheden. De behoeften van ouderen hieromtrent worden momenteel in Europees verband geïnventariseerd.

Infrastructurele maatregelen

Een vereenvoudiging van de verkeersinfrastructuur is één van de manieren om de taakbelasting van oudere automobilisten te verlagen tot een niveau waarop deze geen beperking meer vormt voor hun functioneren in het verkeer. Human-factors-onderzoek heeft algemene kennis opgeleverd over de ontwerpaspecten die leiden tot een verhoging van de taakbelasting, en de principes van een duurzaam-veilige inrichting geven richting aan het gewenste ontwerp van de verkeersinfrastructuur. Om te bepalen welke aspecten van het infrastructureel ontwerp leiden tot een verhoging van de taakbelasting van oudere automobilisten, hoe deze taakbelasting kan worden teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau, en hoe dit aanvaardbaar niveau gekwantificeerd moet worden, is echter meer kennis nodig. Deze kennis kan worden gegenereerd door te onderzoeken welke invloed de verschillende aspecten van een wegontwerp hebben op het rijgedrag (al dan niet als gevolg van de taakbelasting die zij met zich meebrengen), door van verschillende infrastructurele aanpassingen (zoals de in § 5.2.1.1. genoemde rotonde, de verbetering van de wegmarkering en een betere afritinformatie) te bepalen of zij leiden tot een verlaging van de taakbelasting, en door te onderzoeken wat de maximale taakbelasting is waarbij oudere automobilisten veilig kunnen blijven functioneren.

Het voordeel van infrastructurele maatregelen als strategie voor het verlagen van het risico van oudere automobilisten, is dat zij over het algemeen ook positieve effecten hebben voor de andere weggebruikers (iedereen heeft immers wel eens momenten dat hij/zij minder goed functioneert). Maar infrastructurele aanpassingen kunnen er ook toe leiden dat de taakbelasting voor de andere verkeersdeelnemers te laag wordt, waardoor men andere dingen gaat doen, en de rijtaak niet meer de volle aandacht krijgt. Er is dan sprake van risico-compensatie, waardoor de verlaging van de taakbelasting niet meer leidt tot een verlaging van het risico. Het is derhalve niet alleen van belang te weten wat de maximale taakbelasting is waarbij oudere automobilisten nog veilig kunnen functioneren, maar het is van even groot belang te weten wat de ondergrens is voor de overige groepen verkeersdeelnemers.

Telematica-/ITS-toepassingen

Het onderzoek op het terrein van ITS is duidelijk nog in ontwikkeling. Het betreft dan ook bij uitstek een categorie van maatregelen waarvoor verder onderzoek nodig is, voordat duidelijk is in welke vorm invoering in de praktijk voor ouderen wenselijk is.

Vanuit de verkeersveiligheid zal het onderzoek zich vooral moeten richten op toepassingen die conflicten kunnen voorkomen. Daarbij kan worden gedacht aan 'lane keeping', object-detectie en 'collision warning'. De ontwikkeling van een collision-warningsysteem zoals dat binnen het EDDIT-project plaatsvond, is daarvan een goed voorbeeld. Dergelijk onderzoek sluit aan bij de ongevalsproblematiek van oudere automobilisten, waardoor het voor hen een duidelijke meerwaarde kan hebben.

Daarnaast zullen criteria moeten worden opgesteld voor een veilig gebruik van de toepassingen die door de auto-industrie ontwikkeld worden. Daarbij valt te denken aan navigatiesystemen en andere systemen die de bestuurder via een display informatie aanbieden. Deze systemen moeten

worden getest op de bruikbaarheid en veiligheid voor het gebruik door oudere automobilisten. Net als bij het onderzoek ten behoeve van infrastructurele maatregelen is ook hier het voorkomen van een te hoge taakbelasting van groot belang.

Educatie

Educatie is van groot belang in de communicatie richting verkeersdeelnemers. In deze communicatie zal de rol van onderzoek niet zo zeer een actieve als wel een ondersteunende of adviserende zijn. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan inhoudelijke inbreng bij werkgroepen die voorafgaan aan de opzet van een cursus, en aan de beantwoording van telefonische en schriftelijke vragen. Om gericht antwoord te kunnen geven op deze vragen, is (literatuur)onderzoek nodig om de problematiek rond de verkeersveiligheid van ouderen te (blijven) kennen.

Daarnaast is er onderzoek gewenst naar de strategie die het best gehanteerd kan worden om mensen te motiveren om aan trainingsprogramma's deel te nemen. Daarbij zal onderzocht moeten worden op welke aspecten ouderen hun eigen rijgeschiktheid overschatten, en op welke wijze daar het best op ingespeeld kan worden.

Kwetsbaarheid

Hoewel buitenlands onderzoek wijst op het nut van beschermende voorzieningen die in het bijzonder geschikt zijn om het overlijdensrisico van ouderen te verlagen, bestaat de indruk dat hier in Nederland nog weinig aandacht aan wordt besteed. Een eerste inspanning op dit terrein kan bestaan uit het opstellen van een literatuuroverzicht op het gebied van beveiligingsmiddelen die in het bijzonder bij kunnen dragen aan een verlaging van de vergrote kwetsbaarheid van oudere auto-inzittenden. De kennis die een dergelijk literatuuronderzoek oplevert, kan gebruikt worden bij de voorlichting aan ouderen, zoals die bijvoorbeeld kan plaatsvinden in de eerder genoemde cursussen.

6. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Uitgaande van de bevindingen uit het vorige hoofdstuk kunnen - al dan niet voor uitvoering binnen de SWOV - de volgende aanbevelingen voor vervolgonderzoek worden geformuleerd:

1. Ontwikkelingen bijhouden op het terrein van ouderen en geschiktheid, en op het terrein van voorzieningen die ervoor kunnen zorgen dat de automobilititeit van oudere verkeersdeelnemers zo lang mogelijk behouden kan blijven.
2. Onderzoek ten behoeve van de optimalisatie van de bestaande medische keuring van oudere automobilisten:
 - subgroepen definiëren die een *aantoonbaar* verhoogd risico hebben;
 - valide testen ontwikkelen; en
 - gevoelige testcriteria opstellen.
3. Bestuderen van de effecten van infrastructureel ontwerp op het rijgedrag van oudere automobilisten door middel van:
 - meta-analyses van bestaande studies die op dit terrein zijn verricht;
 - simulatoronderzoek; en
 - vergelijkingsonderzoek Nederland - Groot-Brittannië ten aanzien van rotondes.
4. Operationaliseren van de begrippen die gebruikt worden bij het beschrijven van de duurzaam-veilig-gedachte, zoals (voorkomen van) complexiteit en voorspelbaarheid, opdat ontwerpcriteria kunnen worden opgesteld.
5. Inventariseren (en testen) van (veelbelovende) ITS-toepassingen die bij kunnen dragen aan het langer op een veilige manier deelnemen aan het verkeer van oudere automobilisten.
6. Opstellen van een literatuuroverzicht op het gebied van beveiligingsmiddelen die in het bijzonder bij kunnen dragen aan een verlaging van de vergrote kwetsbaarheid van oudere auto-inzittenden.
7. Vaststellen op welke aspecten ouderen hun functiebeperkingen overschatten en bepalen op welke manier hier in de communicatie naar ouderen toe het best op ingespeeld kan worden.
8. Opzetten van een thematisch netwerk op het terrein van ouderen en verkeer.

Ad 1. Ontwikkelingen bijhouden op het terrein van ouderen en geschiktheid, en op het terrein van voorzieningen die ervoor kunnen zorgen dat de automobilititeit van oudere verkeersdeelnemers zo lang mogelijk behouden kan blijven

Dit betreft een algemene literatuurstudie, die qua karakter vergelijkbaar is met het SWOV-project 36.310 en themaonderdeel 'Oriëntatie' van respectievelijk de SWOV-thema's 'Telematica en veiligheid in het wegverkeer' en 'Voertuigveiligheid'. Doel van deze studie is het op de hoogte blijven van de ontwikkelingen die er in de wereld gaande zijn op het gebied van ouderen en de verkeersveiligheid. Inherent aan dit doel is het continue karakter van dit project. Om de voortgang te bewaken kan een jaarlijkse rapportage worden ingepland. Hoewel de studie themaoverschrijdend is, doordat de voorzieningen die op infrastructureel en telematicagebied ontwikkeld worden op hun belang voor ouderen zullen worden beoordeeld, kan het project het beste binnen het thema 'Voorwaarden voor veilig

gedrag' worden geplaatst. De voorzieningen kunnen er immers voor zorgen dat ouderen langer veilig actief aan het verkeer kunnen deelnemen.

Ad 2. Onderzoek ten behoeve van de optimalisatie van de bestaande medische keuring van oudere automobilisten

In Nederland worden alle bezitters van rijbewijs B bij het bereiken van het zeventigste levensjaar gekeurd, en daarna om de vijf jaar (uitzonderingen daargelaten). De leeftijdsgrens van 70 jaar staat echter momenteel ter discussie. Mede onder invloed van de verwachte Europese uniformering in 2004, wordt gesproken over een verlaging naar het zestigste levensjaar. Vanuit het oogpunt van discriminatie is een dergelijke verlaging van de keuringsleeftijd niet verdedigbaar, aangezien de chronologische leeftijd geen directe relatie heeft met een verhoogd risico. Een keuring op vrijwillige basis is eigenlijk het ideaal. Maar niet ieder individu is in staat op objectieve wijze naar de eigen rijgeschiktheid te kijken. Men is bijvoorbeeld bang om het rijbewijs te verliezen of heeft geen goed beeld van de eigen functiebeperkingen. Dit betekent dat een groot deel van de potentiële risicogroep zich niet zal aanmelden voor een vrijwillige keuring.

Hakamies-Blomqvist et al. (1996; 1998) streven naar een oplossing die voor de Nederlandse situatie als een compromis gezien kan worden: de keuring moet alleen verplicht worden gesteld voor personen uit de subgroepen waarvoor een verhoogd ongevalsrisico is aangetoond. Om een dergelijke procedure te realiseren, is op verschillende terreinen meer kennis nodig, en daarnaast zal de rol van de medische professie in de keuringsprocedure moeten veranderen.

Ten eerste is het van belang dat er kennis wordt verzameld over mogelijke risicogroepen. Zo is bijvoorbeeld bekend dat dementie tot een verhoogd risico kan leiden. Onderzocht moet worden welke andere risicogroepen gedefinieerd kunnen worden, en welke criteria in de definities van deze risicogroepen moeten worden opgenomen.

De risicogroepen gedefinieerd hebbende, is het vervolgens van belang om testmethoden te ontwikkelen die in staat zijn om binnen deze risicogroepen *die* personen te identificeren die daadwerkelijk een onaanvaardbaar hoog risico hebben, en derhalve ongeschikt zouden moeten worden bevonden, tenzij ondersteunende voorzieningen voorhanden zijn. Deze testen moeten valide zijn, en de bijbehorende criteria gevoelig. Met *gevoelige testcriteria* wordt bedoeld dat de kans op een onjuist oordeel zo klein mogelijk moet zijn. Een onjuist oordeel kan er immers toe leiden dat iemand ten onrechte ongeschikt bevonden wordt voor het besturen van een auto, en/of iemand volgens het testresultaat wel mag blijven autorijden terwijl deze persoon als gevolg van zijn functiebeperkingen wel degelijk een onaanvaardbaar hoog risico heeft. De eerste situatie levert een onnodige beperking van de mobiliteit op, terwijl de tweede situatie onnodig onveilige situaties op kan leveren.

De *validiteit* van de testen heeft betrekking op de mate waarin de test *die* capaciteiten meet die nodig zijn om op een veilige wijze auto te kunnen rijden. Autorijden is een complexe taak, waarbij waarnemen, beslissen en handelen elkaar voortdurend afwisselen. Bovendien moet informatie van verschillende bronnen (de weg, andere verkeersdeelnemers, het voertuig) worden gecombineerd. Het is bij het testen van automobilisten dus niet alleen van belang om te weten hoe iemand presteert op een onafhankelijke taak, maar hoe men met de combinatie van taken omgaat. Kan men met de gepresenteerde taakbelasting omgaan, en is men in staat om bepaalde

deficiënties op te vangen door gebruik te maken van (de juiste) compensatiestrategieën. Hoe deze aspecten in een screening zijn op te nemen en welke normen daarbij gehanteerd moeten worden, behoeft nader onderzoek.

In de huidige beoordelingsprocedure beoordeelt een onafhankelijk arts de geschiktheid van een automobilist aan de hand van de vragen die gesteld worden in het Geneeskundig Verslag. Deze vragen zijn behoorlijk algemeen en gaan uitsluitend in op de lichamelijke en psychische toestand van de verkeersdeelnemer. Het voorstel van Hakamies-Blomqvist volgend, zou deze procedure vervangen moeten worden door de identificatie van personen die tot de - nog te omschrijven - risicogroepen behoren. Een dergelijke identificatie kan eigenlijk alleen door de huisarts worden uitgevoerd, en is niet gebonden aan de leeftijd van de verkeersdeelnemer. Wanneer de huisarts bij een patiënt de aanwezigheid van relevante functiebeperkingen signaleert, en deze persoon is in het bezit van een rijbewijs, dan zal de betreffende persoon moeten worden doorgestuurd naar een andere arts of een keuringscentrum, al naar gelang welke test er voor de betreffende functiebeperking ontwikkeld wordt. Deze test zal uiteindelijk uit moeten wijzen of de functiebeperking dusdanig belemmerend werkt dat de persoon ongeschikt moet worden bevonden voor het besturen van een motorvoertuig. De prominente rol van de huisarts in de hierboven omschreven procedure kan voor problemen zorgen. Het doorverwijzen van de patiënt in het geval van functiebeperkingen die de rijvaardigheid beïnvloeden is immers in strijd met het beroepsgeheim. In ieder geval wanneer de keurende instanties van deze doorverwijzing op de hoogte worden gesteld. Het beroepsgeheim zal volgens de KNMG alleen dan worden doorbroken wanneer er een duidelijk verband bestaat tussen de functiebeperking en de verkeersveiligheid (Kooman, 2000). In het geval van alcoholmisbruik is dit bijvoorbeeld het geval. De medewerking van huisartsen is dan ook alleen te verwachten wanneer het verhoogd ongevalsrisico van de gedefinieerde risicogroepen onomstotelijk vast is komen te staan, blijkend uit de resultaten van diverse (ongevallen)studies. Dit onderschrijft het belang van onderzoek naar de definitie van risicogroepen en de criteria die in de definities van deze risicogroepen moeten worden opgenomen (experts zijn het er bij dementie reeds over eens dat deze bij graad 2 ligt).

De hierboven gedefinieerde onderzoeksvragen passen alle binnen het themaonderdeel 'Geschiktheid' van het SWOV-thema 'Voorwaarden voor veilig gedrag'. Gezien het karakter van de onderzoeksvragen, en het gebrek aan expertise bij de ontwikkeling van testen, is samenwerking met andere onderzoeksinstanties een vereiste.

Ad 3. Bestuderen van de effecten van infrastructureel ontwerp op het rijgedrag van oudere automobilisten

Er zijn verschillende infrastructurele aanpassingen genoemd waarvan wordt verondersteld dat zij een positief effect hebben op de veiligheid van oudere automobilisten. Om de werkelijke effecten van deze aanpassingen te meten, kan - per maatregel - een meta-analyse worden uitgevoerd op basis van studies die hier onderzoek naar hebben verricht. Dergelijk onderzoek sluit aan bij project 31.120 van het SWOV-thema 'Weggebruikers: de relatie tussen gedrag, omgeving en ongevallen': Meta-analyse van de relatie tussen omgevingskenmerken en verkeersgedrag.

Maatregelen waarover in de literatuur geen vergelijkingsstudies beschikbaar zijn, bijvoorbeeld omdat ze relatief nieuw zijn of landsgebonden zoals maatregelen ontworpen in het kader van duurzaam-veilig, kunnen op hun positieve bijdrage aan de veiligheid van oudere automobilisten worden getest door middel van simulator-onderzoek. Vanwege het karakter van dit onderzoek zal samenwerking moeten worden gezocht met andere onderzoeksinstanties, zoals TNO-TM of het Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie, en de vakgroep Neuropsychologie van de Rijksuniversiteit Groningen.

In het kader van onderzoek naar de effecten van infrastructureel ontwerp op het rijgedrag van oudere automobilisten kan ook de in § 5.2.1.1. genoemde vergelijking van de Britse en Nederlandse situatie worden uitgevoerd. De kwaliteit van een dergelijke analyse is afhankelijk van de beschikbaarheid van een scala aan gegevens (voor zowel Nederland als Groot-Brittannië), waaronder:

- reizigerskilometers onderverdeeld naar leeftijd;
- rijbewijsbezit onderverdeeld naar leeftijd;
- ongevallen onderverdeeld naar leeftijd en manoeuvre;
- de verhouding tussen het aantal rotondes en het aantal kruisingen;
- gebruik (passages) van rotondes onderverdeeld naar leeftijd.

Indien deze informatie niet beschikbaar blijkt te zijn, kan een analyse van Nederlandse data een eerste indicatie geven van de mate waarin rotondes een positieve bijdrage kunnen leveren aan de verlaging van het risico van oudere automobilisten. En of oudere automobilisten meer profijt hebben van de vervanging van kruispunten door rotondes dan jongere automobilisten. Een dergelijke analyse kan bestaan uit een vergelijking van het aantal ongevallen op rotondes in vergelijking tot het aantal ongevallen op kruispunten, uiteraard met onderverdeling naar leeftijd van de autobestuurder en met een correctie voor het gebruik dat zij maken van de rotonde.

Ad 4. Operationaliseren van de begrippen die gebruikt worden bij het beschrijven van de duurzaam-veilig-gedachte, zoals (voorkomen van) complexiteit en voorspelbaarheid, opdat ontwerpcriteria kunnen worden opgesteld

In § 5.2.1.1. werd verondersteld dat rotondes in het bijzonder geschikt kunnen zijn om de relatieve onveiligheid van oudere automobilisten te verlagen. Uitgangspunt daarbij was dat het soort problemen waarmee ouderen - eerder dan anderen - problemen ondervinden, te kenschetsen is als het onder tijdsdruk gelijktijdig moeten verrichten van meervoudige verkeerstaken, zoals dat in druk verkeer en andere complexe verkeerssituaties, bij hoge snelheden, enzovoort, veelvuldig voorkomt. In dit soort problemen kan worden voorzien door bij het ontwerp van de verkeersinfrastructuur ervoor te zorgen: 1) dat taken niet gelijktijdig, maar na elkaar uitgevoerd kunnen worden, 2) dat per taak voldoende gelegenheid wordt geboden voor het waarnemen, beslissen en handelen, 3) dat afdoende en eenduidige informatie wordt geboden, 4) dat de voorspelbaarheid van de verkeerssituaties en de gedragingen van de weggebruikers wordt vergroot, enzovoort. Rotondes lijken aan deze voorwaarden te voldoen. Ook in een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem zouden dergelijke principes systematisch verdisconteerd moeten, en ook kunnen worden. Daarvoor is het wel nodig dat een bepaalde vorm van kennis nog ontwikkeld wordt, zoals ook reeds werd opgemerkt door Twisk & Hagenzieker (1993). Het

gaat dan om kennis over de feitelijke kenmerken van complexiteit, van voorspelbaarheid, enzovoort, en hoe die te operationaliseren zijn in ontwerpcriteria voor een inherent veilige verkeersinfrastructuur. Dergelijk onderzoek past binnen het SWOV-thema 'Weggebruikers: de relatie tussen gedrag, omgeving en ongevallen'.

Binnen dit kader kan ook worden onderzocht wat de optimale taakbelasting van een infrastructureel ontwerp is. Ten behoeve van de ouderen wordt er immers gestreefd naar een zo laag mogelijke taakbelasting, maar anderzijds mag de taakbelasting van een infrastructureel ontwerp niet te laag zijn, omdat dit kan leiden tot risicocompenserend gedrag van de jongere verkeersdeelnemers.

Ad 5. Inventariseren (en testen) van (veelbelovende) ITS-toepassingen die bij kunnen dragen aan het langer op een veilige manier deelnemen aan het verkeer van oudere automobilisten

Bovengenoemd onderzoek kan plaatsvinden binnen het SWOV-thema 'Telematica', en meer specifiek binnen het project 36.120: Sterkte-zwakte-analyse van verkeersdeelnemers.

Binnen dit kader kan ook worden onderzocht of de eisen die ITS-toepassingen aan de gebruiker stellen, voor oudere automobilisten niet te hoog zijn. ITS-toepassingen zijn er op gericht om de rijtaak te vereenvoudigen, maar kunnen tegelijkertijd de taakbelasting verhogen. De vraag die ten aanzien van de bruikbaarheid van ITS-toepassingen voor ouderen derhalve gesteld moet worden is, of de ondersteuning die ITS-toepassingen aan ouderen kunnen bieden, opweegt tegen deze extra taakbelasting.

Ad 6. Opstellen van een literatuuroverzicht op het gebied van beveiligingsmiddelen die in het bijzonder bij kunnen dragen aan een verlaging van de vergrote kwetsbaarheid van oudere auto-inzittenden

Bovengenoemd onderzoek kan plaatsvinden binnen het SWOV-thema 'Voertuigveiligheid'. Hoewel er geen bestaand project is waarbinnen dit literatuuronderzoek kan worden uitgevoerd, past het binnen de doelstelling van zowel het themaonderdeel 'Oriëntatie' als binnen het themaonderdeel 'Post-crash'.

Ad 7. Vaststellen op welke aspecten ouderen hun functiebeperkingen overschatten en bepalen op welke manier hier in de communicatie naar ouderen toe het best op ingespeeld kan worden

Onderzoek van Parker et al. (2000) heeft uitgewezen dat ouderen hun rijvaardigheid hoger inschatten dan de resultaten van een objectieve testrit uitwijzen. Op welke aspecten deze discrepantie het grootst is, en in hoeverre deze verschilt van automobilisten uit andere leeftijdsgroepen, kan worden bepaald door een vragenlijst uit te zetten onder een representatieve groep verkeersdeelnemers, en de resultaten te vergelijken met de prestaties op functietesten. Daarnaast kan voor de groep ouderen ook een vergelijking worden gemaakt tussen de resultaten van de vragenlijst, de functietest en de ongevallenpatronen die kenmerkend zijn voor deze groep automobilisten. Deze laatste vergelijking geeft inzicht in de mate waarin de onderschatte functiebeperkingen overeenkomen met de functiebeperkingen die gerelateerd zijn aan de ongevalstypen die kenmerkend zijn voor de groep van oudere automobilisten.

De onderzoeksresultaten kunnen worden gebruikt als selectie criterium voor de in een trainingsprogramma voor oudere automobilisten te behandelen

onderwerpen. Daarnaast kunnen de onderzoeksresultaten ook worden aangewend in de communicatie omtrent het belang van deelname aan een dergelijk trainingsprogramma. Om te weten te komen of ouderen gevoelig zijn voor deze informatie, en welke andere strategieën effectief zijn om ouderen ertoe over te halen deel te nemen aan zo'n programma, kunnen hierover vragen worden opgenomen in de vragenlijst. Dit kan bijvoorbeeld door argumenten te noemen en ouderen te laten aangeven of dit een reden zou zijn waarom zij de cursus zouden volgen.

Hoewel het bovenstaande onderzoek vooral gericht is op de educatie en communicatie richting verkeersdeelnemers, levert het ook kennis op die direct relevant is voor het themaonderdeel 'Geschiktheid' van het SWOV-thema 'Voorwaarden voor veilig gedrag'. Het geeft immers inzicht in het beeld dat ouderen zelf van hun rijgeschiktheid hebben.

Ad 8. Opzetten van een thematisch netwerk 'Ouderen en verkeer'

Bij het inventariseren van onderzoek op het terrein van ouderen en verkeer, bleek dat verschillende instanties in Nederland zich min of meer 'onafhankelijk' met dit zelfde onderwerp bezighouden. Deze instanties hebben weliswaar elk een andere invalshoek, maar een zelfde streven: ouderen zo lang mogelijk op een veilige manier aan het verkeer laten deelnemen. Afstemming van het onderzoek en samenwerking daar waar sprake is van enige overlap levert over het algemeen meerwaarde op. Het zou derhalve nuttig zijn een thematisch netwerk op te zetten met Nederlandse onderzoekers op het terrein van ouderen en verkeer. Daarbij kan worden gedacht aan personen van: de vakgroep Neuropsychologie van de Rijksuniversiteit Groningen, het TNO Verouderingsonderzoek, het Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen (CBR), het Instituut voor Gerontechnologie, de Maastricht Aging Study (MAAS), de Vrije Universiteit en de Algemene Nederlandse Bond voor Ouderen (ANBO). Bij een aantal personen is reeds geïnformeerd naar het verwachte nut van een dergelijk netwerk, en interesse voor deelname hieraan. De reacties waren positief.

Concreet kunnen de activiteiten van dit netwerk bestaan uit een (half)jaarlijkse bijeenkomst met daarop aansluitend de uitgave van een (jaar)verslag waarin de belangrijkste vorderingen worden gemeld, en het onderhouden van een infopunt 'ouderen in het verkeer'. De SWOV zou zich (vanuit haar kennisverspreidingstaak op het terrein van verkeersveiligheidsonderzoek) op kunnen werpen als trekker van een dergelijk netwerk. Gelet op deze kennisverspreidingstaak kan de SWOV bovendien degene zijn die de vragen (uit media of publiek) over ouderen in het verkeer coördineert. De vragensteller wordt doorverwezen naar die instantie of persoon die over het betreffende onderwerp de meeste kennis heeft.

Organisatorisch kunnen deze activiteiten worden ondergebracht bij de kennisverspreidingsactiviteiten van het thema 'Voorwaarden voor veilig gedrag'.

7. Slotbeschouwing

Vraagstelling

In de voorgaande hoofdstukken is getracht antwoord te geven op de vraag of oudere automobilisten een groep verkeersdeelnemers vormen waar in het beleid en het onderzoek extra aandacht aan besteed moet worden. Zoals gebruikelijk in onderzoek waar het om oudere verkeersdeelnemers gaat, is voor het definiëren van de groep van oudere verkeersdeelnemers de leeftijdsgrens van 65 jaar gehanteerd.

Analyse van het risico en de ongevalsbetrokkenheid

Voor het beantwoorden van de hierboven genoemde vraag is onder meer gebruikgemaakt van een analyse van de risico's en de ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten. Uitgaande van de in deze voorstudie gehanteerde leeftijdsgroepen, neemt het slachtoffer- en overlijdensrisico van automobilisten toe vanaf respectievelijk het 65e en 60e levensjaar (respectievelijk het aantal slachtoffers en het aantal overledenen per miljard reizigerskilometers). De belangrijkste risicostijging doet zich echter pas voor na het 75e levensjaar. Het *overlijdensrisico* van automobilisten is het grootst voor autobestuurders van 75 jaar en ouder. Bij het *slachtofferisico* neemt deze leeftijdsgroep een tweede plaats in, na de groep van 18- t/m 24-jarigen.

Een uitsplitsing naar mannen en vrouwen leert dat de mannen en vrouwen uit de oudste leeftijdsgroep een even hoog overlijdensrisico hebben. Dit risico wordt geëvenaard door de jonge mannelijke automobilisten, die een fors hoger overlijdensrisico hebben dan de jonge vrouwen. Het verschil tussen de jonge mannelijke bestuurders en de automobilisten van 75 jaar en ouder is dat het hoge overlijdensrisico van de jonge mannen vooral voortkomt uit een grote ongevalsbetrokkenheid (aantal ongevallen per miljard bestuurderskilometers), terwijl bij de oudere bestuurders de verhoogde kwetsbaarheid een grotere rol speelt (gemiddelde letselernst bij een bepaalde botskracht). Voor het verlagen van het overlijdensrisico van oudere automobilisten zijn derhalve in ieder geval inspanningen nodig op het terrein van de secundaire veiligheid: het beperken van letsel als het ongeval eenmaal gebeurd is.

Inspanningen op het terrein van de primaire veiligheid - streven naar een reductie van het aantal ongevallen - zijn echter ook vruchtbaar. De ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten ligt weliswaar niet zo hoog als bij jongeren, maar *als* ze bij een ongeval betrokken raken, blijken oudere automobilisten wel relatief vaak de 'schuldige' partij te zijn. Door de oorzaken van deze ongevallen te achterhalen - in termen van gedrag, interactie tussen weggebruikers en interactie tussen wegomgeving en automobilist - en deze oorzaken weg te nemen door gerichte maatregelen te treffen, kan de ongevalsbetrokkenheid van oudere automobilisten worden verlaagd. Daarmee komt ook het overlijdensrisico van de oudere automobilist dichterbij dat van de 'gemiddelde' automobilist. De ongevalstypen waarbij oudere automobilisten vaker de 'schuldige' partij blijken te zijn, betreffen:

- kruispuntongevallen;
- ongevallen na links afslaan of keren;

- ongevallen ten gevolge van geen voorrang of geen doorgang verlenen;
- ongevallen door slaap of ziekte; en
- ongevallen bij in- of uitvoegen bij doorgaand verkeer.

Deze kennis is niet nieuw. Diverse buitenlandse studies vonden eenzelfde set van ongevalstypen. De Nederlandse situatie is echter nooit systematisch onderzocht. Weliswaar worden vergelijkbare ongevalstypen ook in Nederlandstalige rapporten vermeld, maar deze zijn over het algemeen gebaseerd op literatuur uit het buitenland (onder andere Van Wolffelaar, 1988), op vragenlijstonderzoek (Opmeer, 1995), of op een beknopte regionale ongevallenanalyse (Van Schagen & Maring, 1991). Nederlands onderzoek naar de ongevalsproblematiek van oudere verkeersdeelnemers heeft zich in het verleden namelijk vooral gericht op oudere fietsers en voetgangers (SWOV, 1987). Dat is ook begrijpelijk, aangezien de risico's bij deze vervoerwijzen beduidend hoger liggen. Maar, zo blijkt ook uit deze studie, ook het autogebruik kent voor ouderen grotere risico's dan voor de gemiddelde automobilist. Bovendien kan onderzoek naar de onveiligheid van oudere automobilisten indirect ook het aantal ongevallen met oudere fietsers en voetgangers terugdringen. Maatregelen die de veiligheid van de automobiliteit van ouderen vergroten en het mogelijk maken ouderen langer veilig in de auto te laten rijden zullen er namelijk ook toe leiden dat de overgang naar fietsen en lopen minder snel genomen hoeft te worden. Dit betekent een verlaging van het totale verkeersrisico voor de groep van oudere verkeersdeelnemers.

Autonome factoren die van invloed zijn op het toekomstige risico

Voor het bepalen van het beleid is het niet alleen van belang te weten wat de huidige stand van zaken is omtrent het risico en de ongevalsbetrekkenheid van oudere automobilisten, ook de toekomstige ontwikkelingen bepalen de prioriteit van het beleid.

Sinds 1985 is het absolute aantal ernstig gewonde slachtoffers onder 65-plussers met 10% toegenomen, onder de 75-plussers zelfs met meer dan 50%. Dit lijkt vooral het gevolg te zijn van de toegenomen mobiliteit van de groep oudere automobilisten - meer dan een verdubbeling - , want hun risico is met circa 30% afgenomen. Deze risicodaling neemt niet weg dat op basis van prognoses voor 2010 kan worden aangenomen dat ouderen in termen van hun aandeel in het absolute aantal slachtoffers, en het aantal ongevallen waarbij zij betrokken zijn, bij een ongewijzigd beleid in de toekomst een beduidend grotere groep zullen gaan vormen.

Het is alom bekend dat de bevolkingsgroep van personen van 65 jaar en ouder toeneemt, er is zelfs al enige tijd sprake van vergrijzing. Daarnaast neemt echter ook het percentage rijbewijsbezit onder ouderen sterk toe, en de toekomstige oudere zal door een toename van de vrije tijd en een over het algemeen betere gezondheid meer gaan reizen.

Nader onderzoek naar het mobiliteitspatroon van de toekomstige groep ouderen is overigens gewenst. Informatie over de mate waarin de toekomstige ouderen andere reisdoelen zullen hebben, welke doelen dat zijn (minder winkelen door e-commerce, meer reizen door betere financiële positie), en of zij daarvoor van andere wegtypen gebruik zullen maken (minder of meer op het hoofdwegennet) zal namelijk betere schattingen opleveren van de veiligheidsconsequenties van de toename van de mobiliteit.

In ieder geval is er een grote toename van het rijbewijsbezit van oudere vrouwen te verwachten, en een toename van het aantal eenpersoons-huishoudens (Clemens, 2000). Ook deze laatste verandering zal vermoedelijk leiden tot een toename van de mobiliteit van de toekomstige groep ouderen, wanneer deze vergeleken wordt met de ouderen van nu. De groep jonge automobilisten - eveneens een groep met een groot overlijdensrisico - neemt daarentegen in de toekomst in omvang af. Ouderen zullen daardoor in de toekomst een belangrijker aandeel in de automobieliteit vertegenwoordigen dan nu het geval is.

Wanneer deze ontwikkelingen, tezamen met de gunstige ontwikkelingen in het risico, worden gebruikt om een schatting te maken van het toekomstige aandeel van de oudere automobilist in het totaal aantal ernstig gewonde bestuurders (doden en ziekenhuisgewonden), dan blijkt de mobiliteit de verwachte risicodaling te overtreffen. Terwijl momenteel 11,8% van de ernstig gewonde bestuurders ouder is dan 65 jaar, zal dit percentage in 2010 zijn toegenomen tot 14,3%.

Kenmerken	Index prognose 2010 (1996-1998=100)	
	Mannen	Vrouwen
Absoluut aantal in bevolking	125	111
Percentage rijbewijsbezitters	116	133
Bestuurderskilometers van totale leeftijdsgroep	151	153
Bestuurderskilometers per rijbewijsbezitter	103	104
Absoluut aantal ernstig gewonden	126	128
Risico	81	80

Tabel 7.1. *De geïndexeerde prognoses voor oudere automobilisten (2010).*

Een schatting voor 2010 die louter gebaseerd is op de toename van het bevolkingsaandeel kan als ondergrens worden gehanteerd (12,9%). Uitgaande van deze ondergrens wordt voor respectievelijk 2020 en 2030 verwacht dat het aandeel van de oudere automobilist in het totaal aantal ernstig gewonde bestuurders minimaal zal zijn toegenomen tot respectievelijk 15,7% en 18,4%. Dit betekent dat in 2030 het aandeel van de oudere automobilisten in het aantal ernstig gewonde bestuurders groter zal zijn dan het aandeel van de jonge automobilisten (16,7% in 2030 tegenover 18,7% nu). Het aandeel in het totaal aantal bij ernstige ongevallen betrokken automobilisten zal in 2030 voor oudere en jonge automobilisten gelijk zijn (14,0%).

Op Europees niveau krijgt de groep ouderen reeds enige aandacht. De OECD en het CEMT voeren momenteel nadere studies uit naar de verkeersveiligheidsconsequenties van de toename van het aantal ouderen (OECD, te verschijnen; CEMT, te verschijnen). Daarnaast is er op Europees niveau vernieuwde aandacht voor de keuringsprocedures.

Maatregelen die het toekomstig (overlijdens)risico verder kunnen verlagen

Er zijn verschillende typen maatregelen die het toekomstige beeld kunnen beïnvloeden. Met name door een verdere verlaging van het risico. Maatregelen die in dit rapport zijn besproken, zijn vormen van keuring die beter zijn toegesneden op de belangrijkste probleemgroepen, en vormen van ondersteuning zoals duurzaam-veilige aanpassingen van de infrastructuur, telematica, voorlichting en training. Deze vormen van ondersteuning zijn gekozen op grond van de mate waarin zij de functiebeperkingen van oudere automobilisten kunnen compenseren.

Individuele ouderen op grond van het hogere overlijdensrisico van de groep uit de auto halen is in ieder geval geen oplossing. De alternatieven van fietsen en lopen zijn namelijk vele malen onveiliger, en het openbaar vervoer biedt tot op heden nog geen goed alternatief.

Daarnaast biedt het behoud van de automobilititeit de ouderen ook de mogelijkheid om zelfstandig langere trajecten af te leggen, waardoor ze langer sociaal actief kunnen blijven. Dit heeft op haar beurt positieve consequenties voor de kwaliteit van leven.

Een derde reden voor het behoud van de automobilititeit heeft betrekking op het proces van functieverlies. Door ouderen zo lang mogelijk actief aan het verkeer te laten deelnemen, wordt onnodige veroudering voorkomen, doordat het proces van functieverlies hiermee vertraagd kan worden. Hierop is ook het algemene beleid van de overheid gericht.

Het is dus wenselijk om ouderen zo lang mogelijk in de auto te houden. Dit kan alleen wanneer voertuig en infrastructuur dusdanig op hen zijn afgestemd dat er sprake is van zowel objectieve als subjectieve veiligheid. Met name het laatste is ook van belang om ervoor te zorgen dat ze in de auto *durven* te stappen.

Vanuit het oogpunt van de functiebeperkingen van ouderen kunnen ten aanzien van de *infrastructuur* het beste maatregelen worden getroffen die:

- de verkeerssituatie voorspelbaar maken;
- aansluiten bij de verwachting ten aanzien van de voorrangsregeling;
- ruim van te voren zicht geven op de verkeerssituatie, zodat er voldoende tijd is voor de voorbereiding van uit te voeren handelingen;
- de situatie in onderdelen opsplitsen (bijvoorbeeld een kruispunt zodanig inrichten dat er in fasen overgestoken kan worden); en
- ervoor zorgen dat nieuwe ontwerpen aansluiten op bestaande principes, zodat ouderen gebruik kunnen maken van ervaringskennis en bestaande automatismen.

Al met al moet er naar worden gestreefd de verkeersdeelnemer bij elke taak voldoende gelegenheid te geven voor het waarnemen, beslissen en handelen, en de situatie aan te laten sluiten op de verwachting die de verkeersdeelnemer op grond van eerder opgedane ervaring heeft. Deze eisen komen in grote lijnen overeen met de principes van een duurzaam-veilig verkeerssysteem, waardoor de realisatie van een duurzaam-veilig verkeerssysteem ook ten goede komt aan de veiligheid van de oudere verkeersdeelnemer. Wel vergen bepaalde uitvoeringsvormen van de verkeersinfrastructuur en de verkeersregeling en -regelgeving soms een betere afstemming op de oudere verkeersdeelnemer. Sommige bestaande duurzaam-veilige oplossingen houden namelijk in onvoldoende mate rekening met de hierboven genoemde na te streven vereenvoudigingen van de verkeerssituatie.

Voor deze betere afstemming op de oudere verkeersdeelnemer, maar ook voor de concrete uitwerking van de principes van een duurzaam-veilig verkeerssysteem, moet meer kennis worden gegenereerd. Kennis over de feitelijke kenmerken van complexiteit en voorspelbaarheid en hoe die kenmerken te operationaliseren zijn in de ontwerpcriteria voor een duurzaam-veilige infrastructuur, en kennis over de effecten van infrastructuureel ontwerp op het rijgedrag van oudere automobilisten (zie ook Hagenzieker & Twisk, 1993; Wouters, 1994). Gezien de verdere uitwerking van de duurzaam-veilige inrichting van de infrastructuur, die momenteel plaatsvindt in het kader van 'duurzaam-veilig 2e fase', is urgentie voor uitvoering van dit onderzoek geboden. Afstemming op de sterke en zwakke punten van de oudere automobilist kan nu immers nog bij de implementatie van duurzaam-veilig worden meegenomen.

Door gebruik te maken van *ITS (Intelligente Transportsystemen)* kan de rijtaak ook op individuele basis worden afgestemd op de mogelijkheden van de automobilist. Dit biedt een extra gelegenheid om verkeersdeelnemers langer als automobilist aan het verkeer deel te kunnen laten nemen, zonder dat een infrastructuur ontstaat die voor andere verkeersdeelnemers een te lage taakbelasting heeft. Een te lage taakbelasting voor jongere verkeersdeelnemers kan leiden tot risicocompensatie, met alle gevolgen van dien. De algemene visie is dat ITS-toepassingen in potentie een bijdrage kunnen leveren aan het langer op een veilige manier mobiel houden van de steeds groter wordende groep ouderen. Een nadeel van ITS-toepassingen is echter dat zij, hoewel ze erop gericht zijn om de rijtaak te vereenvoudigen, tegelijkertijd de taakbelasting verhogen. De vraag die ten aanzien van de bruikbaarheid van ITS-toepassingen voor ouderen derhalve gesteld moet worden is, of de ondersteuning die ITS-toepassingen aan ouderen kunnen bieden, opweegt tegen deze extra taakbelasting. Dit betekent dat er onderzoek nodig is om te bepalen of specifieke toepassingen inderdaad geschikt zijn voor ouderen, en/of om na te gaan hoe ze misschien aangepast kunnen worden zodat ze ouderen langer mobiel kunnen houden zonder dat er nadelen aan verbonden zijn. Onderzoek op dit terrein is actueel, aangezien er steeds meer intelligente transportsystemen op de markt komen, ook als standaarduitrusting van (voorlopig alleen de luxere) nieuwe automodellen.

Aanpassingen aan het *interieur van het voertuig* die zijn afgestemd op de verhoogde kwetsbaarheid van ouderen kunnen de afloop van een ongeval beïnvloeden. Daar waar ouderen bij een bepaalde botskracht komen te overlijden en jongere inzittenden niet, kan een aangepast interieur of de toepassing van SIPS (Side Impact Protection Systemen) de letselernst van ouderen verlagen. Dit kan ertoe leiden dat het overlijdensrisico van de oudere automobilist dichterbij het gemiddelde overlijdensrisico komt te liggen.

Uit de buitenlandse literatuur zijn verschillende studies over dit onderwerp beschikbaar. De indruk bestaat dat hier in Nederland nog weinig aandacht aan wordt besteed. Literatuuronderzoek op het gebied van beveiligingsmiddelen die in het bijzonder bij kunnen dragen aan een verlaging van de vergrote kwetsbaarheid van oudere auto-inzittenden zal kennis opleveren die gebruikt kan worden bij de voorlichting aan ouderen. Op haar beurt kan dit leiden tot een verlaging van het overlijdensrisico.

Aanpassingen aan de weg- en voertuigomgeving zullen niet in staat zijn om te voorkomen dat verkeersdeelnemers op een bepaald moment in hun

leven niet langer in staat zijn om op een veilige manier als automobilist aan het verkeer deel te nemen. Een procedure die leidt tot een tijdige uittreding uit het verkeer blijft derhalve noodzakelijk. Idealiter wordt een beslissing tot uittreding genomen door de automobilist zelf. Maar niet ieder individu is in staat op objectieve wijze naar de eigen rijgeschiktheid te kijken. Men is bijvoorbeeld bang om het rijbewijs te verliezen of heeft geen goed beeld van de eigen functiebeperkingen. Een goede ondersteuning voor het nemen van de beslissing om minder of in het geheel niet meer als automobilist aan het verkeer deel te nemen is derhalve van belang. Niet alleen in de richting van de oudere verkeersdeelnemer, maar ook richting familie en de artsen die verantwoordelijk zijn voor de medische keuring.

Een verplichte keuring is alleen verdedigbaar wanneer deze bedoeld is voor personen uit de subgroepen onder ouderen waarvoor een verhoogd ongevalsrisico is aangetoond. Om een dergelijke procedure te realiseren, is op verschillende terreinen meer kennis nodig. Ten eerste is het van belang dat er kennis wordt verzameld over mogelijke risicogroepen. Zo is bijvoorbeeld bekend dat dementie tot een verhoogd risico kan leiden. Onderzocht moet worden welke andere risicogroepen gedefinieerd kunnen worden, en welke criteria in de definities van deze risicogroepen moeten worden opgenomen (experts zijn het er bij dementie reeds over eens dat deze bij graad 2 ligt). De risicogroepen gedefinieerd hebbende, is het vervolgens van belang om testmethoden te ontwikkelen die in staat zijn om binnen deze risicogroepen *die* personen te identificeren die daadwerkelijk een onaanvaardbaar hoog risico hebben, en derhalve ongeschikt zouden moeten worden bevonden, tenzij ondersteunende voorzieningen voorhanden zijn.

Het vervolg

Deze voorstudie heeft enerzijds oude kennis samengebracht, en anderzijds nieuwe kennis opgeleverd. Deze nieuwe kennis heeft vooral betrekking op het toekomstige risico, en de ongevalsproblematiek in Nederland. Daarnaast zijn voorstellen gedaan voor vervolgonderzoek. Deze voorstellen komen voort uit de inventarisatie en evaluatie van kansrijke initiatieven die het ongevalsrisico van oudere automobilisten in de toekomst omlaag kunnen brengen. Voor sommige maatregelen is namelijk nader onderzoek nodig voordat zij geïmplementeerd kunnen worden. Het benodigde onderzoek is uitgewerkt in onderzoeksvorstellen, waarbij tevens is aangegeven bij welk onderzoeksthema van de SWOV het onderwerp aansluit.

De komende jaren zal de SWOV zich, ten aanzien van onderzoek op het gebied van ouderen, richten op onderzoek naar de effecten van infrastructureel ontwerp op het verkeersgedrag, en de mate waarin een duurzaam-veilige infrastructuur aansluit op de sterkten en zwakten van oudere verkeersdeelnemers. Daarnaast zal worden onderzocht in hoeverre intelligente transportsystemen hier positief aan bij kunnen dragen. Het doel van dit programma is te komen tot een infrastructuur die ook voor ouderen duurzaam-veilig is, en intelligente transportsystemen die samen met de infrastructuur leiden tot een zo lang mogelijke veilige automobilititeit van oudere verkeersdeelnemers.

Literatuur

Aizenberg, R. & McKenzie, D.B. (1997). *Teen and senior drivers*. California Dept. of Motor Vehicles Research & Development Section, Sacramento.

Arnold, K. & Lang, E. (1995). *Altern und Leistung im Straßenverkehr*. *Altere Menschen im Straßenverkehr*. Symposium Verkehrsmedizin des ADAC, 1994, Baden-Baden, Germany.

Ball, K., et al. (1988). *Age and visual search: Expanding the useful field of view*. *Journal of the Optical Society of America: A*, 5, p. 2210-2219.

Ball, K., et al. (1993). *Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes among older drivers*. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34(11), p. 3110-3123.

Ball, K. & Owsley, C. (1993). *The useful field of view test: A new technique for evaluating age-related declines in visual function*. *Journal of the American Optometric Association*, 64(1), p.71-79.

Ball, K. & Rebok, G.W. (1994). *Evaluating the driving ability of older adults*. *Journal of Applied Gerontology*, 13, p. 20-38.

Becker, S. (2000). *Verkehrsmedizinische Aspekte im Alter*. In: Mehr Verkehrssicherheit für Senioren. Europäische Konferenz, 2.bis 4. Mai 2000, Köln.

Beer, J. de (1999). *Bevolkingsprognose 1998-2050*. Maandstatistiek van de bevolking, januari 1999, p. 8-19. CBS, Heerlen/Voorburg.

Brouwer, W.H. (1993). *Older drivers and attentional demands: consequences for human factors research*. In: Aging and human factor: Proceedings of the third Human Factors and Ergonomics Society HFES Europe Chapter annual meeting in Soesterberg, November 4-5, 1993, p. 93-106.

Brouwer, W.H. (2000). *Strong and weak cognitive characteristics of older drivers: implications for the traffic system*. In: Mehr Verkehrssicherheit für Senioren. Europäische Konferenz, 2.bis 4. Mai 2000, Köln.

Brouwer, W.H., et al. (1991). *Divided attention in experienced young and older drivers: lane tracking and visual analysis in a dynamic driving simulator*. *Human Factors* (33)5, p. 573-582.

Brown, I.D. & Copeman, A.K. (1975). *Drivers' attitudes towards the seriousness of road traffic offences considered in relation to the design of sanctions*. *Accident Analysis and Prevention* 7 (1), p. 15-26.

Brown, J., et al. (1993). *Predicting accidents and insurance claims among older drivers*. ITT Hartford Insurance Group, Southington, CT.

CBS (1999). *Bevolkingsprognose 1998-2050*. Maandstatistiek van de bevolking, januari 1999, p. 66-75. CBS, Heerlen/Voorburg.

Caird, J.K. & Dewar, R.E. (1999). *A review of older drivers' perception of and performance with advanced transportation telematics (ATT)*. In: Tacken, M. et al. (eds.) *Keeping the elderly mobile: outdoor mobility of the elderly : problems and solutions : papers and discussions Euroconference in Rolduc*, June 1998. TRAIL Conference Proceedings Series No. P99/1. TRAIL Research School, Delft.

Caird, J.K. et al. (1998). *A design guideline and evaluation framework to determine the relative safety of in-vehicle intelligent transportation systems for older drivers*. TP 13349(E). Transport Canada, Transportation Development Centre, Montreal, Quebec.

CEMT (te verschijnen). *Road safety and an ageing population*. European Conference of Ministers of Transport ECMT/CEMT. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Parijs.

Clemens, W. (2000). *Soziale Veränderungsprozesse des Alterns*. In: *Mehr Verkehrssicherheit für Senioren*. Europäische Konferenz, 2. bis 4. Mai 2000, Köln.

Coeckelbergh, T.R.M., et al. (1999). *Improving driving performance of persons with visual field defects: results of a pilot study*. In: *Vision in vehicles VII*. Proceedings of the Seventh International Conference on Vision in Vehicles, Marseilles, September 1997, p. 119-127.

Cooper, P.J. (1989). *Differences in accident characteristics among elderly drivers and between elderly and middle-aged drivers*. In: *33rd Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*. Baltimore, Maryland, October 2-4, p. 153-167.

Davidse, R.J. (red.) (1999). *De verkeersonveiligheid in Nederland tot en met 1997*. D-98-12. SWOV, Leidschendam.

Eberhard, J.W. (1994). *Mobility and safety: The mature driver's challenge*. In: *Proceedings of the 14th International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles ESV*, May 23-26, 1994, Munich, Germany.

Eby, D.W. (1999). *Older drivers and advanced traveler information systems*. UMTRI Research Review (30)3.

Ellinghaus, D. & Schlag, B. (1986). *Alter und Autofahren: Eine zukunftsorientierte Studie über ältere Kraftfahrer*. Uniroyal Heft 11. IFIAPLAN, Gesellschaft für angewandte Sozialforschung und Planung GmbH, Köln.

Evans, L. (1993). *How safe were today's older drivers when they were younger?* *American Journal of Epidemiology* Vol. 137 (7), p. 769-775.

Evans, L. (1999). *Age dependence of female to male fatality risk in the same crash: an independent reexamination*. 43th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine. Barcelona, Spain, september 20-21, p. 225-238.

Forsyth, E. (1992). *Cohort study of learner and novice drivers. Part 2: Attitudes, opinions and the development of driving skills in the first 2 years*. Research Report 372 Transport Research Laboratory (TRL), Crowthorne.

Garvey, Ph.M., Gates, M.T. & Pietrucha, M.T. (1997). *Engineering improvements to aid older drivers and pedestrians*. In: Traffic congestion and traffic safety in the 21st century: challenges, innovations, and opportunities. Proceedings of the conference. Chicago, Illinois, june 8-11, 1997, p.222-228.

Goode et al. (1998). *Useful field of view and other neurocognitive indicators of crash risk in older adults*. Journal of Clinical Psychology in Medical Settings, 5(4), p. 425-440.

Groot, H.A.M. (ed.) (1999). *Impaired vision and accident risks*. Commission Internationale des Examens de Conduite Automobile CIECA, Brussel.

Guerrier, J.H., Mannivannan, P. & Nair, S.N. (1999). *The role of working memory, field dependence, visual search, and reaction time in the left turn performance of older female drivers*. Applied Ergonomics (30), p.109-119.

Hakamies-Blomqvist, L. (1993). *Fatal accidents of older drivers*. Accident Analysis and Prevention, Vol. 25 (1), p. 19-27.

Hakamies-Blomqvist, L. (1994a). *Accident characteristics of older drivers: Can findings based on fatal accidents be generalized?* Journal of Traffic Medicine Vol. 22 (1), p. 19-25.

Hakamies-Blomqvist, L. (1994b). *Aging and fatal accidents in male and female drivers*. Journal of Gerontology (49)6, S286-S290.

Hakamies-Blomqvist, L. (1994c). *Compensation in older drivers as reflected in their fatal accidents*. Accident Analysis and Prevention (26)1, p. 107-112.

Hakamies-Blomqvist, L. (1994d). *Mental workload and compensation in older drivers*. In: K. Johansson & C. Lundberg (eds.), Proceedings of a Conference on Ageing and Driving. Stockholm, Sweden.

Hakamies-Blomqvist, L., Johansson, K. & Lundberg, C. (1996). *Medical screening of older drivers as a traffic safety measure : a comparative Finnish-Swedish evaluation study*. Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 44, No. 6, p. 650-653.

Hakamies-Blomqvist, L., Henriksson, P. & Falkmer, T. (1998). *Role of the medical profession in Finland and in Sweden regarding aging and driving*. Reprint from the Proceedings of the 8th International Conference on Transport and Mobility for Elderly and Disabled People, Perth, Western

Australia, September 1998, p. 717-722. VTI Särtryck No. 305, Swedish National Road and Transport Research Institute VTI, Linköping.

Hemmelgarn, B., et al. (1997). *Benzodiazepine use and the risk of motor vehicle crash in the elderly*. Journal of the American Medical Association (278)1, p. 27-31.

Kampen, L.T.B. van (1988). *Analyse van de verkeersonveiligheid van jonge, onervaren automobilisten; Een probleemanalyse*. R-88-45. SWOV, Leidschendam.

Kim, K., et al. (1998). *Drivers at fault: Influences of age, sex, and vehicle type*. Journal of Safety Research (29)3, p. 171-179.

Klerk, M.M.Y. de & Ras, M. (1998). *Schatting van het toekomstige aantal hulpbehoevende ouderen met behulp van een micromodelbevolking*. Maandstatistiek van de bevolking, augustus 1998, p. 16-20. CBS, Heerlen/Voorburg.

Kooman, B. (2000). *Gebrekkig achter het stuur, gevaarlijk op de weg?* Kampioen, april 2000. ANWB, Den Haag.

Koornstra, M.J. (1998). *Duurzaam-veilig wegverkeer en de nieuwe normmens*. D-98-13. SWOV, Leidschendam.

Kuhlman (1993). *Cervical range of motion in the elderly*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation (74)10, 1071-1079.

Lundberg, C. et al. (1997). *Dementia and driving: An attempt at consensus*. Alzheimer Disease and Associated Disorders (11)1, p. 28-37.

Mackay, M. (1988). *Crash protection for older persons*. In: Transportation in an aging society: Improving mobility and safety for older persons. Special report no. 218, p. 158-194. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

Marottoli, R.A. et al. (1993). *Driving cessation and changes in mileage driven among elderly individuals*. Journal of Gerontology, Social Sciences, (48)5, p. 8255-8260.

Marottoli, R.A., et al. (1994). *Predictors of automobile crashes and moving violations among elderly drivers*. Annals of Internal Medicine (121)11, p. 842-846.

Massie, D.L., Campbell, K.L. & Williams, A.F. (1995). *Traffic accident involvement rates by driver age and gender*. Accident Analysis and Prevention (27)1, p. 73-87.

Massie, D.L., Green, P.E. & Campbell, K.L. (1997). *Crash involvement rates by driver gender and the role of average annual mileage*. Accident Analysis and Prevention (29)5, p. 675-685.

Matthews, M.L. & Moran, A.R. (1986). *Age differences in male drivers' perception of accident risk: The role of perceived driver ability*. Accident Analysis and Prevention 18 (4), p. 299-313.

Maycock, G. (1997). *The safety of older car-drivers in the European Union*. ERSF European Road Safety Federation ERSF, Brussels / Automobile Association AA Foundation for Road Safety Research, Basingstoke, Hampshire.

McGwin, G. & Brown, D.B. (1999). *Characteristics of traffic crashes among young, middle-aged, and older drivers*. Accident Analysis and Prevention 31, 181-198.

Mitchell, C.G.B. & Suen, S.L. (1997). *ITS impact on elderly drivers*. In: Proceedings of the 13th International Road Federation IRF World Meeting, June 16 to 20, 1997. Toronto, Ontario, Canada.

Moe, D. (1987). *Das Image des guten Fahrers*. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 33 (1), p. 5-10.

Moe, D. & Jensen, D.G. (1993). *Youth, risk taking and car driving*. SINTEF, Trondheim, Norway.

Nebes, R.B. & Brady, C.B. (1992) *Generalized cognitive slowing and severity of dementia in Alzheimer's disease: Implications for the interpretation of response-time data*. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 14, p. 317-326.

OECD (te verschijnen). *Study on mobility needs and safety problems of an ageing society*. OECD Scientific Expert Group ERS4. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Parijs.

Olson, P.L. & Sivak, M. (1986). *Perception-response time to unexpected roadway hazards*. Human Factors (28)1, p. 96-99.

Opmeer, C.H.J.P.M. (1995). *Ouderen blijven rijden: problemen van oudere automobilisten*. TNO-rapport PG 95.019. TNO Preventie en Gezondheid, Collectieve preventie, Leiden.

Oxley, P.R. (1996). *Elderly drivers and safety when using IT systems*. IATSS Research, 20 (1), p. 102-110.

Oxley, P.R. & Mitchell, C.G.B. (1995). *Final report on elderly and disabled drivers information telematics* (Project EDDIT). Commission of the European Communities DG XIII, R & D programme Telematics Systems in the Area of Transport (DRIVE II). Brussels.

Owsley, C. (1997). *Clinical and research issues on older drivers: Future directions*. Alzheimer Disease and Associated Disorders, 11 Suppl. 1, p. 3-7.

Owsley, C., et al. (1991). *Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers*. Psychology and Aging, 6(3), p. 403-415.

Owsley, C., et al., (1998). *Visual processing impairment and risk of motor vehicle crash among older adults*. Journal of the American Medical Association, 279(14), p. 1083-1088.

Owsley, C., McGwin Jr., G. & Ball, K. (1998). *Vision impairment, eye disease, and injurious motor vehicle crashes in the elderly*. Ophthalmic Epidemiology, 5(2), p. 101-113.

Panek, P.E., Barret, G.V., Sterns, H.L. & Alexander, R.A. (1977). *A review of age changes in perceptual information processing ability with regard to driving*. Experimental Ageing Research (3)6, p. 387-449.

Parker, D. et al. (2000). *Confidence among older drivers*. In: S. Marçal (ed.) Behavioural Studies Seminar 2000. Proceedings of a seminar at Esher Place, Surrey, 3-5th April 2000. Department of the Environment, Transport and the Regions, London.

Pomp, J.M. (1997). *Drie scenario's van het arbeidsaanbod voor de komende 25 jaar*. Maandstatistiek van de bevolking, juni 1997, p.19-23. CBS, Heerlen/Voorburg.

Quilter, R.E., Giambra, L.M. & Benson, P.E. (1983). *Longitudinal age change in vigilance over an 18-year interval*. Journal of Gerontology, 38, p. 51-54.

Quimby, A.R. & Watts, G.R. (1981). *Human factors and driving performance*. Transport Research Laboratory Report LR 1004. TRL, Crawthorne, Berkshire, England.

Rabbitt, P.M.A. (1979). *How old and young subjects monitor and control responses for accuracy and speed*. British Journal of Psychology (70), p. 305-311.

Ranney, T.A. & Pulling, N.H. (1990). *Relation of individual differences in information processing ability to driving performance*. In: Proceedings of the Human Factors Society 33rd annual meeting.

Retchin, S.M. & Anapolle, J. (1993). *An overview of the older driver*. Clinics in Geriatric Medicine (9)2, p. 279-296.

Rijn, L.J. van, & Völker-Dieben, H.J. (1999). *Assessment of vision impairment in relation to driving safety: A literature study*. CIECA/University Hospital Vrije Universiteit, Department of Ophthalmology, Amsterdam.

ROV Noord-Holland (1997). *Evaluatie BROEM-rijvaardigheidsritten in Noord-Holland*. Regionaal Orgaan voor de Verkeersveiligheid Noord-Holland, Werkgroep Ouderen, Overveen.

Salthouse, T.A. & Somberg, B.L. (1982). *Isolating the age deficit in speeded performance*. Journal of Gerontology (37), p. 59-63.

Schagen, I.N.L.G. van, & Maring, W. (1991). *Probleemanalyse van oudere verkeersdeelnemers*. VK-91-09. Verkeerskundig studiecentrum, Groningen.

Schiff, W. & Oldak, R. (1993). *Functional screening of elderly drivers using interactive computer-video scenarios*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.

Schlag, B. (1999). *Elderly drivers - deficient and risky or experienced and safe?* In: Tacken, M. et al. (eds.) *Keeping the elderly mobile: outdoor mobility of the elderly: problems and solutions: papers and discussions Euroconference in Rolduc, June 1998*. TRAIL Conference Proceedings Series No. P99/1. TRAIL Research School, Delft.

Sivak, M., et al. (1995). *The safety & mobility of older drivers: What we know & promising research issues*. UMTRI Research Review (26)1.

Stelmach, G.E. & Nahom, A. (1992). *Cognitive-motor abilities of the elderly driver*. Human Factor (34) 1, p. 53-65.

Stewart, R.B., et al. (1993). *Driving cessation and accidents in the elderly: An analysis of symptoms, diseases, cognitive dysfunction and medications*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.

SWOV (1987). *Analyse van de verkeersonveiligheid van oudere fietsers en voetgangers; Probleemanalyse ter onderbouwing van het Meerjarenplan Verkeersveiligheid (MPV) van de Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat*. R-87-9 I. SWOV, Leidschendam.

Twisk, D.A.M. & Hagenzieker, M.P. (1993). *Feitelijk en beoogd fietsgedrag in relatie tot veiligheid; Uitgangspunten voor het ontwerpen van een veilige infrastructuur voor fietsers*. R-93-24. SWOV, Leidschendam.

Twisk, D.A.M. & Vorst, A.A.L. van der (1994). *Verkeer, doodsoorzaak nummer 1 : een overzicht van de onveiligheid van jonge gemotoriseerde verkeersdeelnemers*. R-94-82. SWOV, Leidschendam.

Twisk, D.A.M. (1998). *Verkeersonveiligheid van jonge bestuurders in de periode 1985-1994*. R-98-18. SWOV, Leidschendam.

Veen, C. & Bruyns, E. (1999). *De rijgeschiktheid van ouderen met cognitieve problemen: Beoordeling en advisering*. Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie (30), p. 153-157.

Verhaegen, P.K., Toebat, K.L. & Delbeke, L.L. (1988). *Safety of older drivers: A study of their over-involvement ratio*. Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the Human Factors Society, Anaheim, California, 1988: 185-188.

Viano, D.C., et al. (1990). *Involvement of older drivers in multivehicle side-impact crashes*. Accident Analysis & Prevention (22)2, p. 177-188.

Weissbrodt, G. (1989). *Fahranfänger im Straßenverkehr. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr*, Heft 70. Bundesanstalt für Straßenwesen BAST, Bergisch-Gladbach.

Winter, D.J. (1985). *Learning and motivational characteristics of older people pertaining to traffic safety*. In: Proceedings of the Older Driver Colloquium. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.

Withaar, F.K. (2000). *Divided attention and driving: the effects of aging and brain injury*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Groningen.

Wolffelaar, P.C. van (1988) *Oudere Verkeersdeelnemers: Verkeersproblemen en Educatiedoelstellingen*. Haren, VSC, VK 88-16.

Wouters, P.I.J. (1989). *The elderly in traffic; Mobility and road safety*. In: COMOTRED 89 : mobility and transport for elderly and disabled persons; Proceedings of the 5th International Conference 21-24 May 1989, p. 311-459, Stockholm, Sweden.

Wouters, P.I.J. (1994). *Ouderen: Hun functioneren in het verkeer*. R-94-75. SWOV, Leidschendam.

Wouters, P.I.J. et al. (1995). *Behoeftte aan 'aparte' maatregelen voor ouderen?; Verslag van een onderzoek naar oordelen van deskundigen en ouderen*. R-95-70. SWOV, Leidschendam.

Wouters, P.I.J. (1998). *Internationale samenwerking Verenigde Staten en Nederland op het gebied van verkeersveiligheidsonderzoek*. R-98-45. SWOV, Leidschendam.

Zhang, J., et al. (1998). *Age-specific patterns of factors related to fatal motor vehicle traffic crashes: focus on young and elderly drivers*. Public Health 112, 289-295.