

Onderzoeksrapport nr. 2018-T-09-NL

## **Senioren**

Themadossier Verkeersveiligheid nr. 1

*(2<sup>e</sup> editie, 2018)*



# Senioren

## Themadossier Verkeersveiligheid nr. 1

*(2<sup>e</sup> editie, 2018)*

Onderzoeksrapport nr. 2018-T-09-NL

Auteurs: Heike Martensen & Louise Schinckus

Verantwoordelijke uitgever: Karin Genoe

Uitgever: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Publicatiedatum: 1/10/2018

Wettelijk depot: D/2018/0779/73

Gelieve naar dit document te verwijzen als volgt: Martensen; H. & Schinckus L. (2018) Themadossier Verkeersveiligheid nr. 1 Senioren. Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Ce rapport est également disponible en français sous le titre : Dossier thématique Sécurité routière n° 1. Séniors.

This report includes a summary in English.

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door de financiële steun van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.

# Dankwoord

Dit rapport betreft een update van het Themadossier Verkeersveiligheid nr. 1 "Senioren" dat in 2015 gepubliceerd werd (Martensen & Kluppels, 2015).

De auteurs en Vias institute wensen de volgende personen te bedanken voor hun zeer gewaardeerde bijdrage aan deze studie:

- Mark Tant & Annelies Schoeters (Vias insitute) voor de interne reviews.
- Ragnhild Davidse (SWOV) voor het verstrekken van documentatie voor delen van dit rapport.

De exclusieve verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport ligt echter bij de auteurs.

# Inhoudsopgave

Tabellen- en figurenlijst	6
Samenvatting	7
Executive summary	9
1 Senioren en verkeersveiligheid	11
1.1 Wie zijn senioren ?	11
1.2 Blootstelling	13
1.3 Omvang van de problematiek	13
1.4 Risico	14
1.5 Oorzaken	16
1.5.1 Kwetsbaarheid	17
1.5.2 Leeftijdsgelateerde veranderingen	17
1.5.3 Minder rijden	19
1.6 Ongevalspatronen bij ouderen	19
1.6.1 Voetgangers	19
1.6.2 Fietsers	19
1.6.3 Autobestuurders	20
2 Reglementering in België	22
2.1 Contra-indicaties betreffende de rijgeschiktheid	22
2.2 Controle van de rijgeschiktheid	22
3 Belgische kerncijfers	24
3.1 Evolutie van het aantal verkeersslachtoffers	24
3.2 Kenmerken van de slachtoffers	24
3.2.1 Geslacht	24
3.2.2 Weggebruikerstype	25
3.3 Plaats en tijd van de ongevallen	26
3.3.1 Tijdstip van de letselongevallen	26
3.3.2 Type kruispunt	26
3.4 Europese vergelijking	27
4 Maatregelen	28
4.1 Infrastructuur	28
4.1.1 De oudere persoon als voetganger	28
4.1.2 De oudere persoon als fietser	29
4.1.3 De oudere mens als autobestuurder	29
4.2 Technische uitrusting van het voertuig	30
4.2.1 De oudere mens als fietser	30
4.2.2 De oudere mens als autobestuurder	30
4.3 Menselijke maatregelen	33
4.3.1 Reguleren van de rijgeschiktheid	34
4.3.2 Beoordeling van de rijgeschiktheid	36
4.3.3 Verbetering van de rijgeschiktheid	38

Vias institute	5
5 Verdere bronnen van informatie	41
Referenties	42

## Tabellen- en figurenlijst

Figuur 1: Profielen van ouderen .....	12
Figuur 2: Aantal dodelijke slachtoffers onder de senioren (65+) in 24 EU-landen + 2 (IJsland en Zwitserland) (2007-2016) .....	14
Figuur 3: Aantal doden per miljard afgelegde kilometer naargelang het type weggebruiker en de leeftijd ...	15
Figuur 4: Aantal doden per miljoen bestuurdersverplaatsingen per leeftijd van de bestuurder en type weggebruiker van het slachtoffer .....	16
Figuur 5: Evolutie van het aantal verkeersdoden onder de senioren (1991-2017) .....	24
Figuur 6: Aandeel slachtoffers onder de senioren volgens geslacht (2017) .....	25
Figuur 7: Aandeel slachtoffers onder de senioren volgens weggebruikerstype (2013) .....	25
Figuur 8: Spreiding van het aantal slachtoffers onder de senioren op een weekday in vergelijking met de spreiding op een weekenddag (2013-2017) .....	26
Figuur 9: Percentage gedode en gewonde senioren naargelang het type kruispunt (2013-2017) .....	27
Figuur 10: Aantal omgekomen senioren per miljoen inwoners in 23 EU landen + 2 (2016) .....	27
Figuur 11 Weergave van de processen ter beoordeling, verbetering en regulering van de rijgeschiktheid bij senioren .....	34

# Samenvatting

We worden alsmat ouder, en de generatie van de babyboomers, die nu ouder wordt is gezonder dan eender welke eerdere generatie van senioren. Het aandeel 60-plussers gaat tussen 2017 en 2050 verdubbelen (United Nations, 2017). Senioren spelen momenteel een actievare rol in onze maatschappij dan ooit tevoren en een langdurige en veilige mobiliteit van ouderen is daarvoor een basisbehoefte.

## Senioren en verkeersveiligheid

Het stijgende aandeel van ouderen in de bevolking toont zich ook in de ongevallenstatistieken. Terwijl in 1992 nog 1 op 7 personen (17%) die in het verkeer omkwam 65 jaar of ouder was, in 2017, is dit nu meer dan 1 op 4 (25%). In absolute aantallen is het aantal dodelijke slachtoffers onder de senioren desondanks niet bijzonder hoog. Onder de voetgangers- en fietsslachtoffers vormen senioren echter een groot aandeel. Meer dan de helft van de omgekomen senioren was een voetganger of een fietser. Bij de personen van middelbare leeftijd (35-64) is dat maar één op de vier. Het aandeel auto-inzittenden onder de omgekomen senioren (37%) is daarentegen iets kleiner dan bij jongere slachtoffers (47%).

## Ongevalsrisico

Omdat senioren zich minder verplaatsen dan jongere mensen, is het belangrijk om het risico per afgelegde kilometer te berekenen. Voor personen van 75 jaar of ouder is het risico om dodelijk gewond te raken voor alle verplaatsingsmodi groter dan het gemiddelde over alle leeftijdsgroepen heen. Bijzonder sterk verhoogd is het risico bij de oudere fietsers en oudere voetgangers.

Voor autobestuurders kunnen we twee types risico onderscheiden: dat ze zelf gewond (of gedood) worden in een ongeval of dat ze bij een ongeval betrokken zijn waarbij iemand anders gewond raakt (een passagier of de tegenpartij). Oudere bestuurders hebben vooral een verhoogd risico om zelf te sterven of zwaar gewond te worden in een ongeval. Voor dit risico evenaren de oudere bestuurders (75+) het risico van jonge onervaren bestuurders (18-24). Het risico om zelf licht gewond te worden of om iemand anders zwaar te verwonden of te doden is echter veel kleiner dan bij jonge bestuurders, maar wel hoger dan bij bestuurders van middelbare leeftijd. Ouderen brengen dus in het verkeer eerder zichzelf in gevaar dan anderen.

Het verhoogd risico bij oudere weggebruikers is vooral te wijten aan 3 factoren:

- Kwetsbaarheid: bij oudere mensen breken de botten gemakkelijker, verwondingen genezen moeilijker en kunnen bovendien samen met eventuele bestaande ziekten tot complicaties leiden. In een ongeval waarbij een jongere persoon slechts lichtgewond raakt, kan een oudere persoon zwaar gewond worden of zelfs aan de complicaties overlijden. Voor België schatten we dat minstens de helft van het verhoogde risico van senioren op zware ongevallen hieraan toe te kennen is.
- Weinig rijden: oudere bestuurders leggen minder kilometers af dan jongere. Dit leidt (ongeacht de leeftijd) tot een hoger risico per gereden kilometer - voornamelijk omwille van het type weg dat men dan voornamelijk gebruikt (weinig snelwegritten) maar ook omwille van minder routine.
- Rijgeschiktheid: senioren hebben gemiddeld genomen een groter risico om ongevallen te veroorzaken omwille van leeftijdsgerelateerde beperkingen.

## Leeftijdsgebonden verandering

Oudere weggebruikers zijn minder geneigd om zich risicovol te gedragen. Als autobestuurder rijden ze minder snel, houden meer afstand en zijn minder geneigd gevaarlijke manoeuvres (zoals riskant inhalen) uit te voeren. Een aantal functies die voor het besturen van een voertuig belangrijk zijn, kunnen echter met toenemende leeftijd achteruitgaan: het zicht en met name het perifere zicht en het zicht in het donker; de beweeglijkheid; de snelheid van de waarneming en beoordeling van een situatie, van het nemen van beslissingen tot de uitvoering ervan. Een mogelijke achteruitgang gebeurt niet bij iedereen in dezelfde mate of op dezelfde leeftijd en leidt zeker niet noodzakelijk tot rijongeschiktheid. Vaak kunnen deze beperkingen gecompenseerd worden door de keuze van plaats en tijd waar/waarop men rijdt en door een voorzigtigere rijstijl. Naast de "normale" ouderdomsverschijnselen komen chronische aandoeningen, zoals hart- en vaatziekten, dementie, depressie, of artrose op hogere leeftijd vaker voor en kunnen de rijgeschiktheid beperken. Terwijl bij één ziekte de beperkingen vaak nog gecompenseerd kunnen worden, stijgt het risico op ongevallen bij meerdere medische aandoeningen (en bij inname van de hiervoor behandelende medicatie) duidelijk.

## Accidentologie

Oudere weggebruikers hebben vooral een probleem met complexe verkeerssituaties. Hun reacties zijn daar vaak vertraagd en door een beperking in het gezichtsveld (minder perifeer zicht / perifere aandacht en meer moeite om dit met hoofdbewegingen op te vangen) kunnen ze moeilijker het overzicht bewaren. Bovendien kunnen ze de afstand en de snelheid van andere weggebruikers minder goed inschatten. Kruispunten kunnen daarom een uitdaging zijn voor oudere weggebruikers. Ongevallen met oversteken (voor de voetgangers) en links afslaan komen bij oudere mensen dan ook vaker voor dan bij weggebruikers van middelbare leeftijd.

## Maatregelen

### Op gebied van infrastructuur

Nog meer dan jongere weggebruikers hebben senioren in het verkeer veel baat bij een overzichtelijke aanleg van kruispunten. Belangrijke aspecten zijn daarbij:

- Goede zichtbaarheid op voorhand en mogelijkheid om te anticiperen.
- Wegen laten samenkomen in een hoek van 90° zodat vermeden wordt dat men over zijn schouder heen moet kijken om het aankomend verkeer te zien.
- Conflictvrije lichtenregeling voor links-afslaand verkeer
- Bij oversteekplaatsen over een brede rijweg de mogelijkheid voorzien voor midden eilandjes waar voetgangers veilig kunnen wachten.
- Duidelijke signalisatie ruim op voorhand (voorrangsregeling, wegwijzer, rijbanen)
- Signalisatie en belijning met een hoog contrast
- Verlaagde snelheid.

### Op gebied van voertuigenmerken

Er moet meer aandacht komen voor aanpassingen van voertuigen aan de lichamelijke beperkingen van ouderen en het gebruik van automatische versnelling, stuurkrachtversterkers en panoramische spiegels dient gestimuleerd te worden bij senioren.

Nieuwe technologieën zoals collision-warning/avoidance (verwittigt de bestuurder bij een dreigende aanrijding, en ondersteunt de remcapaciteit), dodehoekdetectie, time-gap-assistent (systeem dat bij het links afslaan aangeeft of men voldoende tijd heeft om nog voor de tegenligger het manoeuvre uit te voeren) ondersteunen op technisch vlak de rijtaak. Navigatiesoftware kan voor oudere chauffeurs belangrijke voorafgaande informatie geven maar zou nog meer op het gebruik door ouderen moeten afgestemd worden.

## Over het in stand houden en verbeteren van de rijgeschiktheid

Ouderen moeten meer bewust gemaakt worden over o.a:

- Mogelijke beperkingen en de daarmee verbonden verhoging van het risico voor alle types weggebruiker.
- Hoe ze veilig en langdurig hun mobiliteit kunnen behouden – trainingen, oefeningen voor het behoud van de lichamelijke en mentale fitheid, het gebruik van het openbaar vervoer.
- Hoe ze nieuwe voertuigtechnologieën kunnen gebruiken voor het verhogen van het comfort en de veiligheid.

## Over de controle en de regelgeving

Een getrapte evaluatieprocedure, bijvoorbeeld beginnend bij een zelf-check, via advies van de (eerstelijns-) arts tot een doorgedreven onderzoek enkel bij patiënten waar de arts twijfelt aan hun rijgeschiktheid kan beter inspelen op de daadwerkelijke risico's en noden bij oudere bestuurders dan een verplichte leeftijdsgebonden screening.

Eerder dan op basis van een bepaalde leeftijd, dient rijgeschiktheidsevaluatie plaats te vinden bij aandoeningen waarvan gekend is dat ze het risico als bestuurder kunnen verhogen. De huisarts is daarbij de persoon die het beste zicht heeft op mogelijke problemen. Het onderzoek moet naast de controle van de rijgeschiktheid vooral focussen op mobiliteitsbehoudende maatregelen door toekenning van beperkte rijbewijzen (bijv. enkel nog overdag of binnen een beperkte straal rond de woonplaats), voorschrijving van medicatie (uit de benodigde groep) met minder bijwerkingen, en advies voor mogelijke voertuigaanpassingen.



# Executive summary

We are continuously aging and the baby boomer generation, who are getting older, are healthier now than any other generation of seniors. The number of those aged 60 and up, is going to double between 2017 and 2050 (United Nations, 2017). Seniors currently play a more active role in our society than ever before and long-lasting and safe mobility of seniors is a basic need.

## Seniors and road safety

The rising number of seniors in the population also shows up in the accident statistics. In 1992 it was 1 in 7 people (17%) of 65 and older who were killed in traffic incidents, it is now more than 1 in 4 (25%). In absolute figures the number of fatal accidents amongst the seniors is not particularly high. However seniors make up a large part amongst the pedestrian and cyclist victims. More than half of the senior fatalities was either a pedestrian or cyclist. Middle-aged people (35-64) account for 1 in 4 of these incidents. The number of fatalities among senior drivers (37%) is relatively smaller than with younger casualties (47%).

## Accident risk

Because seniors are less mobile than younger people, it is important to calculate the risk per kilometre travelled. For people 75 years and older the risk of being fatally injured is bigger for all modes of transport than all other age groups. Particularly high risk groups are older cyclists and pedestrians.

For vehicle drivers we can differentiate between two types of risks: injuries to self (or death) due to accident or being involved in an accident where someone else is injured (a passenger or other party). Older drivers are at an especially increased risk of dying or being seriously injured due to an accident. Older drivers (75+) equal younger unexperienced drivers (18-24) in risk. The risk of being slightly injured themselves or being involved in an accident where someone else is seriously injured is however much smaller than for young drivers, but higher than middle-aged drivers. Seniors are more of a danger to themselves than others in traffic.

The increased risk of older road users can particularly be ascribed to 3 factors:

- **Vulnerability:** bones break more easily in older people, wounds take longer to heal and can also lead to complications in conjunction with possible existing illnesses. In an accident where a younger person is only lightly wounded, an older person can be more heavily injured or even die due to complications. In Belgium it is estimated that at least half of the increased risk of seniors in serious accidents accounts for this.
- **Drive too little:** older drivers travel less kilometres than younger people. This leads to a higher risk per travelled kilometres (regardless of age) – particularly because of the type of road that the person usually uses (few highways) but also because of the lack of routine.
- **Driving ability:** on average seniors are at greater risk of causing accidents because of age-related limitations.

## Age-related changes

Older road users are less likely to exhibit risky behaviour. As drivers they drive more slowly, keep a bigger following distance and are less likely to execute dangerous manoeuvres (such as risky overtaking). A number of functions required to drive a vehicle can however decrease with increasing age: sight, in particular peripheral sight and night vision; agility; speed of observation and evaluation of a situation, making decisions and execution of these. Possible deterioration does not happen to everybody at the same level at the same age and does not always lead to decreased driving capabilities. Often these limitations can be compensated for by choosing the place and time where one drives and by a careful driving style. Apart from the "normal" age related symptoms other chronic afflictions such as heart and arterial problems, dementia, depression or arthritis symptoms become also more frequent at higher age get and can affect driving ability. While limitations related to one illness can be compensated for, the risk of accidents increase clearly with multiple medical complaints (and intake for medicine thereof).

## Accidentology

Older road users especially have problems with complex traffic situations. Their reactions are often delayed and with limitations in their field of vision (decreased peripheral sight / peripheral attention and more trouble following this with head movements) they find it more difficult to keep an overview of the situation. Furthermore it becomes more difficult to judge distance and speed of other road users. For this reason cross

sections can be a challenge for older road users. Accidents at road crossings (for pedestrians) and at a left turn off left occur more often than middle-aged road users.

## Measures

### With regard to infrastructure

- Seniors have more benefit from an overview of the layout of intersections than younger road users. Important aspects include:
- Good visibility at hand and potential to anticipate
- Joining roads at an angle of 90° so that looks over the shoulder to see oncoming traffic can be avoided
- Conflict free traffic light control for left-turn off traffic
- Provide centre islands between broad crossover intersections where pedestrians can safely stand and wait
- Clear traffic signs, installed well in advance (right-of-way rules, signposts, roadways)
- Traffic signs and road markings with a high contrast
- Lowered speed.

### Vehicle features

More attention needs to be given to adaptations of cars and physical limitations of the elderly and the use of automatic gears, power steering and panoramic mirrors should be encouraged with seniors.

New technology such as collision warning/avoidance (alerts the driver to potential collision and supports braking capacity), dead corner detection, time-gap-assistant (system which indicates that there is sufficient time to execute a manoeuvre before the oncoming traffic) support driving on a technical level. Navigation software can provide seniors with prior information but need to be more adapted toward older drivers.

### Driving improvement

Seniors must be made more aware of (amongst other):

- Possible limitations and the affiliated increase in risk for all types road users
- How to long-term and safely keep their mobility – training, exercises to maintain physical and mental fitness, use of public transport
- How they can use new vehicle technology to increase safety.

### Control and regulation

A multi-stage evaluation procedure, for example, beginning with a self-check, via advice from the (first line) doctor to a thorough check-up of patients where the doctor questions their driving competence is better able to anticipate actual risks and nodes with older drivers than a compulsory age-bound screening.

Rather than on the basis of a certain age, driving ability evaluations should take place with disorders where it is known to increase the risk of the driver. Here the doctor is the best person to have insight into potential problems. The examination, apart from the assessment on driving ability, must focus on conservation of mobility measures by administering restricted licences (e.g. only during the day or within a limited radius around the residence), prescribing medication (for the necessary group) with less side-effects and advice for possible vehicle adaptations.

# 1 Senioren en verkeersveiligheid

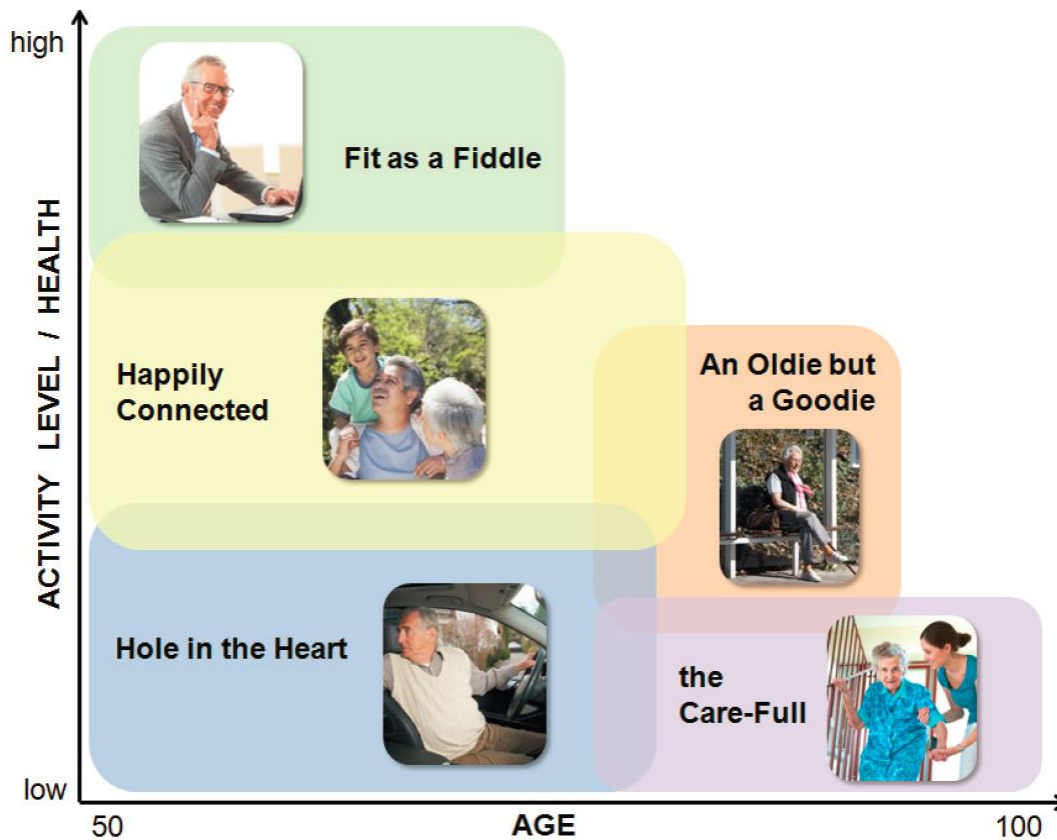
We leven in een welvarend land en dat brengt met zich mee dat mensen alsmaar ouder worden. Omdat bovendien het geboortecijfer eerder afneemt, hebben we te maken met een "vergrijzende" bevolkingsstructuur. Dat wil zeggen dat het aandeel oudere mensen alsmaar groter wordt. Het aandeel 65-plussers is sinds 1991 toegenomen (toen: 15%, 2012: 18%) en zal tot 2050 ook nog verder toenemen tot 26%. Dit is een toename met 50% voor de 65-plussers en zelfs met 100% van de mensen die 80 jaar of ouder zijn. De veroudering is zeker geen specifiek Belgisch fenomeen. Integendeel: vergeleken met onze buurlanden is de vergrijzing in België beperkter en het aandeel ouderen in België (zowel het huidige als ook het geschatte voor 2050) ligt onder het Europese gemiddelde.

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft daarom in 2002 een rapport uitgegeven om het concept "Active Ageing" te promoten: "One useful way to look at decision-making in this area is to think about enablement instead of disablement. Disabling processes increase the needs of older people and lead to isolation and dependence. Enabling processes restore function and expand the participation of older people in all aspects of society." (WHO, 2002). Active ageing wordt gedefinieerd als de mate waarin ouderen participeren in betaalde en onbetaalde productieve activiteiten, en in gezondheid, onafhankelijkheid, en veiligheid oud kunnen worden (UNECE, 2012). Mobiliteit tot op een hoge leeftijd is daarvoor een basisvoorwaarde (CONSOL, 2012; Christiaens, Daems, Dury, De Donder, & Lampert, 2009; Dugan & Lee, 2013; Gelau, Metker, Schröder, & Tränkle, 1994; Jansen, et al., 2001; Martin, Marottoli, & O'Neill, 2013; OECD, 2001; Pottgiesser, et al., 2012). Het is dan ook één van de belangrijkste uitdagingen voor de aankomende tijd om ons verkeerssysteem 'silver proof' (Moerdijk, 2013) te maken, dat wil zeggen dat we inspanningen moeten doen om oudere mensen een langdurige veilige en comfortabele mobiliteit te bieden.

## 1.1 Wie zijn senioren ?

In veel statistieken worden senioren of ouderen gedefinieerd als mensen van 65 jaar of ouder (e.g., OECD, 2001; Carpentier & Nuyttens, 2013; DaCoTA, 2012). Er laat zich echter niet echt een leeftijd plakken op oud worden en in de literatuur wordt vooral benadrukt dat deze groep bijzonder heterogeen is en dat de verschillen tussen de zo gedefinieerde senioren onder elkaar deels groter zijn dan de verschillen tussen hen en mensen van middelbare leeftijd (die worden dan weer vaak gedefinieerd als mensen tussen 30 en 64 jaar) (CONSOL, 2012; GOAL, 2013; Pottgiesser, et al., 2012).

In het GOAL-project (Growing Older Staying Mobile) werden 5 verschillende profielen van ouderen onderscheiden (GOAL, 2013) (Figuur 1).



Bron: Goal, 2012

Figuur 1: Profielen van ouderen

*Fit as a fiddle:* Meestal tussen 50 en 60 jaar, gezond en sociaal actief vinden deze mensen zich zeker niet oud. Een groot deel werkt nog en hun verplaatsingspatroon is meer of minder hetzelfde als dat van jongere mensen. Ze zijn meestal sterk gericht op de auto als voornaamste verplaatsingsmodus.

*Hole in the heart:* Ondanks hun relatief jonge leeftijd (50-75) hebben de leden van deze groep vaak last van chronische aandoeningen (e.g., vermoeidheid, diabetes, overgewicht, hart- en vaatziekten) en zijn daardoor beperkt in hun activiteiten. Hun gezondheidsproblemen zijn vaak gerelateerd aan angsten, depressie en isolatie. Deze groep prefereert de auto als transportmiddel omwille van het grotere gemak. Ouderen die door ziektes rijongeschikt worden, gaan pas overstappen op openbaar vervoer als ze dit vóór hun ziekte ook al gebruikt hebben. De afstanden zijn eerder kort en verplaatsingen betreffen vaak bezoeken aan het ziekenhuis of bij de dokter.

*Happily connected:* De leden van deze groep zijn 60 tot 75 jaar oud en werken niet meer. Ze zijn sociaal heel actief met hun familie en ook in vrijwilligersorganisaties. De verplaatsingen vinden grotendeels met de auto plaats, zeker als er andere mensen (bijv. kleinkinderen) meegenomen worden. Toch neemt het aantal verplaatsingen te voet toe en worden de autoritten korter en meer beperkt (vermijden van drukke tijdstippen of wegen en nachtelijke ritten).

*Oldie but a goodie:* Meestal zijn dit vrouwen tussen 80 en 90 jaar, en leven de leden van deze groep doorgaans alleen. Ze zijn daardoor gedwongen om hun dagelijks leven alleen te regelen en zich ook zelfstandig te verplaatsen. Dit gebeurt meestal te voet of met het openbaar vervoer en de verplaatsingen zijn eerder kort en vinden buiten de drukke plaats. Deze groep heeft minder contacten met de familie dan andere groepen maar is actief in clubs of organisaties. Hun zelfstandigheid geeft hen een relatief hoge tevredenheid, die ook een positief effect op de gezondheid heeft.

*The Careful:* Deze groep wordt door zeer oude (85-100 jaar) mensen gevormd die sterk beperkt zijn door ernstige fysieke of mentale aandoeningen zoals dementie, de ziekte van Alzheimer of de ziekte van Parkinson. Bovendien ziet en hoort deze groep vaak niet goed meer. Het gevaar van sociale isolatie is voor deze groep, die zich eigenlijk enkel nog als passagier verplaatst, bijzonder groot. Slechts één op de drie senioren tussen 85 en 90 jaar hoort bij deze groep en zelfs boven de 90 jaar is de helft niet zorgbehoevend (Lehr, 2014).

## 1.2 Blootstelling

Oudere mensen maken niet enkel een alsmaar groter deel van de bevolking uit, maar door hun toegenomen levensverwachting en betere gezondheid zijn ze ook langer mobiel (CONSOL, 2012; INFAS & DLR, 2010). Het aandeel personen dat een rijbewijs heeft is in de tweede helft van de afgelopen eeuw sterk gestegen, zodat de huidige generatie 65-plussers een veel hoger percentage van rijbewijshouders heeft dan eerdere generaties. Dit effect zal nog toenemen. De OECD voorspelt dat in 2030 rond één op de vier autobestuurders 65 jaar of ouder zal zijn (OECD, 2001).

Algemeen stelt men vast dat de mobiliteit van oudere mensen pas tussen 75 en 80 jaar een duidelijke vermindering toont en autorijden is bij de Europese senioren de meest favoriete vorm van transport (voor een overzicht (CONSOL, 2012; CONSOL, 2013). In België observeren we daarentegen dat het aantal verplaatsingen wel al daalt tussen 65 en 74. In de groep van jongere senioren (65 tot 74 jaar) is het totale percentage van mensen die autorijden (65%) nog niet zo sterk verminderd (in vergelijking met 83% op middelbare leeftijd), maar rijdt men wel minder vaak. Boven de 75 jaar zien we het percentage bestuurders verder afnemen, zodat bij de 85-plussers nog maar 18% een auto bestuurt (Martensen, 2014).

Terwijl er traditioneel een groot verschil tussen mannen en vrouwen bestond (in die zin dat er meer vrouwen zijn die zelf niet autorijden), wordt dit verschil alsmaar kleiner. De babyboomers (geboren tussen 1945 en 1965) zijn de eerste generatie waar het merendeel van de vrouwen ook een rijbewijs heeft (OECD, 2001). Toch zien we nog steeds dat oudere vrouwen minder kilometers met de auto afleggen, eerder geneigd zijn om ook andere transportvormen te gebruiken (bijvoorbeeld het openbaar vervoer) en eerder stoppen met rijden (CONSOL, 2012; CONSOL, 2013).

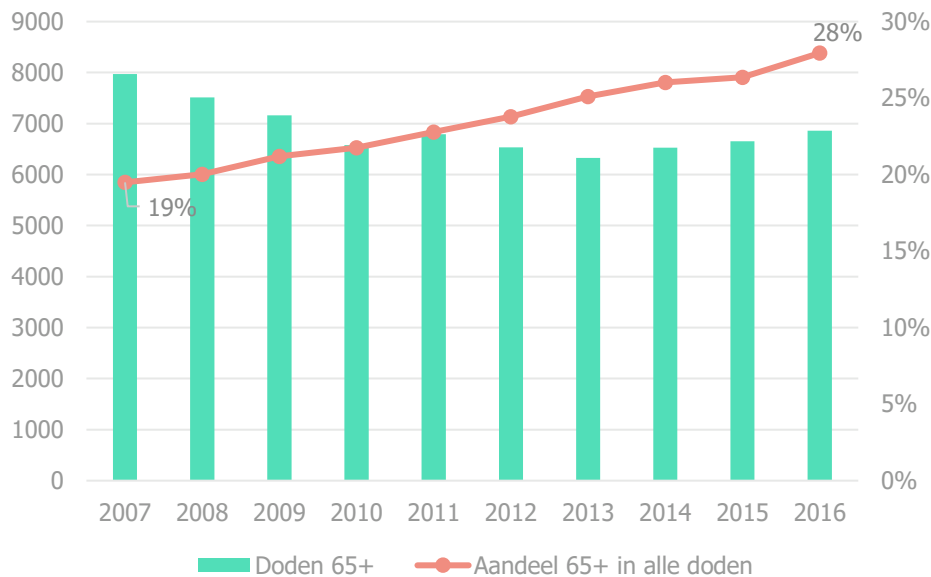
Als ouderen niet meer rijden, worden die verplaatsingen slechts zeer beperkt vervangen door verplaatsingen met een andere modus. Het stoppen met rijden leidt dus doorgaans tot een verminderde mobiliteit (CONSOL, 2012; Martensen, 2014). Vooral ouderen die vóór dat ze stopten met rijden ook al andere vervoersmiddelen gebruikt hadden, kunnen hun mobiliteitsbehoeftes op die manier opvangen (GOAL, 2013).

Het aandeel voetgangers toont in veel Europese landen een U-vormige ontwikkeling: relatief hoog bij de mensen van jongere leeftijd, laag in de middelbare leeftijd en met 30% tot 50% van de verplaatsingen terug stijgend bij oudere mensen (CONSOL, 2013). In België is er geen stijgend aantal verplaatsingen te voet op hogere leeftijd vast te stellen. Door het dalend aantal verplaatsingen als autobestuurder of fietser, is echter het relatieve aandeel van verplaatsingen als voetganger onder senioren met ca. 40% wel groter dan bij mensen van middelbare leeftijd.

## 1.3 Omvang van de problematiek

Wereldwijd zijn de verkeersongevallen de op één na belangrijkste doodsoorzaak onder de niet-intentionele doodsoorzaken door verwonding voor personen ouder dan 55 jaar (Centers for Disease and Prevention, 2015).

In Europa is het aantal dodelijke verkeersslachtoffers dalende. Dit is ook zo voor het aantal doden onder de senioren (Figuur 2, groene kolommen). De daling onder de senioren is echter minder sterk dan voor de andere leeftijdsgroepen. Als gevolg stijgt het relatieve aandeel oudere slachtoffers (Figuur 2, rode streep). Terwijl in 2007 nog 19% van de Europese verkeersdoden 65 jaar en ouder was, was dit in 2016 al 28%.



Bron : CARE database

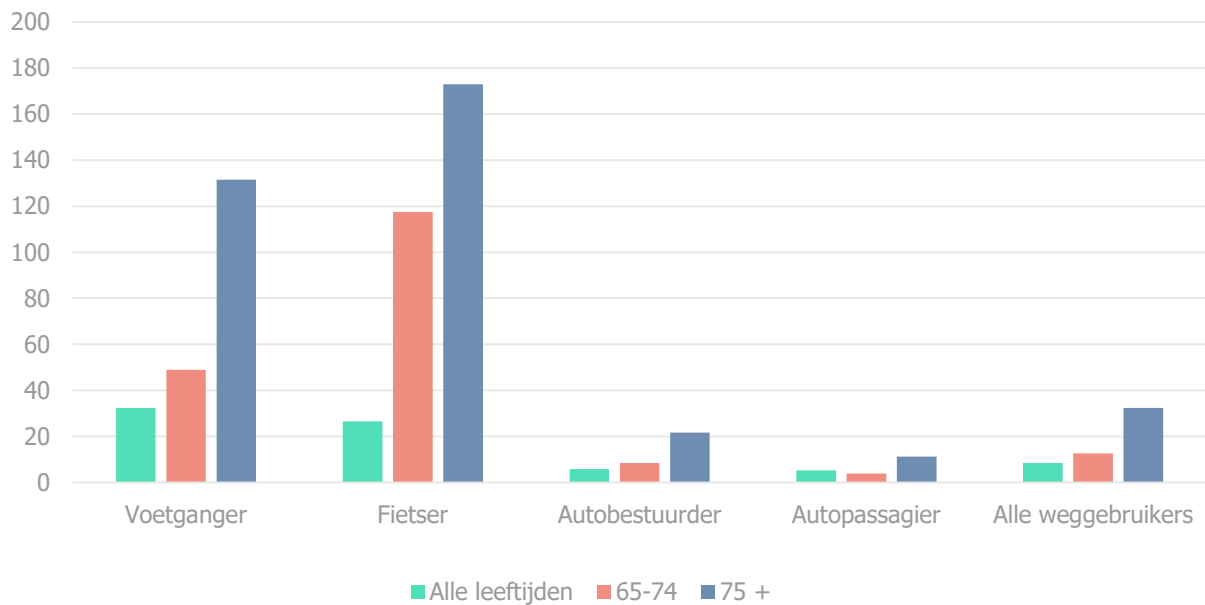
Figuur 2: Aantal dodelijke slachtoffers onder de senioren (65+) in 24 EU-landen + 2 (IJsland en Zwitserland) (2007-2016)

Deze 28% slachtoffers onder de Europese ouderen zijn echter niet gelijk verdeeld over de verschillende vervoerswijzen. Terwijl onder de slachtoffers die met de auto reden slechts 24% senioren waren, waren dat eronder de fietsers 45% en onder de voetgangers 48% (CARE, 2018).

Bijna de helft van de voetgangers en fietsers die in Europa in een verkeersongeval omkomen, zijn dus 65 jaar of ouder. De betere bescherming van ouderen als kwetsbare weggebruikers – met name voetgangers en fietsers – werd daarom al in 2004 door de WHO als absolute topprioriteit genoemd (Hakamies-Blomqvist & O'Neill, 2004).

## 1.4 Risico

In België is voor personen van 75 jaar of ouder het risico per afgelegde kilometer om dodelijk gewond te raken voor alle verplaatsingsmodi hoger dan het gemiddelde over alle leeftijdsgroepen heen (Figuur 3). Bij oudere autopassagiers is het risico dubbel zo hoog, bij autobestuurders en voetgangers ongeveer 4 keer zo hoog en bij de fietsers zelfs 6 keer zo hoog dan bij de gemiddelde fietser. Ook de weggebruikers tussen 65 en 74 jaar hebben een verhoogd risico, maar hier is de verhoging veel kleiner en enkel bij de fietsers substantieel (meer dan 4 keer zo hoog dan de gemiddelde fietser). Ook andere manieren om het risico te berekenen (bijv. per minuut doorgebracht in het verkeer, wat algemeen tot een lagere risicoschatting voor de trage verplaatsingsmodi leidt) leiden tot vergelijkbare schattingen voor de verhoging van het risico bij oudere weggebruikers (Martensen, 2014).



*Bron: Martensen, 2014. Het risico in de categorieën "alle weggebruikers" en "alle leeftijden" is gebaseerd op het totaal van alle dodelijke slachtoffers waarvoor leeftijd en vervoersmodus gekend zijn.*

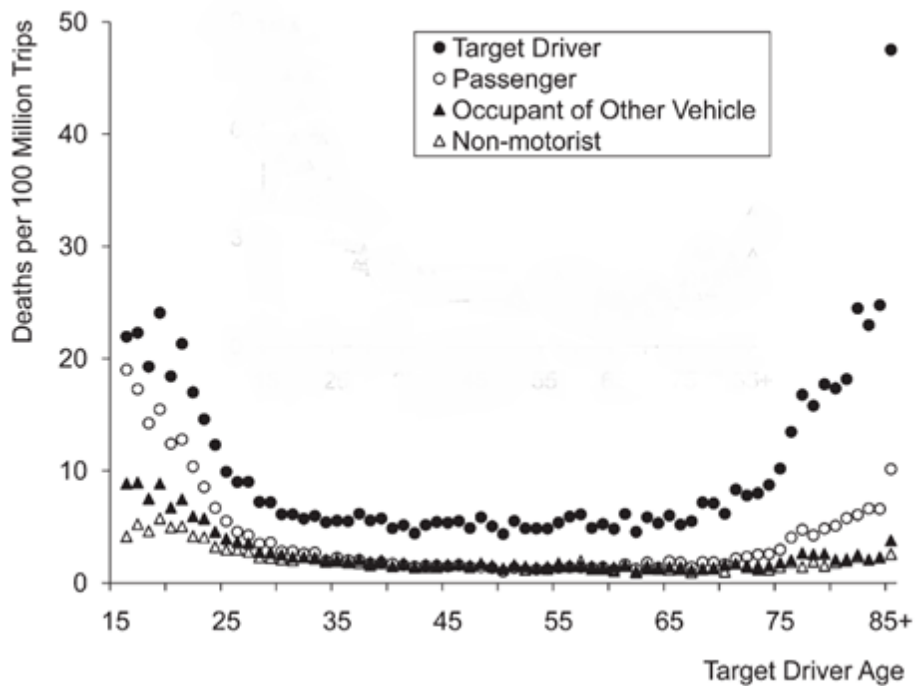
Figuur 3: Aantal doden per miljard afgelegde kilometer naargelang het type weggebruiker en de leeftijd

Het risico voor oudere weggebruikers is dus het meest verhoogd bij die groepen, die sowieso al het hoogste risico per afgelegde kilometer hebben: voetgangers en fietsers.

Bij oudere autobestuurders is het risico minder sterk verhoogd. Toch roept juist deze verhoging van het risico veel discussie op, vooral met zicht op de noodzaak om oudere bestuurders te controleren op hun rijgeschiktheid.

Bij autobestuurders is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen het risico voor zichzelf (een oudere bestuurder die in een ongeval betrokken wordt en daarin zwaar gewond raakt of overlijdt) en het risico voor anderen (een passagier, inzittende van een ander voertuig, voetganger of fietser die overlijdt of zwaar gekwetst raakt bij een ongeval met de bestuurder in kwestie).

Tefft (2008) heeft op basis van dodelijke ongevallen in de Verenigde Staten (FARS 1993-2003) gevonden dat oudere bestuurders per trip die ze afleggen een hogere kans hebben om zelf te overlijden in een ongeval dat ze veroorzaakt hebben dan bestuurders van middelbare leeftijd (in Figuur 4 weergegeven als zwarte bolletjes). Hun kans om een ongeval te veroorzaken waarin een andere weggebruiker overlijdt, is duidelijk minder verhoogd. Voor de passagiers van de oudere bestuurders (in Figuur 4: de witte bolletjes) is desondanks nog sprake van een duidelijk zichtbare verhoging. Voor inzittenden van andere voertuigen (de zwarte driehoeken in Figuur 4) en voor zwakke weggebruikers (de witte driehoeken in Figuur 4) is het risico om door een oudere bestuurder zwaar of dodelijk gewond te geraken slechts in beperkte mate verhoogd (in sommige studies is deze verhoging significant (bijv., Evans, 2000; CNSR, 2012), in andere niet (bijv., Tefft, 2008; Braver & Temple, 2004; Lafont, Amoros, Gadegbeku, Chiron, & Laumon, 2008)).



Bron : Tefft, 2008

Figuur 4: Aantal doden per miljoen bestuurdersverplaatsingen per leeftijd van de bestuurder en type weggebruiker van het slachtoffer

Oudere bestuurders brengen dus vooral zichzelf in gevaar en in mindere mate ook hun passagiers (die vaak ook oud zijn). Andere weggebruikers worden door oudere bestuurder nauwelijks meer in gevaar gebracht dan door bestuurders van middelbare leeftijd. Het risico dat van jonge onervaren bestuurders uitgaat, is in elk geval groter.

Naast het onderscheid naargelang het risico voor zichzelf en het risico voor anderen, zijn er nog een aantal andere belangrijke verschilpunten:

- **Ernst van de verwondingen:** Voor senioren is het risico om dodelijk of ernstig gewond te geraken, sterk verhoogd; het risico op lichte verwondingen is enkel licht of helemaal niet verhoogd (Li, Braver & Chen, 2003 ; Casutt, Martin & Jaenke, 2013 ; Holte, 2012).
- **De blootstellingsmaat:** Oudere bestuurders rijden minder vaak en als ze rijden, minder ver dan bestuurders van middelbare leeftijd. Daarom is het risico per bestuurder nauwelijks verhoogd, het risico per gereden rit matig verhoogd en het risico per afgelegde kilometer duidelijk verhoogd (Langford, Bohensky, Koppel & Newstead, 2008 ; Tefft, 2008 ; Evans, 2000).
- **Ongevalseveroorzaker vs. slachtofferrisico:** Het risico om slachtoffer te worden is bij oudere mensen in alle verplaatsingsmodi duidelijk verhoogd is. Dit is ook zo (maar in mindere mate) voor het risico om ongevallen te veroorzaken. Volgens de Duitse ongevallenstatistieken hebben bestuurders tussen 65 en 74 jaar 2 op 3 ongevallen waarin ze betrokken waren, veroorzaakt en bestuurders van 75 jaar en ouder zelfs 3 op 4. Bij de leeftijdsgroepen tussen 35 en 65 was deze verhouding eerder 1 op 2. (Statistisches Bundesamt, 2012). Ook in Frankrijk werd vastgesteld dat 73% van de 75-plussers betrokken in dodelijke ongevallen als hoofdverantwoordelijke beschouwd moesten worden (ONISR, 2014).

## 1.5 Oorzaken

Ouderen hebben in het verkeer vooral een hoog risico om zelf zwaar gewond te raken of zelfs te overlijden in een ongeval. Hun verhoogd risico is dan ook in de eerste plaats te wijten aan hun lichamelijke kwetsbaarheid. Bij autobestuurders speelt bovendien het feit dat ouderen weinig rijden een rol voor het risico per afgelegde kilometer. Immers, personen die minder rijden (zelfs onafhankelijk van leeftijd) zijn meer betrokken bij ongevallen. Leeftijdsgebonden gedragsveranderingen en cognitieve en fysieke wijzigingen zijn net zo



beslissend voor het ongevalrisico, vanwege de afname van de rijgeschiktheid die met die veranderingen gepaard gaat.

### 1.5.1 Kwetsbaarheid

Als we ouder worden, worden we brozer. Botten breken gemakkelijker, verwondingen genezen moeilijker en kunnen bovendien samen met eventuele bestaande ziekten tot complicaties leiden die de oorspronkelijke ernst van de opgelopen verwondingen ver overstijgt. In een ongeval waarin een jongere persoon slechts lichtgewond raakt, kan een oudere persoon zwaar gewond raken of zelfs aan de complicaties overlijden. In de literatuur wordt dit 'frailty bias' genoemd (Evans, 2001). De broosheid van de ouderen verklaart de patronen van het risico. Als zwakke weggebruikers zijn ouderen het minst beschermd en daarom hebben zij de grootste verhoging van het risico. Als autobestuurder zijn ouderen eerder betrokken in ongevallen met lage snelheden die normaal gesproken niet zo zwaar zouden zijn. Door hun eigen broosheid en die van hun passagiers (die vaak bij dezelfde leeftijdscategorie horen als de bestuurders) vallen deze ongevallen dan toch relatief zwaar uit en leiden zo tot een hoog slachtofferrisico. Andere weggebruikers, die niet bijzonder broos zijn, komen minder in gevaar. Omwille van de broosheid is ook juist het risico op zware en dodelijke consequenties voor de oudere bestuurders verhoogd. In België schatten we dat ca. de helft van het verhoogde risico van oudere autobestuurders aan hun grotere broosheid toegewezen kan worden (Martensen, 2014).

Oudere mensen zullen dus in zekere zin hun mobiliteit steeds "betalen" met een verhoogd risico om slachtoffer te worden van een ongeval. De keerzijde hiervan is dat een actief leven waarvan mobiliteit een onmisbaar deel vormt de algemene fysieke conditie en psychische gezondheid ten goede komt (CONSOL, 2012 ; Christiaens et al., 2009 ; Dugan & Lee, 2013 ; Gelau et al., 1994 ; Jansen et al., 2001 ; Martin et al., 2013 ; OCDE, 2001 ; Pottgiesser et al., 2012 ; Freeman et al., 2006).

### 1.5.2 Leeftijdsgelateerde veranderingen

#### 1.5.2.1 'Normale' veranderingen die met veroudering gepaard gaan

In principe zijn ouderen heel veilige verkeersdeelnemers: ze rijden zelden te snel, houden voldoende afstand, en zouden elk maneuvreer dat ze als riskant ervaren vermijden (Monterde i Bort, 2004) (CONSOL, 2012). Een aantal functies die voor de deelname aan het verkeer belangrijk zijn, kunnen echter met toenemende leeftijd achteruitgaan. In het bijzonder betreft dit de beweeglijkheid, het zicht en de reactiesnelheid. Een mogelijke achteruitgang gebeurt niet bij iedereen en niet op dezelfde leeftijd. Meestal kunnen deze beperkingen gecompenseerd worden en vergen dus eerder een aanpassing van het gedrag, of een betere planning van de verplaatsingen dan het opgeven van de mobiliteit.

Een vermindering van de beweeglijkheid en de spierkracht, net zoals problemen met evenwicht en lichaamscoördinatie bij ouderen is vooral voor voetgangers en fietsers van belang. Ze hebben daardoor meer tijd nodig om de weg over te steken en kunnen gemakkelijker vallen bij wegoneffenheden of als ze door een andere verkeersdeelnemer licht geraakt worden. Als fietsers kunnen ze gemakkelijker van hun koers afwijken om hun evenwicht te bewaren of terug te vinden. De beweeglijkheid van de nek is belangrijk voor alle weggebruikers – ook voor autobestuurders – om weggebruikers die zich naast of schuin achter de weggebruiker bevinden te kunnen opmerken.

Het zicht is de functie waarmee tijdens het rijden het grootste deel van de informatie opgenomen moet worden. Geen wonder dus dat beperkingen van het zicht een zeer belangrijke rol spelen om zich veilig in het verkeer te bewegen. Hierbij is kenmerkend dat sommige problemen met het zicht zich heel geleidelijk kunnen manifesteren zonder dat men zich van de verminderde waarneming bewust is. Het veld waarin je zonder je ogen te bewegen objecten waar kunt nemen ("useful field of view") wordt bij ouderen kleiner. Maar ook de mate waarin men een object in de periferie opmerkt als men wel oogbewegingen mag maken, (het aandachtsgezichtsveld of "attentional visual field") is bij oudere mensen vaak gereduceerd. Beide maten zijn belangrijke voorspellers van de rijvaardigheid en van het risico op ongevallen (bijv., Owsley, Ball, & Keeton, 1995; Rao, Munoz, Turano, Munro, & West, 2013). Samen met de reeds vernoemde mogelijke verstijving van de nekspieren is het voor ouderen dus soms drievoudig moeilijk om hun omgeving te scannen (gezichtsveld, oogbewegingen, nekrotatie). Dit kan zich uiten in problemen om snel een overzicht te krijgen (bijv. op een kruispunt). De gezichtsscherpte en het vermogen contrasten waar te nemen gaat bij toenemende leeftijd achteruit, waarbij de contrastwaarneming belangrijker voor het rijden blijkt dan het detail-, of scherptezicht (Wood & Owens, 2005). Zo wordt het moeilijker om in de verte aankomende weggebruikers waar te nemen, afstanden en snelheden in te schatten, of straatborden en de weginrichting te herkennen. Het donkerzicht neemt bijzonder sterk af en de donkeradaptatie gaat langzamer dan bij jongere mensen. Oudere bestuurders

zijn daarom bijzonder gevoelig voor verblinding zoals die optreedt bij tegemoetkomende voertuigen maar ook door reflecties op een nat wegdek.

Ook de cognitieve functies veranderen met de leeftijd. Terwijl de kennis die men opgebouwd heeft normaal gesproken tot op hoge leeftijd bewaard blijft, heeft men naarmate men ouder wordt wat meer tijd nodig om de binnenkomende informatie te verwerken en te onthouden. Problemen met het onthouden (zolang dit niet voortkomt vanuit een dementie) zijn voor verkeersdeelname minder problematisch en betreffen vooral het bijhouden van de verkeersregels en de omgang met nieuwe technologie. De snelheid van de informatieverwerking is daarentegen wel essentieel voor alle weggebruikers, en vooral voor de bestuurders van snelle voertuigen zoals de auto en ook de fiets. Complexe situaties waarbij men op korte tijd met veel verschillende aspecten tegelijkertijd rekening moet houden, kunnen voor oudere weggebruikers een uitdaging worden. Een verminderde reactiesnelheid ontstaat onder meer door een vermindering van de selectieve aandacht (het vermogen om niet-relevante aspecten van een taak buiten beschouwing te laten) en de verdeelde aandacht (het vermogen om gelijktijdig meerdere taken uit te voeren). En als een beslissing verkeerd blijkt te zijn, duurt het ook langer om die te herzien (bijv., het afbreken van een reeds ingezet manoeuvre omdat men plots nog iemand uit zijn dode hoek ziet komen; mentale flexibiliteit). Vanuit het cognitief functioneren vormen kruispunten dus vooral een uitdaging voor ouderen.

### *1.5.2.2 Pathologieën die aan ouderdom gelinkt worden*

Afgezien van de motorische, visuele en cognitieve achteruitgang die vaak met het ouder worden gepaard gaat kunnen senioren hun rijgeschiktheid ook aangetast zien door het opduiken van één of meer chronische pathologieën, zoals cardiovasculaire ziekten, diabetes, ziekte van Alzheimer, depressie, artrose, enz. (MUARC, 2010). Slaapapnoe verhoogt het ongevalrisico heel erg, ook al is deze aandoening niet specifiek voor senioren. Andere aandoeningen zoals een cerebrovasculair accident of de ziekte van Parkinson leiden niet zelden tot een volledige rij-ongeschiktheid. Bij andere pathologieën is veeleer de behandeling dan de ziekte de oorzaak van de toename van het ongevalrisico. Dat is onder meer het geval bij de behandeling van hartritmestoornissen met een inplantbare automatische defibrillator. De elektrische schok die opgewekt wordt bij een hartritmestoornis kan immers bewustzijnsverlies of verlamming van de persoon voor gevolg hebben (Eby, Molnar, & Kartje, 2008). Oudere personen hebben ook vaker last van verschillende ziekten tegelijk (Moon et al., 2018). Als de weggebruiker aan slechts één ziekte lijdt kunnen de gebreken dikwijls nog verholpen worden, maar het ongevalrisico neemt toe in geval van multipathologie (e.g., Holte & Albrecht, 2004; Moon et al., 2018).

De medische hoofdoorzaken die aanleiding kunnen geven tot een rijgeschiktheidsevaluatie zijn niet uniform binnen de ouderenpopulatie. In een studie door Moon et al. (2017) werden de redenen voor een rijgeschiktheidsevaluatie geanalyseerd van 3425 personen met een leeftijd hoger dan 55 jaar. In alle leeftijdscategorieën die onderscheiden werden (middle aged: 55-64j; young old: 65-74j; old old: 75-84; oldest old: 85+j) waren de neurologische aandoeningen de grootste reden tot doorverwijzing. Binnen deze groep van neurologische aandoening was CVA (cerebrovasculaire aandoeningen) de meest voorkomende reden voor alle leeftijdsgroepen. Echter, voor de jongere ouderen was Multiple Sclerose de tweede grootste doorverwijsreden, gevolgd door de ziekte van Parkinson. Hoe hoger de leeftijd echter, hoe meer het aandeel van dementiële beelden in belang toenam. Voor de oudste ouderen was dit ongeveer 25% van de doorverwijsredenen. Traumatisch hersenletsel en perifere neurologische aandoening waren voor alle leeftijdsgroepen de andere meest belangrijke doorverwijsredenen. Na de doorverwijzingen op neurologische basis waren de cardiovasculaire en pulmonaire redenen de meest voorkomende redenen voor de oudste ouderen, gevolgd door de visuele problematieken. Deze laatste 2 redenen lijken het meest voor te komen specifiek bij de oudste ouderen. Voor de jongere ouderen komen de musculo-skeletale oorzaken op de tweede plaats. (Moon et al. 2017)

### *1.5.2.3 Geneesmiddelen*

Medische aandoeningen gaan ook vaak samen met de inname van medicatie. Ondanks het feit dat medicijnen die volgens de voorgeschreven dosis ingenomen worden de veiligheid tijdens het rijden vaak ten goede komen, hebben veel psychoactieve geneesmiddelen (bijv., antidepressiva, kalmeermiddelen, pijnstillers) bijwerkingen die het risico op een ongeval verhogen (DRUID, 2010). In het bijzonder kan de combinatie van verschillende psychotrope substanties (zoals andere geneesmiddelen of alcohol) zeer gevaarlijk zijn. Zo vond men in de Verenigde Staten dat de inname van één psychoactief geneesmiddel de kans op het veroorzaken van een ongeval, verdubbelde bij ouderen. Bij inname van twee middelen was dit risico al met een factor 4 verhoogd en bij drie of meer middelen was de kans dat ze het ongeval veroorzaakt hadden acht keer groter dan bij bestuurders die geen medicatie namen (Dischinger, Li, Smith, Auman, & Shojai, 2011). Molnar & Marshall (2005) vestigen ook de aandacht op het risico als gevolg van veranderingen in de dosering. Meer nog dan het

feit zelf van de inname van bepaalde geneesmiddelen vormen de schommelingen in dosering en frequentie een factor in het ongevalrisico. Dit is de reden waarom zelfmedicatie beschouwd kan worden als een belangrijke risicofactor en er algemeen aangeraden wordt medicatie enkel te gebruiken op medisch voorschrift, met enkel een voorgeschreven dosis op het voorgeschreven moment.

### 1.5.3 Minder rijden

Voor autobestuurders is er mogelijk nog een bijkomende reden voor een verhoogd ongevalsrisico. Oudere bestuurders leggen minder kilometers af dan jongere. Onafhankelijk van de leeftijd hebben bestuurders die kleinere afstanden afleggen – per km – een groter ongevalsrisico. Als men weinig kilometers aflegt, verplaatst men zich verhoudingsgewijs veel meer in de bebouwde kom, waar het ongevalsrisico voor iedereen hoger is. Dit aspect en ook het feit dat “weinig rijders” minder geroutineerd zijn (of hun routine verliezen) zorgen ervoor dat volstrekt los van de leeftijd mensen die zich weinig verplaatsen met een bepaald voertuigtype een hoger risico per afgelegde kilometer hebben dan mensen die zich veel verplaatsen. Men noemt dit “low-mileage bias” (Janke, 1991). Aan de hand van Nederlandse mobiliteits- en ongevalldata werd aangetoond dat het risico van oudere bestuurders enkel verhoogd is voor de kleine groep (ca. 10% van de oudere bestuurders) die minder dan 3000 km per jaar rijdt (Langford, Methorst, & Hakamies-Blomqvist, 2006). Gegeven deze observatie, kan de kip-of-ei vraag gesteld worden: rijden deze autobestuurders minder omdat ze zich minder veilig voelen, of zijn ze minder veilig omdat ze minder rijden? Het is te vermoeden dat beide processen (minder rijden omdat men zich onzeker voelt; zich onzeker voelen omdat men minder rijdt) elkaar versterken.

## 1.6 Ongevalspatronen bij ouderen

### 1.6.1 Voetgangers

Men schat dat één op drie gedode voetgangers en zelfs twee op drie gewonde voetgangers veroorzaakt werden door een val zonder dat er een ander voertuig betrokken was (Koermer & Smolka, 2009). In België en in veel andere landen wordt een voetganger die valt niet als verkeersongeval beschouwd zolang er geen voertuig bij betrokken is. Deze gevallen zijn dan ook niet beschreven in de statistieken van verkeersslachtoffers. In een analyse van de beschikbare Europese gegevens concludeerde men in het project Walk21 dat naast (spelende) kinderen vooral senioren in val-ongevallen oververtegenwoordigd zijn en dat de oorzaken vaak te zoeken zijn in een slecht (onderhouden) wegdek met sneeuw en ijs als meest frequente oorzaak. Bij 65-plussers horen ook kuilen, gaten, verzakkingen, of verontreiniging door bladeren bij de causale factoren (Feypell, Papadimitriou, & Granié, 2010).

In een analyse van de Belgische ongevallen cijfers van 2008 tot 2012 (Martensen, 2014) bleek dat van de dodelijk gewonde voetgangers die wel met een (motor-)voertuig botsten, bijna de helft (46%) 65 jaar of ouder was en bijna een derde (31%) zelfs ouder was dan 75 jaar. Zeven op 10 oudere voetgangers (75+) die omkomen in het verkeer, was aan het oversteken. Bijzonder kritisch zijn daarbij oversteekplaatsen met zebrapaden, maar ook oversteken zonder oversteekplaats blijkt voor ouderen zeer gevaarlijk. Het aandeel dodelijke slachtoffers bij het oversteken met lichten is daarentegen niet verhoogd. Mogelijke oorzaken zijn daarbij dat oudere mensen niet meer zo goed de snelheid van aankomende voertuigen kunnen inschatten (Dommes, Cavallo, Vienne, & Aillerie, 2012). Ouderen proberen volgens Dommes et al. (2012) wel rekening te houden met hun vertraagde stapnelheid, maar overschatten toch hun eigen snelheid en onderschatten de snelheid van de aankomende voertuigen. Ook de verkeersdruk kan een factor zijn die ouderen dwingt risicovol over te steken (Liu & Tung, 2014; Zivotofsky, Eldror, Mandel, & Rosenbloom, 2014). Bovendien kijken ouderen meer naar de grond om niet over onregelmatigheden in de weg te vallen, waardoor ze minder oog hebben voor het verkeer rondom zich (Ewert, 2012). In het merendeel van de ongevallen met senioren op zebrapaden is de hoofdverantwoordelijke doorgaans de autobestuurder die de overstekende senior de voorrang ontnemt. In mindere mate ligt de fout eerder bij de oudere voetganger die ervan uitgaat dat hij voorrang zal krijgen (Ewert, 2012).

### 1.6.2 Fietsers

Bij fietsers moeten we het onderscheid maken tussen fietsers die met een motorvoertuig botsen (ca. 20%) en fietsongevallen zonder betrokken motorvoertuig (ca. 80%) (Nuyttens & Van Belleghem, 2014). Meer dan de helft van de ongevallen tussen een oudere fietser en een motorvoertuig vindt op een kruispunt plaats terwijl dit bij jongere fietsers slechts 20% is (Martensen, 2014). Bijzonder gevaarlijk voor oudere fietsers zijn de kruispunten die niet door lichten geregeld worden en dan vooral voor links afslaande fietsers.

Wat betreft oudere fietsers die in een ongeval betrokken raakten zonder motorvoertuig, vond men in Nederland dat telkens ongeveer een derde van deze fietsers (Davidse et al., 2014):

- gevallen was (bijvoorbeeld omdat hij een stuurfout maakte of bij het stoppen of afstappen);
- tegen een obstakel gebotst was (bijvoorbeeld omdat hij verrast werd door wegmeubilair of een plotse verandering in het wegverloop);
- met een andere fietser gebotst was (bijvoorbeeld omdat die pas laat zichtbaar werd, of omdat men de reactie van de andere verkeerd inschatte).

Hierbij konden twee belangrijke subtypes worden onderscheiden:

Vooreerst mannen tussen 55 en 70 jaar met een racefiets. Deze groep had voornamelijk botsingen met andere fietsers omdat zij afgeleid waren of omdat zij hun snelheid niet op de zichtafstand aangepast hadden.

Daarnaast stelde men relatief veel ongevallen vast bij oudere fietsers (+70 jaar) waarbij het met name ging om het vallen bij het stoppen of afstappen. Dit gebeurt meestal op een hellend vlak waar het fietspad naar het niveau van de weg verlaagd wordt.

Elektrische fietsen of e-bikes vormen een nieuw, aantrekkelijk vervoersmiddel voor senioren die doorgaans over een minder goede lichamelijke conditie beschikken. Een recent onderzoek van de Universiteit van Gent bij 1.146 senioren (65+) heeft aangetoond dat e-bikes meer gebruikt worden door vrouwen en mensen met een hogere body mass index. De e-bike zou derhalve een goed middel kunnen vormen om senioren met een groter risico op inactiviteit er toch toe aan te zetten te blijven bewegen (Van Cauwenberg, De Bourdeaudhuij, Clarys, De Geus, & Deforche, 2018).

Fietsen met een elektrische fiets is nochtans niet evident voor wie dat niet gewoon is. De fiets gaat vaak sneller dan een normale fiets en de draaicirkel is bijgevolg ook groter. Onderzoekers in Nederland hebben vastgesteld dat bestuurders van een e-bike een grotere kans maken om betrokken te raken bij een ongeval dat een bezoek aan de spoedgevallendienst vereist dan gebruikers van een traditionele fiets (Schepers, den Brinker, Methorst, & Helbich, 2017). Men vermoedt dat het risico nog toeneemt bij senioren boven de 75 jaar (CROW Fiets Beraad, 2013). Die senioren ondervinden immers meer problemen bij het op- of afstappen van hun elektrische fiets (Twisk, Platteel, & Lovegrove, 2017). Die toename van het ongevalrisico voor senioren die een elektrische fiets gebruiken zou ook te maken kunnen hebben met de hogere snelheid, zeker in complexere verkeerssituaties en met de grotere mentale belasting die het rijden op een dergelijke fiets voor die mensen betekent (Vlakveld et al., 2015).

### 1.6.3 Autobestuurders

Een belangrijke oorzaak van ongevallen bij oudere bestuurders is 'ziek vallen'. Duitse en Deense dieptestudies naar zware ongevallen met senioren rapporteren dat rond een derde van de ongevallen veroorzaakt werd door een acute medische aandoening bij de oudere bestuurder. Oorzaken waren vaak hartinfarcten, flauwvallen door een te laag bloedsuikergehalte, of desoriëntatie (Hell & Graw, 2014; Krarup-Nielsen, 2012). Bij deze nog relatief nieuwe resultaten is echter niet helemaal duidelijk of de geregistreerde ongevalsgevolgen altijd gescheiden waren van gevolgen van vooraf bestaande ziekten. Als voorbeeld is een bestuurder te noemen die een hartinfarct krijgt, een ongeval veroorzaakt, en overlijdt. Het hartinfarct kan ook het gevolg van het ongeval geweest zijn, eerder dan de oorzaak. Of de bestuurder kan overleden zijn omwille van het hartinfarct, en niet omwille van de botsing die hij had. In beide gevallen zou een, van verkeerstechnisch standpunt, licht ongeval gecategoriseerd worden als "dodelijk" en daarmee de telling van de zware ongevallen verhogen.

Er is algemeen een consensus over het feit dat kruispunten kritieke situaties voor oudere bestuurders zijn. In het bijzonder het links afslaan vormt hierbij een probleem (OECD, 2001; DaCoTA, 2012; Martensen, 2014), maar ook het kruisen of invoegen (Pottgiesser, et al., 2012). Ouderen verlenen vaker geen voorrang aan andere weggebruikers en hebben als gevolg daarvan meer zijdelingse aanrijdingen (Martensen, 2014; Statistisches Bundesamt, 2012; Krarup-Nielsen, 2012).

In de Duitstalige literatuur worden ook "fouten met betrekking tot voetgangers" als typisch vaker voorkomend bij oudere bestuurders gerapporteerd (Ewert, 2012; Pottgiesser, et al., 2012; Statistisches Bundesamt, 2012). Een resultaat dat ook in België gevonden werd (Martensen, 2014).

Kruispunten zijn uitdagend voor alle bestuurders omdat ze vereisen dat verschillende weggebruikers tegelijkertijd in het oog gehouden worden, de snelheid van andere voertuigen juist ingeschat wordt, en snel

gereageerd wordt. Er zijn dus een aantal vaardigheden vereist die bij oudere mensen soms achteruit gaan, waardoor deze situaties voor hen bijzonder moeilijk kunnen worden.

Ook botsingen met stilstaande voertuigen worden meer bij oudere bestuurders gevonden (Ewert, Senioren als Personenwagen-Lenkende, 2012; Pottgiesser, et al., 2012; Statistisches Bundesamt, 2012) wat te wijten kan zijn aan een verminderde reactiesnelheid van oudere bestuurders.

## 2 Reglementering in België

### 2.1 Contra-indicaties betreffende de rijgeschiktheid

Volgens het verkeersreglement moet elke bestuurder in staat zijn te sturen, de vereiste lichaamsgeschiktheid hebben en de nodige kennis en vaardigheid bezitten. Hij moet steeds in staat zijn alle nodige rijbewegingen uit te voeren en hij moet in staat zijn om zijn voertuig voortdurend goed in de hand te houden (artikel 45 uit het verkeersreglement). Zelfs uit dit algemeen wetsartikel blijkt dus dat wie geneeskundig 'niet in orde' is, niet mag rijden.

Naast deze algemene vermelding, van betrekking op alle bestuurders, worden de Belgische rijgeschiktheidsvoorwaarden voor de bestuurders van gemotoriseerde voertuigen waarvoor een rijbewijs vereist is beschreven in bijlage 6 van het KB van 23 maart 1998 betreffende het rijbewijs. Deze bijlage bepaalt de minimumnormen en -attesten inzake de lichamelijke en geestelijke geschiktheid voor het besturen van een motorvoertuig. Verminderde functionele vaardigheden, die je rijgeschiktheid kunnen beïnvloeden, kunnen het gevolg zijn van (maar niet exclusief):

- een aantasting van de botten, gewrichten, pezen en spieren (bijv. artrose, spierziekte, amputatie);
- een aandoening van de hersenen, ruggenmerg, zenuwen (bijv. ziekte van Alzheimer, beroerte, ziekte van Parkinson);
- elke andere aandoening, waardoor een beperking ontstaat van de controle van bewegingen, de waarnemingen, het gedrag en het beoordelingsvermogen (bijv. kans op hypoglycemie door diabetes, niet kunnen concentreren, geen afstanden kunnen inschatten...);
- een vermindering van het gezichtsveld of de gezichtsscherpte.

In deze gevallen bepaalt de arts of de patiënt rijgeschikt is en ook de geldigheidsduur van de rijgeschiktheidsverklaring. Bij sommige aandoeningen zijn er beperkingen voor de maximale geldigheidsduur die een arts kan toekennen (tussen één en vijf jaar). Een onderzoek gebeurt in België enkel naar aanleiding van een medische contra-indicatie betreffende de rijgeschiktheid. Leeftijd op zich wordt niet beschouwd als een ziekte en is dus op zich geen medische contra-indicatie, noch een directe aanleiding tot een rijgeschiktheidsevaluatie.

### 2.2 Controle van de rijgeschiktheid

Voor rijbewijzen van groep 2 (rijbewijscategorie C, D en B bezoldigd vervoer) is in België een medische keuring, de zogenaamde medische schifting vereist. Deze gebeurt ten minste om de 5 jaar.

Voor de rijbewijzen van groep 1 (bijvoorbeeld categorie B: de auto) is er *geen* expliciet medisch onderzoek vereist. Het rijbewijs wordt afgeleverd na een medische verklaring op eer door de aanvrager van het rijbewijs zelf. Deze verklaring wordt (telkens) afgelegd wanneer men een (nieuw) rijbewijs aanvraagt bij de bevoegde dienst (bijvoorbeeld bij het eerste rijbewijs, bij het verkrijgen van een nieuwe categorie, bij het opnieuw verkrijgen na verlies of diefstal, bij het administratief omwisselen of vernieuwen).

Sinds mei 2013 is het Belgische rijbewijs niet meer onbeperkt geldig in de tijd (uitgezonderd voor degenen die nog een papieren versie hebben gekregen en daarvan blijft het rijbewijs geldig tot 2033). Sindsdien worden enkel nog rijbewijzen afgeleverd in bankkaartmodel en deze hebben een administratieve geldigheidsduur van 10 jaar. Dit betekent dat de houder ervan elke 10 jaar een medische verklaring op eer zal (moeten) ondertekenen. Enkel wanneer deze verklaring op eer niet ondertekend kan worden (door de aanvrager), dient deze handtekening vervangen te worden door deze van een vrij gekozen arts. Deze arts zal bepalen of en welke onderzoeken dienen plaats te vinden alvorens een beslissing te nemen. Deze kan, en soms moet, doorverwijzen naar een gespecialiseerde instantie, namelijk het CARA (Centrum voor Rijgeschiktheid en Voertuigaanpassingen, een afdeling van het Vias institute).

Een medisch onderzoek zal ook plaatsvinden wanneer een persoon (of iemand uit zijn familie) bij zijn arts terecht komt met vragen over de rijgeschiktheid. Ook de arts zelf kan dit op een gegeven moment ter sprake brengen. In een aantal gevallen kan ook de politierechter een medisch onderzoek opleggen, bijvoorbeeld na een overtreding of ongeval waarvan deze vermoedt dat er een medische oorzaak zou kunnen zijn. Tenslotte kan ook een verzekeringsinstantie een rijgeschiktheidsattest als voorwaarde stellen voor een nieuwe of

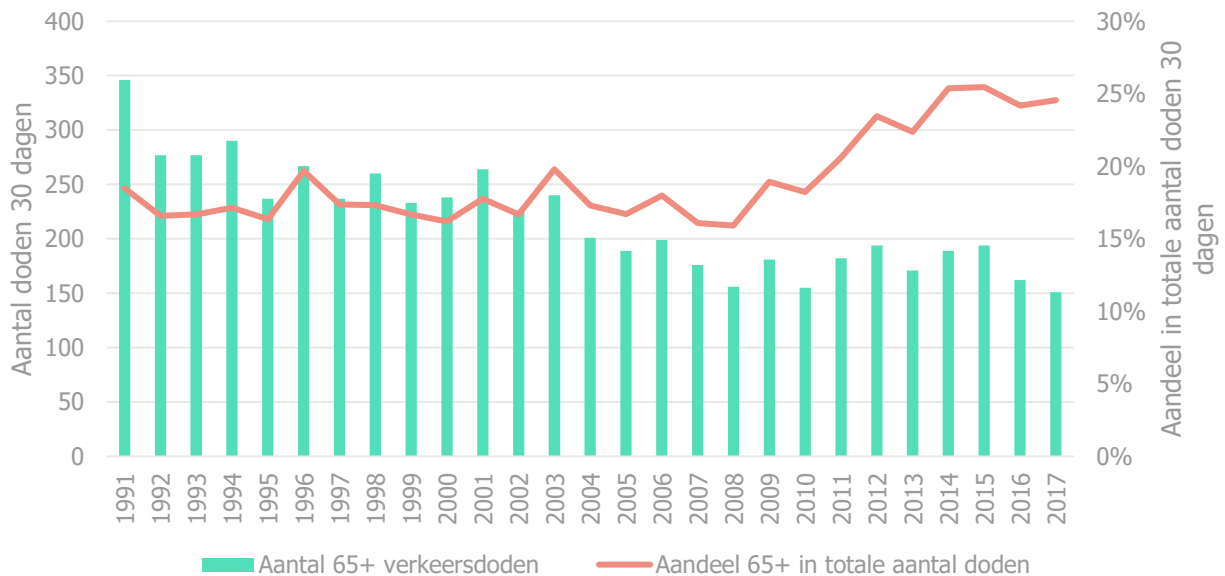
aangepaste autopolis. In een aantal gevallen kan leeftijd voor de verzekeraar het criterium zijn om een rijgeschiktheidsattest als voorwaarde te stellen.

Samengevat hebben de meeste Belgische bestuurders van middelbare en oudere leeftijd een rijbewijs dat onbeperkt geldig is. Wie nu een nieuw rijbewijs ontvangt moet dat elke 10 jaar vernieuwen en daarbij op erewoord bevestigen te voldoen aan de wettelijk bepaalde lichamelijke en psychologische vereisten. Een medisch onderzoek of speciale procedure is enkel vereist als men deze verklaring niet kan ondertekenen. Dit onderzoek kan uitgevoerd worden door een arts naar keuze die de patiënt desgevallend kan doorverwijzen naar andere medische specialisten of naar CARA voor een nader rijgeschiktheidsonderzoek.

### 3 Belgische kerncijfers

#### 3.1 Evolutie van het aantal verkeersslachtoffers

Figuur 5 toont de evolutie van het aantal verkeersdoden of overlijdens binnen de 30 dagen na het ongeval bij senioren van 65 jaar en meer, tussen 1991 en 2017. De balken tonen het absolute aantal en de lijn het percentage senioren binnen het totale aantal verkeersdoden. Hoewel het aantal doden onder de senioren de jongste decennia is afgenomen (daling met 56% tussen 1991 en 2017) is die afname minder uitgesproken bij de senioren dan bij de andere leeftijdsgroepen (daling met 70% tussen 1991 en 2017 voor alle leeftijden door elkaar). De voorbije jaren zagen we dus een stijging van het aandeel van de senioren die het leven laten in het verkeer (van 16% in 2008 tot 25% en 2017).



Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium)

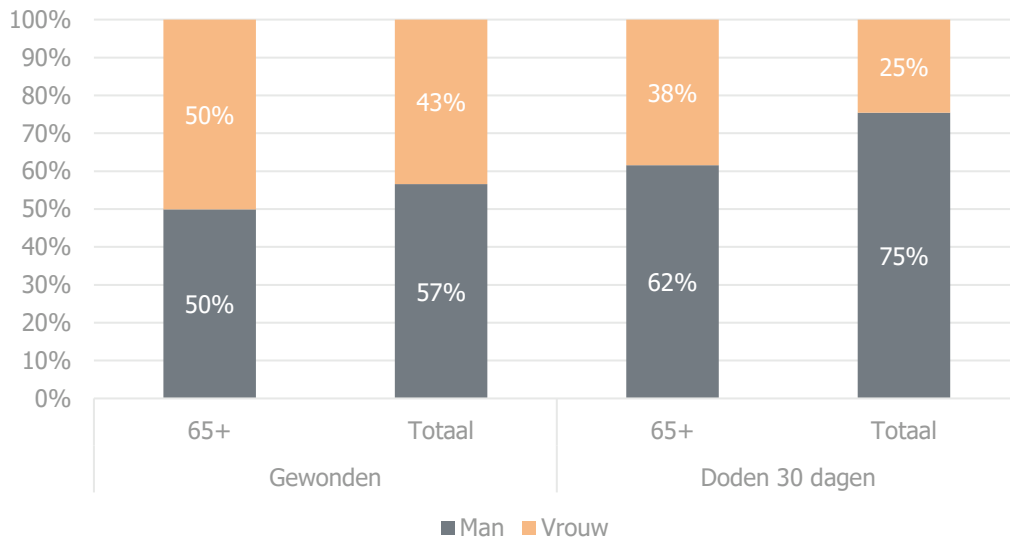
Figuur 5: Evolutie van het aantal verkeersdoden onder de senioren (1991-2017)

#### 3.2 Kenmerken van de slachtoffers

##### 3.2.1 Geslacht

Het percentage mannen en vrouwen bij de senioren van meer dan 65 jaar die in 2017 gewond raakten bij een verkeersongeval of overleden binnen de 30 dagen wordt geïllustreerd in Figuur 6. Terwijl het aandeel van de gewonde mannen na een ongeval binnen de hele bevolking hoger ligt dan dat van de vrouwen — respectievelijk 57 en 43% — blijken de percentages gewonde mannen en vrouwen in het verkeer bij de 65-plussers gelijk te lopen. Als we evenwel naar de overlijdens kijken binnen de 30 dagen na het ongeval, merken we op dat het aandeel van de mannen van meer dan 65 jaar (62%) hoger ligt dan dat van hun vrouwelijke leeftijdgenoten (38%), waardoor we eenzelfde trend zien, maar in mindere mate, als binnen de bevolking in het algemeen (75% mannen en 25% vrouwen).



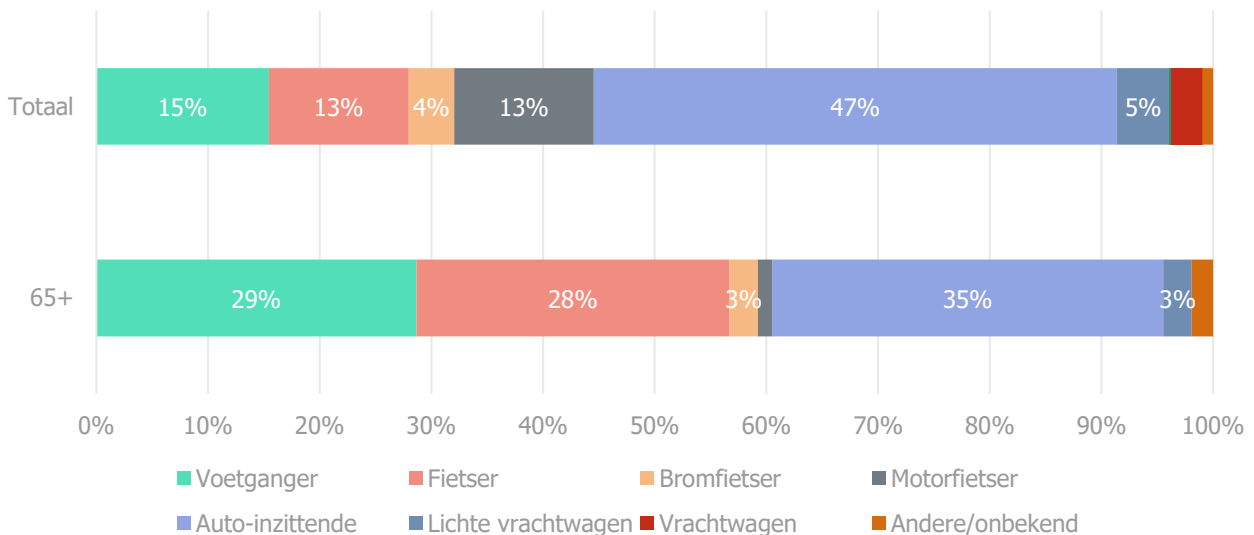


Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium)

Figuur 6: Aandeel slachtoffers onder de senioren volgens geslacht (2017)

### 3.2.2 Weggebruikerstype

In Figuur 7 werd het aandeel van de verschillende typen weggebruikers bij de 65-plussers die overleden binnen de 30 dagen na een verkeersongeval vergeleken met de verdeling over het totale aantal verkeersslachtoffers. Bij de senioren is het aandeel van de voetgangers en de fietsers bij de verkeersslachtoffers bijna twee keer zo hoog dan wanneer we alle leeftijden samen bekijken. Samen zijn de voetgangers en de fietsers goed voor bijna 60% van de slachtoffers bij de senioren. Dit kan worden verklaard door het feit dat senioren zich meer te voet en minder als automobilist verplaatsen (CONSOL, 2013). In vergelijking met de slachtoffers van alle leeftijden zien we bij de senioren een kleiner aandeel van de automobilisten. Ook het aandeel motorrijders ligt bij de 65-plussers beduidend lager.



Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium)

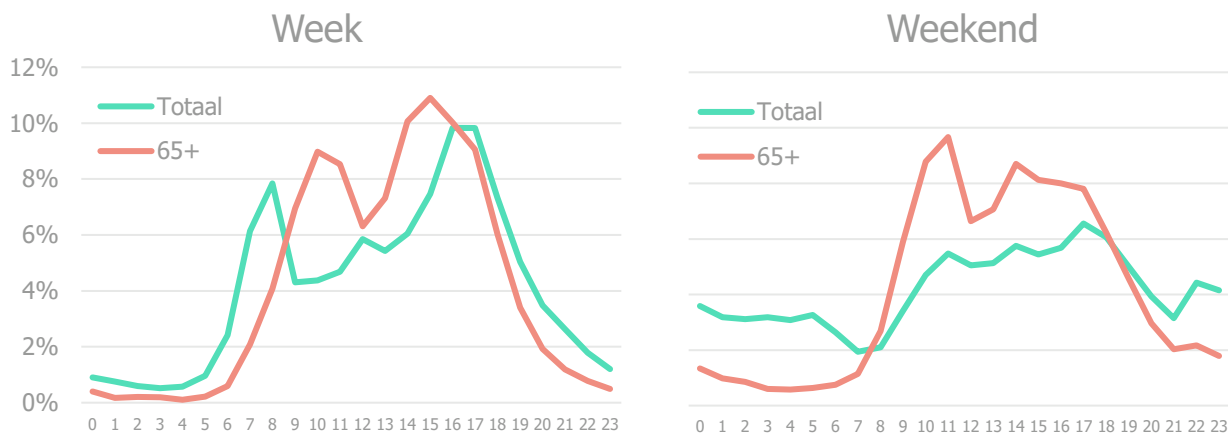
Figuur 7: Aandeel slachtoffers onder de senioren volgens weggebruikerstype (2013)

### 3.3 Plaats en tijd van de ongevallen

#### 3.3.1 Tijdstip van de letselongevallen

In Figuur 8 wordt de spreiding van het aantal slachtoffers getoond volgens het tijdstip van de dag en de week. De spreiding van de slachtoffers over de uren van een dag bij senioren wordt vergeleken met die bij het totaal aantal slachtoffers en dat zowel tijdens de week als in het weekend.

Binnen de categorie van de senioren zien we weinig verschil tussen het patroon tijdens de week en tijdens het weekend. Tijdens de weekdagen vinden we zowel voor senioren als voor alle weggebruikers twee pieken. Echter, voor alle weggebruikers verschijnt de eerste piek eerder (van 7 tot 8 uur) en de tweede piek later (tussen 17 en 18 uur) dan bij senioren. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze pieken samengaan met verplaatsingen van en naar het werk. Senioren proberen daarentegen deze verkeerstijden te omzeilen door 's morgens later te vertrekken en 's avonds eerder terug te keren. Op weekenddagen wordt een andere trend waargenomen. Voor senioren zijn de twee pieken licht aangepast, maar voor alle weggebruikers zijn de ongevallen relatief gelijkmatig verdeeld over de dag. Het afwijkende ongevallenprofiel van senioren kan verklaard worden door veranderingen in hun mobiliteitsgedrag die te maken hebben met hun pensioenleeftijd en wellicht ook met het feit dat ze verplaatsingen 's nachts vermijden.

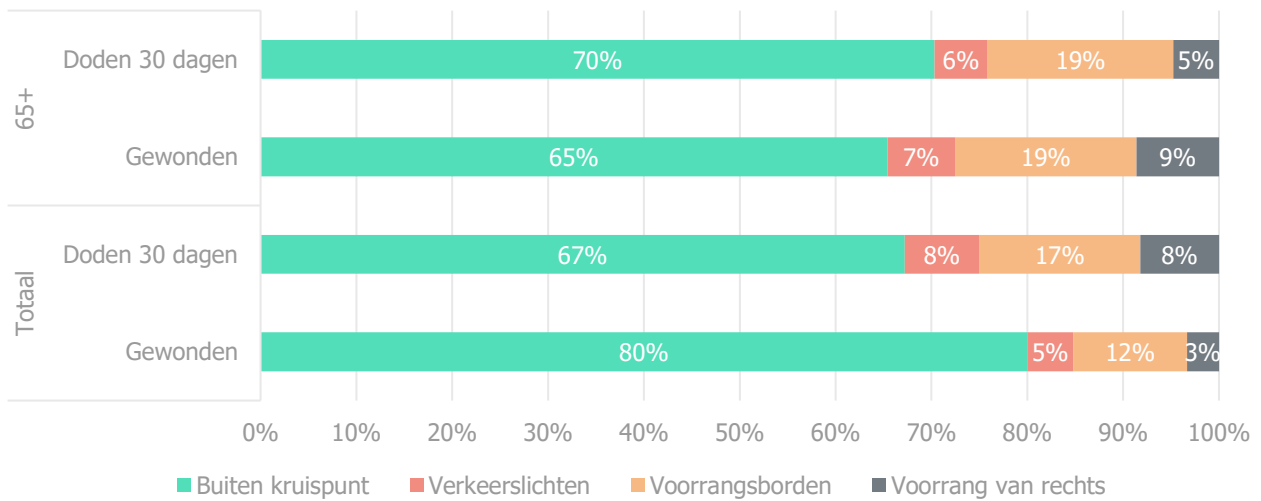


Bron : Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium)

Figuur 8: Spreiding van het aantal slachtoffers onder de senioren op een weekday in vergelijking met de spreiding op een weekenddag (2013-2017)

#### 3.3.2 Type kruispunt

Figuur 9 toont de verdeling van het aantal gewonde en overleden senioren naargelang de plaats van het ongeval en vergelijkt deze met de verdeling bij het totaal aantal slachtoffers. Kijken we naar de verdeling van het aantal doden 30 dagen, dan zien we dat deze verdeling bij senioren niet erg verschilt van de verdeling bij het aantal doden 30 dagen over alle leeftijden. Ongeveer een derde van de slachtoffers, zowel over alle leeftijden heen als bij de 65-plussers, stierf op een kruispunt. Op kruispunten vallen echter beduidend meer gewonden bij de 65-plussers (35%) dan bij de slachtoffers over alle leeftijden heen (20%). Vooral op kruispunten met voorrangsborden of waar de voorrang van rechts geldt, kennen senioren een groter aandeel gewonden.

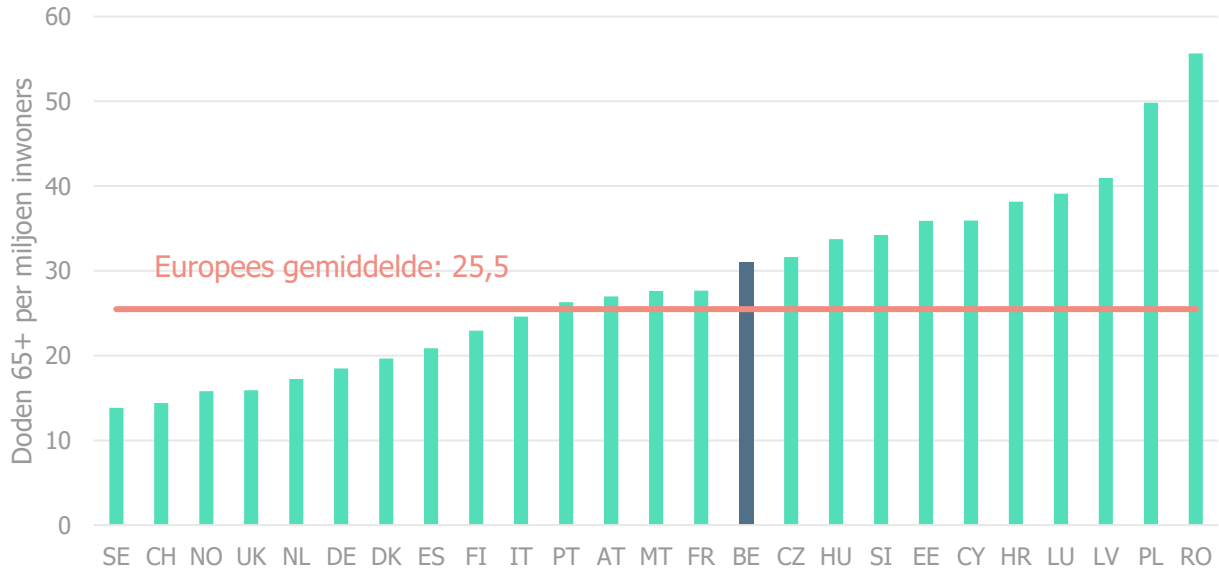


Bron : Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium)

Figuur 9: Percentage gedode en gewonde senioren naargelang het type kruispunt (2013-2017)

### 3.4 Europese vergelijking

Figuur 10 toont het aantal senioren (65 +) per miljoen inwoners dat in 2016 het leven liet op de weg in de 23 landen van de Europese Unie, Zwitserland en Noorwegen. België bevindt zich daar met 30,9 overlijdens per miljoen inwoners iets boven het Europese gemiddelde (25,5). Zweden, Zwitserland en Noorwegen zijn de landen waar verhoudingsgewijs het minste senioren sterven op de weg. Aan het andere uiteinde bevinden zich Roemenië, Polen en Letland, met per miljoen inwoners het hoogste aantal verkeersslachtoffers ouder dan 65.



Bron : Eurostat

Figuur 10: Aantal omgekomen senioren per miljoen inwoners in 23 EU landen + 2 (2016)

## 4 Maatregelen

Verskillende maatregelen kunnen overwogen worden om de verkeersveiligheid te verbeteren en toch onze senioren mobiel te houden. Die maatregelen hebben betrekking op de inrichting van de weginfrastructuur en de uitrusting van de voertuigen maar omvatten ook menselijke maatregelen met het oog op de beoordeling, de verbetering en de regulering van de rijgeschiktheid.

### 4.1 Infrastructuur

Oudere weggebruikers zijn omwille van hun kwetsbaarheid en mogelijke beperkingen (minder goed overzicht, tragere reacties, lagere stapsnelheid, minder goed evenwicht en coördinatie) vaak de zwakste schakel in het verkeer en hebben bijzonder veel nood aan een voorspelbare, overzichtelijke, en vergevingsgezinde infrastructuur die geen fysiek moeilijke manoeuvres van hen vereist (Christiaens J. , Daems, Dury, De Donder, & Lampert, 2009) (Davidse, 2007) (Moerdijk, 2013) (Staplin, Lococo, Byington, & Harkey, 2001). Een goed wegdesign op basis van de inzichten van, bijvoorbeeld, Duurzaam Veilig (Aarts & Wegman, 2005) houdt hier rekening mee en is voor alle weggebruikers veiliger. Als de principes van functionaliteit, homogeniteit, herkenbaarheid en vergevingsgezindheid consequent toegepast zouden worden, worden er al veel problemen voor oudere weggebruikers opgelost. Daarnaast zijn er nog een aantal specifiekere richtlijnen die voor oudere weggebruikers extra ondersteunend kunnen zijn.

#### 4.1.1 De oudere persoon als voetganger

Aangezien bijna 1 op 3 slachtoffers onder de 65-plussers voetganger is (29%), is het bijzonder belangrijk om voetpaden en oversteekplaatsen te voorzien en ze zo in te richten dat ze ook voor ouderen veilig zijn.

##### 4.1.1.1 Voetpaden

Ook al gelden vallende voetgangers niet als verkeersongeval, toch maakt het grote aantal gewonde voetgangers in de ziekenhuizen duidelijk dat juist voor ouderen een goed onderhouden voetpad een absolute noodzaak is. Naast sneeuw en ijs werden bij 65-plussers ook kuilen, gaten, verzakkingen of vervuiling door bladeren als belangrijke oorzaken van valongevallen gerapporteerd (Feypell, Papadimitriou, & Granié, 2010). Voor slechtziende voetgangers kan een tactiele markering van de stoeprand belangrijk zijn (bijvoorbeeld met blindegeleidetegels). Daarenboven moet bij oversteekplaatsen het hoogteverschil met de rijbaan minimaal gehouden worden (Boenke & Schreck, 2014).

##### 4.1.1.2 Kruispunten

Het kruisen van de weg is voor oudere voetgangers het meest gevaarlijke moment. Het is daarom essentieel oversteekplaatsen zo veel mogelijk te voorzien van verkeerslichten. Bij verkeerslichten waar veel ouderen oversteken stelt Davidse (2007) voor om de rood-licht fases aan te passen aan een stapsnelheid van 0,5 – 0,75 m/s. Een andere optie is het plaatsen van infrarooddetectoren die de groenfase voor de voetgangers kunnen verlengen. In een Amerikaanse studie bleek dat oversteekplaatsen het aantal ongevallen met senioren pas verminderen als ze niet meer dan 800 m verwijderd van elkaar liggen (Shankar, Sittikariya, & Shyu, 2006). Juist voor ouderen kan het moeilijk zijn om lange afstanden tussen oversteekplaatsen af te leggen en kiest men daarom om toch op een meer risicovolle manier tussenin over te steken.

Als stoplichten op die afstand niet haalbaar zijn, kan het oversteken minder complex gemaakt worden door het plaatsen van een middeneiland. Deze maakt de oversteektaak voor de voetganger minder complex. Men hoeft dan maar op één rijrichting te letten en de kleinere afstand tot het naderende verkeer maakt het gemakkelijker om de snelheid correct in te schatten.

Een systeem dat aangeeft wanneer het licht rood zal worden (bijvoorbeeld door te knipperen) kan ook nuttig zijn voor senioren die meer tijd nodig hebben om over te steken. De senior kan zo beslissen om nog niet te beginnen oversteken wanneer hij niet voldoende tijd zal hebben om tijdig aan de overkant te geraken.

## 4.1.2 De oudere persoon als fietser

### 4.1.2.1 Fietspaden

De aanwezigheid van een fietspad is voor ouderen bijzonder belangrijk (Bakaba & Ortlepp, 2010). In een studie naar fietsongevallen met oudere weggebruikers in Nederland heeft men geconcludeerd dat de huidige richtlijnen met betrekking tot breedte en radius van de fietspaden aangepast moeten worden aan het sneller wordende fietsverkeer (e-bikes, racefietsen). Bovendien worden zelfs de bestaande richtlijnen nog niet altijd toegepast (Davidse, et al., 2014).

De Nederlandse onderzoekers stellen bovendien voor om trottoirbanden en ander straatmeubilair langs de rijbaan of het fietspad te verwijderen. Deze brengen fietsers dikwijls tot val doordat ze te dicht langs deze heen rijden en ze kunnen bovendien de ernst van ongevallen vergroten (Davidse, et al., 2014). Goed afgevlakte op- en afritten zijn eveneens belangrijk (Steffens, et al., 1999). In Nederland vond men echter dat enkel oudere fietsers bij het afstappen op een schuin naar de rijbaan hellende ondergrond makkelijk het evenwicht verliezen (Davidse, et al., 2014).

### 4.1.2.2 Kruispunten

Wat de fietsers betreft, is de aanleg van kruispunten volgens de principes beschreven voor de autobestuurders (zie hieronder) ook veiliger voor fietsers. Verdere maatregelen moeten gericht worden op het creëren van veilige stopplaatsen waar de fietser vrij zicht heeft over het kruispunt, en op het verbeteren van de herkenbaarheid van het wegverloop (Goldenbeld, 1992; Davidse, et al., 2014).

## 4.1.3 De oudere mens als autobestuurder

### 4.1.3.1 Kruispunten

Kruispunten zijn voor oudere bestuurders de meest kritische elementen van de weginfrastructuur en "silverproving" is bij kruispunten dus cruciaal en prioritair. Vooral de zichtbaarheid moet geoptimaliseerd worden. Bij de aanleg is het bijzonder belangrijk dat de wegen samen komen in een hoek van 90 graden, omdat die (voor ouderen) het beste te overzien zijn. Bij wegen die met een kleinere hoek samenkomen moet men als het ware half achteruit kijken om aankomend verkeer te zien, en dat is voor ouderen soms moeilijk.

Bovendien is het belangrijk dat het kruispunt goed op voorhand zichtbaar is. Bebouwing of beplanting die het zicht belemmert, is voor senioren vaak extra moeilijk omdat zij meer tijd nodig hebben om hun actie en reactie voor te bereiden. Normaal gesproken wordt er in de richtlijnen voor kruispunten van uitgegaan dat autobestuurders 1 seconde nodig hebben om te reageren. Afhankelijk van de snelheid rijden ze dus eerst een aantal meter (bij 50 km/u is dit 14 meter) vooraleer ze actie ondernemen (bijv. remmen). Davidse (2008) beveelt echter aan om bij de berekeningen eerder van een reactietijd van 2,5 seconden (gemiddelde oudere weggebruikers) uit te gaan dan van de gebruikelijke 1 seconde. Ook een verlaagde snelheid op kruispunten komt ouderen nog meer ten goede dan jongeren.

In bevragingen van oudere weggebruikers wordt met overgrote meerderheid het links afslaan als moeilijkste manoeuvre aangegeven (Risser, et al., 1988; Davidse, 2007; Henrikson, Levin, & Peters, 2014; Pottgiesser, et al., 2012). Bij kruispunten die met verkeerslichten geregeld zijn, is de voorkeur te geven aan een conflictvrije regeling, dat wil zeggen dat er een aparte fase voor links afslaand verkeer is. Algemeen wordt gesteld dat overzichtelijke kruispunten beter zijn voor alle bestuurders, maar senioren ondervinden er meer last van als dat niet het geval is.

### 4.1.3.2 Rotondes

Rotondes zijn in principe ontworpen om een aantal problemen op te vangen die typisch sterk spelen bij oudere weggebruikers op kruispunten. Het verkeer op rotondes komt slechts uit één richting, er is maar één moment waar men voorrang moet verlenen (namelijk bij het invoegen), de hoek met de weg waaraan voorrang gegeven moet worden, is doorgaans betrekkelijk groot, en de snelheden zijn laag. Desondanks zijn rotondes bij oudere bestuurders niet noodzakelijk populair en met name rotondes met twee baanvakken worden door oudere bestuurders soms zelfs structureel vermeden (Henrikson, Levin, & Peters, 2014; DaCoTA, 2012). Dit is mogelijk te wijten aan het feit dat een rotonde een relatief nieuw element is in het wegontwerp en dat veel ouderen in hun jonge jaren geen rotondes gekend hebben, wat het belang van educatieve maatregelen onderstreept.

### 4.1.3.3 Wegmarkeringen en straatborden

Wegmarkeringen en verkeersborden moeten voor ouderen goed en op tijd zichtbaar zijn. Omdat de gezichtsscherpte (vooral 's nachts) en het contrastzicht met de leeftijd afneemt, moeten straatborden en wegmarkeringen een goed contrast met de achtergrond bieden en – als er iets op geschreven staat – voldoende grote letters bevatten (in een duidelijk lettertype). In het Amerikaanse "Older driver highway designbook" wordt voor straatborden een minimum lettergrootte van 150 mm voorgeschreven (Staplin, Lococo, Byington, & Harkey, 2001). Dit lijkt in Europa niet te haalbaar te zijn, maar ouderen zouden er wel baat bij hebben (Hakamies-Blomqvist, Siren, & Davidse, 2004).

Naast een goede zicht- en leesbaarheid is het belangrijk informatie vroegtijdig aan te bieden, zodat ook oudere bestuurders nog voldoende tijd hebben om hun actie en reactie te plannen. Een straatbord op 50 meter afstand van de plek waar hierop gereageerd moet worden, is bij een snelheid van 30 km/u voldoende maar bij 50 km/u niet meer (Staplin, Lococo, Byington, & Harkey, 2001).

## 4.2 Technische uitrusting van het voertuig

Aan het voertuig kunnen aanpassingen gebeuren ter compensatie van bepaalde fysieke en cognitieve moeilijkheden die met de leeftijd samenhangen. Door die technische voorzieningen kunnen senioren langer mobiel blijven maar ze verhogen ook het comfort en verlagen het ongevalrisico. In dit gedeelte bekijken we de bestaande technische vernieuwingen voor de fietsers en automobilisten onder de senioren.

### 4.2.1 De oudere mens als fietser

Fietsende senioren lopen een bijzonder risico om het slachtoffer te worden van een ongeval waarbij geen andere voertuigen betrokken zijn. De grotere neiging om te vallen bij het op- of afstappen van de fiets vraagt om de ontwikkeling van een aangepaste fiets voor senioren. Een voorbeeld is de fiets 'SOFIE' die over een automatisch systeem beschikt voor het aanpassen van de hoogte van het zadel, dat de fietser de mogelijkheid biedt om gezeten te vertrekken. Ook de geometrie van het stuur is ontworpen met het oog op een betere stabiliteit van de fiets. Elektrische ondersteuning bij het starten helpt om sneller de kruissnelheid te bereiken. Voorafgaand onderzoek bij 9 deelnemers tussen 65 en 80 jaar heeft aangetoond dat het gebruik van de SOFIE-fiets gelijkwaardig was aan, of beter dan dat van een klassieke fiets. De fiets werd door de deelnemers relatief goed beoordeeld (Dubbeldam, Baten, Buurke, & Rietman, 2017).

Algemeen gesteld kunnen de volgende maatregelen verder het veilig en comfortabel gebruik van de fiets bevorderen. Een goede zichtbaarheid wordt gegarandeerd door opvallende of fluorescerende kledij en voldoende verlichting. Door een krachtige koplamp wordt men niet enkel beter gezien, maar kan men in het duister ook zelf beter zien. Soms wordt een sportbril en achteruitkijkspiegeltje gepromoot ten voordele van verbeterde kijkomstandigheden. Bredere banden en schokdemping verhogen de wegligging en –stabiliteit, alsook het goed vastmaken en verdelen van het gewicht van de bagage. Lagere instapframes vergemakkelijken op- en afstappen. 'Fietsen verleert men niet', hoor je wel eens. Voorzichtigheid is echter altijd geboden, zeker wanneer je een nieuwe fiets hebt of overstapt naar elektrisch fietsen. Een aangepaste rijstijl of remtechniek kan noodzakelijk zijn. Daarom worden soms 'fietslessen' aangeraden.

Het dragen van een helm wordt ook sterk aanbevolen om hoofdletsels te voorkomen. De helm is een beschermend element dat des te relevanter is voor de oudere fietser, omdat hij kwetsbaarder is (Ikpeze, Glaun, McCalla, & Elfar, 2018).

### 4.2.2 De oudere mens als autobestuurder

Zoals beschreven in onderdeel 1.5.1 kunnen tal van veranderingen die met de leeftijd samenhangen nieuwe problemen opleveren bij het rijden. Beperkingen in spierkracht en gewrichten kunnen de bewegingen van het hoofd en de ledematen bemoeilijken, met een negatieve weerslag op het in- en uitstappen en de toegang tot de versnellingsbak, het stuurwiel en de andere bewegingsorganen. Een verminderd gezichtsvermogen kan het opmerken van andere weggebruikers verhinderen. Concentratie- en aandachtsproblemen hebben een negatieve invloed op het aanpassingsvermogen aan complexe verkeerssituaties en het opmerken van de signalisatie.

Om aan die veranderingen tegemoet te komen kunnen bepaalde aanpassingen en elektronische ondersteuningssystemen overwogen worden:

### **Installatie van aangepaste nuttige voorzieningen voor senioren**

Er bestaan vandaag technische hulpmiddelen voor auto's die het comfort van senioren vergroten en hen helpen bij het rijden. Bepaalde van die voorzieningen worden achteraf geïnstalleerd (verhoging van de zetel, bijkomende achteruitkijkspiegel, verlenging van de veiligheidsgordel, verlengstuk voor de pedalen, kussen ter ondersteuning van het bovenlichaam, enz.). Andere veronderstellen de aankoop van een aangepast voertuig (hoogte van het interieur, breedte van het portier, automatische versnellingsbak, aangepaste manieren om te remmen en op te trekken, grotere portieren, enz.).

Om het comfort en de veiligheid van de chauffeur te garanderen moeten die aanpassingen gekozen worden in overleg met een professional die in staat is om de behoeften van de senior vast te stellen en de systemen te selecteren die er het beste aan beantwoorden (NHTSA, 2007), rekening houdende met de voorkeuren van de gebruiker en de juridische en technische mogelijkheden. Het verdient ook aanbeveling om te voorzien in de nodige informatie en opleiding in het gebruik en onderhoud van die systemen (zie deel 4.3.3). Toch blijken senioren in veel gevallen geen beroep te doen op het advies van een professional bij het kiezen en installeren van specifieke voorzieningen en krijgen ze ook geen aanbevelingen over het gebruik ervan (Eby et al., 2018).

### **Nieuwe informatie- en ondersteuningstechnologieën voor bij het rijden**

De voorbije jaren zagen we een sterke toename van het aantal informatie- en ondersteuningssystemen in auto's. Naast technologieën gericht op ontspanning (MP3-verbinding, Bluetooth om een smartphone aan te sluiten, enz.) helpen bepaalde van die systemen ook bij het rijden, door de chauffeur te informeren over sommige parameters, zoals de snelheid, de weersomstandigheden, vertraging van het verkeer in de omgeving, door te waarschuwen voor gevaren (de aanwezigheid van een voertuig in de dode hoek, afwijken van de rijstrook, te korte veiligheidsafstand, enz.) en door bepaalde aspecten van het rijden te automatiseren (adaptieve snelheidsregelaar, halfautomatische parkeerassistentie, noodoproep, enz.).

Verscheidene studies hebben zich gebogen over het nut en de relevantie van die nieuwe in auto's geïntegreerde technologieën. Zo kwam er onderzoek naar de houding en de behoeften van de senioren zelf op het vlak van assistentiesystemen in voertuigen. Het is een belangrijke vraag want niet-gebruiken van een systeem hangt hoofdzakelijk samen met de perceptie van een beperkt nut (Trübswetter & Bengler, 2013). Zo blijkt dat senioren ouder dan 70 doorgaans minder interesse vertonen voor nieuwe technologieën dan de jongere generaties. Toch beschikken ze over even veel elektronische assistentiesystemen in hun wagen als de generatie op middelbare leeftijd en zijn ze meer met veiligheid begaan (Owens, Antin, Doerzaph, & Willis, 2015). Op basis van een focusgroep bij een groep van 30 senioren tussen 70 en 81 jaar in Frankrijk besluiten Bellet, Paris & Marin-Lamelle (2018) dat senioren een grotere belangstelling aan de dag leggen voor informatiesystemen (over snelheid, verkeerssituatie en navigatie) dan voor automatiseringstechnologieën. Een ander onderzoek bij 63 senioren ouder dan 70 jaar in Zweden (Stave, Willstrand, Broberg, & Peters, 2014) komt tot een gelijkaardige conclusie. Toch stellen beide studies ook vast dat senioren zich niet altijd bewust zijn van problematische situaties op de weg. Hoewel statistieken aantonen dat het oversteken van een kruispunt, in het bijzonder bij het naar links draaien, voor senioren een risicosituatie betekent, wordt dat gevaar door hen niet specifiek gepercipiëerd en staan ze ook niet stil bij het nut van een assistentiesysteem voor het oversteken van kruispunten (Bellet et al., 2018).

Een andere aanpak bestaat erin het nut van technologieën te bekijken in het licht van de vastgestelde moeilijkheden bij senioren. Dat is onder meer de benadering in het proefschrift van Davidse (2007) die zich beziggehouden heeft met de vraag welke technische uitrustingsonderdelen voor oudere automobilisten gericht het risico op ongevallen konden verkleinen. Ze kwam tot de conclusie dat technische uitrusting vooral nuttig is voor oudere automobilisten als ze:

- de aandacht van de bestuurder op het aankomend verkeer vestigt;
- weggebruikers signaleert die zich in de dode hoek van de bestuurder bevinden;
- de bestuurder helpen om zijn of haar aandacht te richten op de belangrijke aspecten in het verkeer;
- vooraf informatie geven over de verkeerssituatie.

Bij de momenteel verkrijgbare systemen zijn er verschillende die aan de noden van senioren kunnen voldoen.

Een botsingsalarm vooraan wordt doorgaans als bijzonder relevant beschouwd voor senioren aangezien het compenseert voor hun door de leeftijd afnemende gezichtsvermogen en aandacht en de motorische vertraging (Albert, Lotan, Weiss, & Shiftan, 2018; Eby et al., 2016; Young, Koppel, & Charlton, 2017). Een botsingsalarm is een systeem op basis van radar en andere sensoren die veranderingen bepalen in de afstand tussen het voertuig en een extern object voorop, bijvoorbeeld een ander voertuig. Wanneer het systeem een mogelijke botsing detecteert waarschuwt het de bestuurder. In sommige gevallen controleert het ook tot op zekere hoogte de snelheid. Bovendien zou een dergelijk systeem ook de reactietijd verbeteren, zodat obstakels gemakkelijker vermeden worden en het ongevalrisico afneemt. Men schat dat het aantal ongevallen met

20% zou kunnen dalen als alle voertuigen met het systeem uitgerust zouden worden (Blower, 2014; Jermakian, 2011; Kusano & Gabler, 2014; Kusano, Gorman, Sherony, & Gabler, 2014). Botsingsalarmsystemen worden door de senioren gunstig onthaald en zouden weinig negatieve aanpassingsgedragingen vergen (Eby et al., 2016).

Door mogelijk aandachts- en geheugenproblemen hebben senioren een grotere kans om moeilijkheden te ervaren bij het vinden van de weg tijdens weinig vertrouwde trajecten. Bijstand bij het navigeren kan dan een kostbare hulp betekenen (Eby et al., 2016; Young et al., 2017). Hoewel ze alsmear meer ingang vinden, ook bij een ouder publiek, blijven navigatiesystemen een zeker wantrouwen oproepen door de afleiding die ze kunnen veroorzaken (Emmerson, Guo, Blythe, Nemedo & Edwards, 2013). Ook is gebleken dat oudere bestuurders bij grafisch weergegeven instructies langer en vaker moeten toekijken, wat gepaard gaat met een grotere afleiding dan de eigenlijke opdracht van het rijden (Zhang, Wang, Jia, & Dong, 2010). Desondanks blijken navigatiesystemen efficiënt in het bestrijden van de stress die met het rijden gepaard gaat en vergroten ze het veiligheidsgevoel en de mobiliteit van senioren (Eby et al., 2016). Een mogelijke verbetering van die systemen voor senioren zou eruit kunnen bestaan om de keuze van de reisweg aanpasbaar te maken aan de noodzaak om moeilijke situaties te vermijden (bijvoorbeeld: naar links rijden op plaatsen zonder verkeerslichten) (Schwarze, Ehrenpfordt & Eggert, 2014), of om de relevante stimuli uit de omgeving op tijd en goed zichtbaar weer te geven. Het kan daarbij zowel gaan om signalisatieborden als om fietsers of voetgangers die door de technische systemen in de loop van het traject geregistreerd werden (Hoffman, Wipking, Blanke & Falkenstein, 2013).

Ook de kruispuntassistenten kregen heel wat aandacht. De literatuur maakt immers duidelijk dat een kruispunt oversteken in het algemeen en naar links afdraaien in het bijzonder voor senioren één van de moeilijkste rijopdrachten vormt. Studies met simulatoren zijn het echter niet eens over de efficiëntie van die systemen op het vlak van veiligheid. Wat de veiligheid van oudere chauffeurs betreft kan geen duidelijke toename worden vastgesteld (Becic, Edwards, Manser, & Donath, 2018; Gelau, Sirek, & Dahmen-Zimmer, 2011). Dotzauer et al (2015) hebben zelfs aangetoond dat het systeem er chauffeurs toe aanzette om over te steken op kritieke momenten. Nadat de systemen verwijderd werden controleerden de deelnemers kruispunten niet meer zoals voordien en namen ze dus niet meteen hun oorspronkelijke controlegedrag opnieuw aan. Andere onderzoeken geven evenwel aan dat die assistenten de aandacht van chauffeurs vestigen op verkeersomstandigheden en hun gedrag op kruispunten daadwerkelijk verbeteren (Polders et al., 2015).

Automatisch noodoproepsysteem (zoals het eCall-systeem van de Europese Commissie) vergt vanwege de bestuurder geen bijzondere aandacht. Eby et al. (2016) onderstrepen het potentieel van dit systeem bij het terugdringen van het aantal overlijdens door verkeersongevallen. Gezien de grotere kwetsbaarheid van senioren kan een snellere tussenkomst van de hulpdiensten leiden tot lagere mortaliteitscijfers bij ongevallen.

Tot slot kunnen parkeerassistentie, adaptieve cruise control, afwijkwaarschuwing of nachtzicht compenseren voor het afgenomen gezichtsvermogen, de aandachtsproblemen en de verminderde spierspanning (Albert et al., 2018; Young et al., 2017).

Hoewel bepaalde systemen bijzonder relevant lijken, rekening houdende met de cognitieve en motorische achteruitgang van de senioren, blijken ze toch niet specifiek voor hen ontwikkeld, terwijl ouderen ook sneller in de war raken en onzeker zijn omtrent het gebruik van nieuwe technologieën (Young et al., 2017). Om die reden heeft de Europese Commissie een reeks van aanbevelingen geformuleerd voor het ontwikkelen en implementeren van nieuwe technologieën in voertuigen en voor het autorijden bij senioren (Polders et al., 2015, p. 16) :

- 'Ontwikkelen van betere standaardcriteria op het vlak van actieve verkeersveiligheid voor oudere en kwetsbaardere weggebruikers, waaronder bejaarde personen, in het ontwerpproces.'
- 'Invoeren van een gestandaardiseerde evaluatieprocedure om systematisch de gebruiksvriendelijkheid en efficiëntie van geavanceerde automobieltechnologieën voor senioren te onderzoeken. Dit zou moeten gebeuren door de veiligheid van bejaarde personen in de EuroNCAP-test op te nemen.'
- 'Bejaarde personen opleiden en trainen in het gebruik van actieve veiligheidstechnologieën (ADAS-technologieën aangepast aan bejaarde personen).'
- 'Bevorderen van de verdere ontwikkeling van botsingpreventiesystemen, waaronder systemen voor botsingpreventie op kruispunten, assistenten voor veranderen van rijstrook en actieve bescherming van voetgangers.'



- 'Onderzoeken van de eventuele voor- en nadelen van semiautomatisch rijden waardoor oudere weggebruikers langer zouden kunnen blijven autorijden met de hulp van assistentiesystemen die compenseren voor hun functionele beperkingen.'

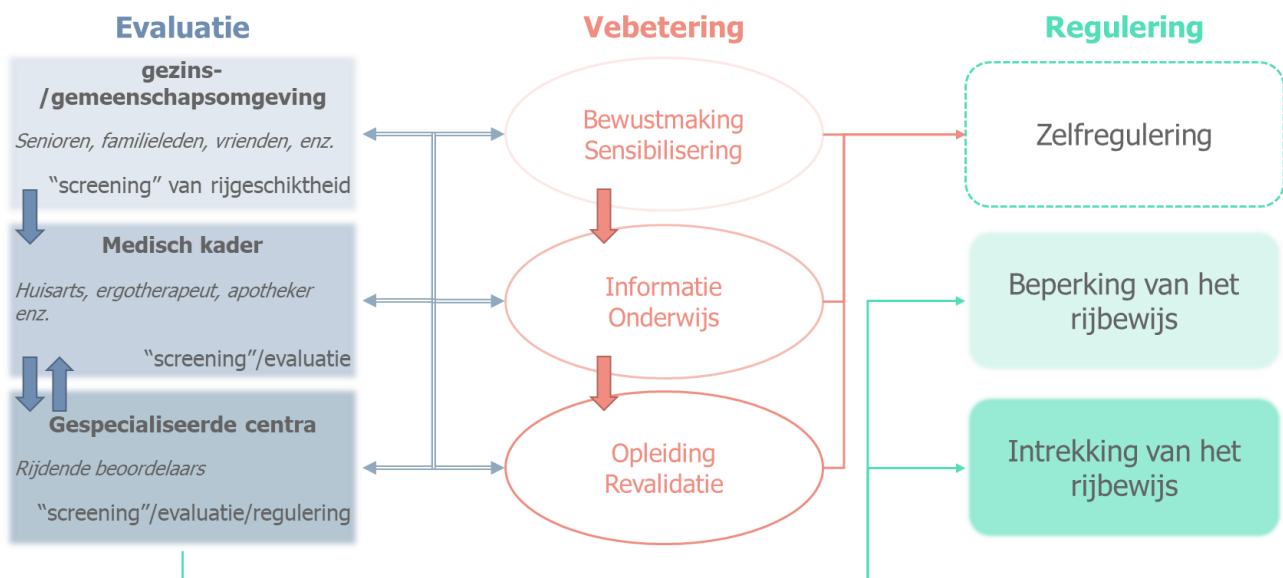
Om een systeem ook effectief de veiligheid te laten verhogen, is het vooral belangrijk dat verschillende technische systemen samen en niet tegen elkaar werken. Ze mogen niet met elkaar wedijveren om de aandacht van de bestuurder. Onafhankelijk van elkaar werkende systemen zouden met hun signalen de autobestuurder eerder verwarren dan helpen. Davidse (2007) noemt verder de volgende wegontwerpprincipes (met tussen haakjes de mogelijke beperkingen die dit wenselijk maken):

- informatie en feedback aanbieden op meerdere manieren (auditief, visueel, tactiel) (algemene perceptuele beperkingen)
- grote letters en labels (verminderde gezichtsscherpte)
- zwart-wit (verminderd kleurzicht)
- extra verlichting (verminderd zicht in het duister)
- matte afwerking (gevoeligheid voor verblinding)
- auditieve signalen tussen 1500-2500 Hz (gehoorproblemen)
- waar dieptezicht belangrijk is, moet met meerdere cues gewerkt worden, zoals relatieve grootte, overlapping van objecten, kleursaturatie, en lineaire structurering (afnemend dieptezicht)
- kritieke objecten moeten door grootte, contrast, kleur of beweging extra goed zichtbaar gemaakt worden (selectieve aandacht)
- gebruiker voldoende tijd geven om op instructies te reageren en vroegtijdige waarschuwingen geven om op aankomende verkeerssituaties te reageren (vertraagde perceptie, verwerking en reactie).

Hoewel het nieuwe hulpsystemen zijn vergen ze een leerproces van de bestuurder die meester en verantwoordelijk moet blijven over zijn voertuig en in staat moet zijn om de controle te behouden en om op die basis strategische operationele beslissingen te nemen. Door hun langere rijervaring kan het moduleren van gedragingen moeilijker verlopen, waardoor een aangepaste opleiding vereist is. Albert et al. (2018) bevestigen dat een succesvolle implementatie van dergelijke methoden afhangt van een goede integratie door de gebruikers en dat daartoe een aanpassingsfase overwogen moet worden. Voor wie ze niet goed beheerst kunnen die assistentiesystemen inderdaad een mentale belasting zijn en voor senioren zelfs een bron van afleiding vormen (Ando, Mimura, Nishihori, & Yang, 2018). Bovendien zijn senioren zich niet altijd bewust van de moeilijkheden die ze op de weg tegenkomen, of van de voordelen die ze uit dergelijke toepassingen kunnen halen (Bellet et al., 2018; Stave et al., 2014). Dat wijst erop dat naast training in het gebruik van het systeem ook een bredere instructie en bewustmaking bij senioren vereist is.

### 4.3 Menselijke maatregelen

Naast aanpassingen aan de weginfrastructuur en uitrusting van de voertuigen kan de verkeersveiligheid van senioren ook verbeterd worden door rechtstreeks met henzelf aan hun rijgeschiktheid te werken. De 'menselijke maatregelen' omvatten drie grote categorieën: het beoordelen, het verbeteren (of in stand houden) en het reguleren van de rijgeschiktheid bij senioren. Doelstelling van die maatregelen is om de mobiliteit te garanderen die senioren nodig hebben met het oog op hun zelfstandigheid en levenskwaliteit en tegelijk ook hun veiligheid en die van de andere weggebruikers.



Bron : Uitbreiding van het model van Eby et al. (2008)

Figuur 11: Weergave van de processen ter beoordeling, verbetering en regulering van de rijgeschiktheid bij senioren

### 4.3.1 Reguleren van de rijgeschiktheid

#### Reguleren en controleren van de rijgeschiktheid

Eerder werd geargumenteed dat naarmate mensen ouder worden, er vaker beperkingen voorkomen, die de rijgeschiktheid negatief kunnen beïnvloeden. Het is intuïtief begrijpelijk dat men zich afvraagt of er in voldoende mate voor gezorgd wordt dat oudere mensen die niet meer in staat zijn om veilig een wagen te besturen ook daadwerkelijk stoppen met rijden. In de meeste Europese landen is er dan ook een medische keuring voor oudere autobestuurders voorzien (Nederland, Luxemburg, Denemarken, Finland, Ierland, Slovenië, Slowakije, Portugal, Italië, Griekenland, Tsjechische Republiek, Malta, Zwitserland) of een levenslange regelmatige keuring (Spanje, Roemenië, Hongarije, Letland, Estland, Litouwen). In Zweden en het Verenigd Koninkrijk is er enkel een administratieve procedure voor oudere bestuurders om hun rijbewijs te verlengen en in een aantal Centraal- en Oost-Europese landen (Duitsland, Frankrijk, Polen, Oostenrijk, Bulgarije) was het rijbewijs in principe onbeperkt geldig. Dit was ook geval voor België tot 2013. Dit veranderde door de invoering van de EU richtlijn 2006/126/EG, waar de administratieve geldigheid van de rijbewijzen beperkt werd tot 10, uitzonderlijk 15 jaar.

Toch levert het opleggen van een systematische controle op basis van de leeftijd ook verschillende moeilijkheden op. Allereerst treft het afnemen van de rijgeschiktheid onder invloed van de veroudering niet iedereen op dezelfde leeftijd. Bepaalde pathologieën en aspecten van fysieke en cognitieve achteruitgang doen zich beduidend vaker voor op gevorderde leeftijd maar blijven niet beperkt tot bejaarde personen en doen zich ook voor bij jongere bestuurders. Bovendien kan de achteruitgang in veel gevallen gecompenseerd worden door een wijziging van het rijgedrag (trager rijden, meer defensief rijden, vermijden van complexe verkeerssituaties, enz.) (Meng & Siren, 2012). Een tweede argument tegen deze controle op basis van de leeftijd is de kostprijs van een veralgemeende procedure. Als tal van chauffeurs getest moeten worden zonder dat er aanwijzingen zijn voor een risico in het verkeer kan moeilijk van een efficiënte methode gesproken worden (Dobbs, 2008). Bovendien kan, bij gebrek aan duidelijke indicatoren van verminderde rijvaardigheid, het gebruik van het leeftijdsargument alleen al als een daad van discriminatie worden beschouwd. Daarenboven hebben de auteurs aangetoond dat ongewenste effecten opduiken bij een systematische invoering van controles naar de rijgeschiktheid:

- De bestuurders die wel goedgekeurd worden, voelen zich bevestigd in hun rijgeschiktheid. Dit kan in feite leiden tot minder veilig gedrag. Zo vond men in een Finse studie dat oudere bestuurders in de periode direct na de keuring minder veilig reden (gemeten in het aantal boetes en ongevallen) dan voordien (Mikkonen, 2014).
- Artsen zijn minder geneigd hun verplichting na te komen om in te grijpen bij een vermoeden van verminderde rijgeschiktheid, omdat ze erop vertrouwen dat dit probleem bij de volgende keuring aangepakt wordt (Mikkonen, 2014).

- Van de ouderen die zich aanbieden voor een (her)keuring, maar deze niet halen (dus moeten stoppen met autorijden), zou een substantieel deel nooit een ongeval hebben (Martin, Marottoli, & O'Neill, 2013).

Ondanks het grote aantal landen met een programma van verplichte hernieuwing van de controle, is nog nergens uit gebleken dat dit type van maatregel effectief de verkeersveiligheid ten goede komt (CONSOL, 2013). Twee studies laten daarentegen een toename zien van het aantal bejaarde voetgangers dat bij ongevallen betrokken raakt (Siren & Meng, 2012; Hakamies-Blomqvist, Johansson & Lundberg, 1996).

In een aantal (oudere) vergelijkingen van Amerikaanse staten werd wel een vermindering van het aantal omgekomen bestuurders gevonden voor de staten met een verplichte oogtest. Uit een heranalyse van deze gegevens bleek echter dat het vooral de vereiste was om zich persoonlijk bij een keuringsinstantie aan te bieden (in plaats van de vernieuwing van het rijbewijs per post te kunnen regelen) die een positief effect op de veiligheid van de oudere bestuurders had. Of bovenop deze administratieve procedure ook nog een oogtest uitgevoerd werd, maakte niet uit (Grabowski, Campbell, & Morrisey, 2004). Wat wel zowel de veiligheid alsook de mobiliteit van de kandidaten ten goede kwam, bleek de praktijk te zijn om rijbewijzen met opgelegde beperkingen af te leveren (bijvoorbeeld, enkel overdag of enkel binnen een bepaalde straal van de woning en zodoende op wegen die de kandidaat kent) (Kulikov, 2011 ; Nasvadi & Wister, 2009).

In 2011 kwam de 'Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid' (SWOV) tot de conclusie dat een grondig medisch onderzoek vanaf 70 jaar — deze leeftijd is sinds 1 januari 2014 op 75 jaar gebracht — de verkeersveiligheid van senioren niet verbetert. De SWOV raadt daarom aan om de verplichting af te schaffen en slechts over te gaan tot een gespecialiseerde controle als een dokter aanwijzingen heeft voor een vermindering van de rijgeschiktheid.

### **Zelfregulering en compensatiemechanismen**

Verder kan men tijdens de verplaatsing op een tactische manier compenseren. Een fietser die stopt voordat hij links afslaat zodat hij rustig kan kijken, of een bestuurder die liever achter een vrachtwagen blijft rijden dan een riskant inhaalmaneuver uit te voeren, zijn hier voorbeelden van. Oudere bestuurders rijden in het algemeen defensiever, trager, met meer afstand ten opzichte van voorliggers en minder afleiding zoals telefoneren tijdens het rijden (CONSOL, 2012). Al deze tactische compensatiestrategieën geven hen meer tijd om te reageren. Een andere strategie bestaat erin de reisweg en de verplaatsingstijden verstandig te kiezen om drukke verkeersomstandigheden te vermijden.

Er zijn ook compensaties op operationeel vlak mogelijk. Een aangepaste inrichting van de wagen en het gebruik van nieuwe technologieën zijn hier voorbeelden van. Hoewel senioren almaar meer actief zijn op het internet en daardoor vertrouwd met informatica, ervaren ze technische gadgets in een auto nog vaak als een bron van verwarring en als onbetrouwbaar (Matienko, 2004). Het is dus van belang om het gebruik van die technieken tijdens een cursusprogramma op te frissen (Kaulich, Prästl & Machata, 2014). Voor een grondigere toelichting verwijzen we naar het 'voertuig'-gedeelte onder de maatregelen (zie deel 4.3.3).

De voorwaarde voor compenserend gedrag is dat men zich van zijn beperkingen bewust is. Jansen en collega's vonden echter dat bijna een derde van de bevroegde bestuurders van 70 jaar en ouder zich niet van hun beperkingen bewust waren en ook geen adequate aanpassingen van hun gedrag toonden (Jansen, et al., 2001). Dit bleek ook uit een studie naar senioren die een ongeval veroorzaakt hadden: met name de "jongere" senioren (65-75 jaar) toonden vaak een lage inschatting van het risico en dus weinig compenserend gedrag (Pottgiesser, et al., 2012). En zelfs bij die ouderen die het risico wel beseffen en daarvoor willen compenseren, is dat niet altijd mogelijk. Baldock en zijn collega's vonden dat oudere bestuurders weliswaar situaties vermeden die zich daar praktisch voor lenen (bijv., rijden in het donker), terwijl andere situaties, waarbij de bestuurders zich ook onzeker voelden (bijv., rijden op een hoofdverkeersweg, links afslaan) echter niet vermeden werden omdat de bestemming anders niet bereikt kon worden.

Op strategisch niveau betekent dit o.a. dat voldoende aandacht moet uitgaan naar andere vervoersmodi (Blijf Veilig Mobiel, 2015) (Veilig Verkeer België, 2015) (Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann, & Neukum, 2004)). In het GOAL project (Growing Older Staying Mobile) werd echter aangetoond dat het gebruik van alternatieve transportmodi al op jongere leeftijd moet gebeuren. De overstap op latere leeftijd is niet altijd evident (GOAL, 2013). Het aanreiken van concrete hulpmiddelen voor meer zelfzekerheid en houvast naar, bijvoorbeeld, het openbaar vervoer toe is dan ook een must (Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann, & Neukum, 2004). Senioren ervaren de auto immers als het meest veilige vervoermiddel en als symbool van hun onafhankelijkheid. In de VAB-enquête onderschreef 55% van de 66-plussers deze stelling ( (Matienko, 2004).

### 4.3.2 Beoordeling van de rijgeschiktheid

Beoordeling van de rijgeschiktheid is essentieel voor het selecteren van de strategieën ter verbetering van de rijgeschiktheid, hoewel ze al te vaak beperkt wordt tot alleen maar regulering en controle. Die beoordeling is momenteel onderwerp van menig debat: welke criteria moeten bepalend zijn voor een dergelijke beoordeling? Welke gevalideerde en betrouwbare instrumenten hebben we daartoe tot onze beschikking? Welke professionals moeten bij die beoordeling betrokken worden? Deze onderwerpen zijn momenteel onderwerp van debat in bijvoorbeeld de Fit To Drive Topical Group, een werkgroep binnen de International Commission of driver testing (CIECA). Voor zover we weten is dit momenteel de enige Europese highlevel expert groep die deze onderwerpen ter harte neemt.

Eby et al. (2008) hebben geprobeerd om bepaalde van die vragen te beantwoorden met het voorstel om de beoordeling van de rijgeschiktheid te beschouwen als een stapsgewijs proces waarbij uiteenlopende partners betrokken zijn. Zonder te suggereren dat deze aanpak de beste is, is het een manier om het proces van beoordeling van de rijvaardigheid te structureren. Dit is ook de aanpak van de Fit To Drive groep van CIECA, die ook de screeningfase onderscheidt van de evaluatie zelf (Fit To Drive Topical Group, 2018). Eby et al (2008) identificeren: de naaste omgeving, het medische milieu en de gespecialiseerde voorzieningen en maken ook een onderscheid tussen het stadium van de 'screening' en dat van de grondige beoordeling. Screening moet leiden tot het identificeren van de 'risicopersonen' bij wie een vermindering van de rijgeschiktheid vermoed kan worden. De grondige beoordeling moet de basis leveren om:

- de oorzaken te identificeren van de functionele afname van de rijvaardigheid;
- de omvang te bepalen van de achteruitgang van de rijvaardigheid;
- acties aan te bevelen;
- de opties te identificeren om het probleem te compenseren of te verhelpen.

Deze grondige beoordeling kan gebeuren aan de hand van een klinisch onderzoek en/of een test op de weg. Hoewel het model een uitgesproken lineaire logica vertoont is het mogelijk om een stap in de beoordeling 'over te slaan'. Zo kan de familie onmiddellijk beslissen om de senior te begeleiden bij een beoordeling op het terrein, zonder vooraf een dokter te raadplegen of kan men terugkeren naar een eerdere stap, bijvoorbeeld als de gespecialiseerde voorzieningen een doktersadvies nodig vindt alvorens een beslissing te nemen.

#### De screeningsinstrumenten

Voorafgaand aan de grondige beoordeling van de rijgeschiktheid is het goed om de senioren te identificeren bij wie zich problemen stellen en die voor zichzelf en andere weggebruikers een risico inhouden. De screening, of de identificatie van de potentiële risico's, kan door uiteenlopende actoren gebeuren: de chauffeur zelf, de familie, en/of de naaste omgeving.

De vragenlijsten vormen een basis voor de screening. Ze hebben het voordeel geen te grote indringing of bedreiging te vormen, zodat de persoon in kwestie meer geneigd is om ze spontaan te beantwoorden. Enkele voorbeelden van vragenlijsten zijn: Drivers 55/60/65 Plus (AAA Foundation for Traffic Safety, s. d.), Driving Decision Workbook (Eby, Molnar, & Shope, 2000), Older Drivers' Self-Assessment Questionnaire (RACQ) en Fitness to Drive Screening Measure (FTDS; Classen, Velozo, Winter, Bédard, & Wang, 2015). Dergelijke instrumenten hebben ook het voordeel dat ze gemakkelijk te gebruiken en te verspreiden zijn. Sommige ervan, zoals Drivers 55/60/65 Plus, of de Older Drivers' Self-Assessment Questionnaire, leveren een score op waarmee de risicopersonen van de anderen onderscheiden kunnen worden. Andere, waaronder het Driving Decision Workbook, geven feedback en adviezen op basis van de antwoorden. Om relevant te zijn veronderstelt autoscreening evenwel dat de persoon in kwestie zich bewust is van zijn toestand en eerlijke antwoorden geeft (Eby et al., 2008).

Deze screeningfase is essentieel, zowel voor het verdere verloop van de beoordeling als voor de bewustmaking van de senior en diens eventuele besluit tot zelfregulering van het rijgedrag (zie deel 4.3.3). Voor het verdere verloop van de beoordeling is de gevoeligheid van de screening primordiaal. Het is van belang om alle personen te identificeren die een risico opleveren, voor zichzelf en voor de andere verkeersdeelnemers. Aandacht voor de gevoeligheid van de screening is ook belangrijk om te vermijden dat 'geschikte' senioren meegenomen worden in een lang en duur beoordelingsproces (Weaver & Bédard, 2012).

De vragenlijsten kunnen ingevuld worden op vrijwillige basis door de senior zelf, al dan niet met ondersteuning van de familie. De vragenlijst 'FTDS' omvat bijvoorbeeld vragen voor de senior zelf maar ook voor de naasten die hem of haar in het verkeer hebben meegemaakt. De screening door de naasten verloopt meestal informeel. Hij wijst momenten aan waarop de familie voorvallen opmerkt of verneemt die een afname van de

rijgeschiktheid doen vermoeden. Essentieel is wat de familie op basis van haar bezorgdheid besluit te ondernemen.

Door zijn kennis van de gezondheidstoestand van zijn ouder wordende patiënt en de wettelijke voorwaarden voor de geldigheid van het rijbewijs is de huisdokter beter geplaatst om uit te maken welke risico's verbonden zijn met blijven rijden. Toch kan het thema van de rijgeschiktheid moeilijk aan te snijden blijken in de context van een doktersraadpleging. Dokters vrezen immers wel eens om de vertrouwensband met hun patiënt te schenden door de kwestie ter sprake te brengen (Jones, Rouse-Watson, Beveridge, Sims, & Schattner, 2012). Voor huisartsen die opgeleid zijn om ziekten te detecteren kan een beoordeling van de rijgeschiktheid moeilijk blijken. De aan- of afwezigheid van medische tegenindicaties staat immers niet zonder meer gelijk aan (on)geschiktheid tot het besturen van een voertuig (Laycock, 2010). In geval van twijfel tijdens de raadpleging is het de plicht van de dokter om de patiënt te informeren over zijn of haar rijgeschiktheid en over de mogelijke opties: een grondig medisch of psychologisch onderzoek en zelfs een praktijktest.

### **Klinisch onderzoek**

Een klinisch onderzoek vormt de tweede stap in het beoordelingsproces van het model van Eby et al. (2008). Die beoordeling volgt evenwel niet altijd op een voorafgaande screening. Bepaalde artsen, gealarmeerd door bepaalde voortekenen, zoals slaapapneu, terugkerende hypoglycemie, neurodegeneratieve aandoeningen, enz. kunnen beslissen om een grondig onderzoek in te stellen naar de rijvaardigheid (Morgan, 2018; Odell, Charlton, & Koppel, 2006). Als de huisarts het startpunt vormt in het proces van klinische beoordeling van de rijgeschiktheid, zijn specifieke tests vereist en soms ook de mening van specialisten en andere gezondheidsprofessionals, waaronder de neuroloog of de ergotherapeut. De beoordeling begint bij een gesprek over de medische historiek en de antecedenten van de senior. Tijdens dat gesprek moet het gaan over eventuele ongevallen, de gezondheidstoestand, medicatie en het begrips- en communicatievermogen van de patiënt (Eby et al., 2008).

Daarop moet een beoordeling volgen van de functionele rijgeschiktheid, waarbij alle visuele, fysieke en cognitieve vermogens aan bod moeten komen die onmisbaar zijn bij het autorijden. Die functionele vaardigheden zijn: een goed gezichtsvermogen (de gezichtshoek en ook omstandigheden van hoog en zwak contrast), een goede flexibiliteit van hoofd en nek, een voldoende spierkracht in de bovenste en onderste ledematen om het stuur en de pedalen te bedienen, een voldoende snelle reactietijd, een goed werkgeheugen, het vermogen om de aandacht op te splitsen en om visuele informatie snel te verwerken, enz. (Molnar & Marshall, 2005).

De resultaten van die tests zijn relevant voor het besluit betreffende en het verbeteren van de rijgeschiktheid. Omdat ze de tekorten in de functionele vaardigheden aanwijzen maken ze het ook bij uitstek mogelijk om via revalidatie en training te werken aan de rijgeschiktheid van de senior. Bij gegronde twijfel over de rijgeschiktheid heeft de arts de ethische plicht om de patiënt te informeren en te adviseren. Waar wettelijk toegestaan, kan er een informele afspraak gemaakt worden om slechts onder bepaalde omstandigheden te rijden of om het autorijden helemaal op te geven. Dat zijn zelfreguleringsmaatregelen (zie deel 4.3.1), waarbij de autoriteiten bevoegd voor de regulering niet in het spel zijn. Als de patiënt de aanbevelingen van zijn dokter naast zich neerlegt, ontstaat een juridisch en deontologisch dilemma. De huisarts moet dan afwegen vanaf welk punt de 'sociale' risico's op het vlak van verkeersveiligheid voor de gemeenschap de bovenhand nemen over het 'individuele' risico van mobiliteitsverlies voor de senior (Berger, Rosner, Kark, & Bennett, 2000).

### **Test in reële omstandigheden en simulatie**

Een test in reële omstandigheden blijft een cruciaal element in de laatste fase van de beoordeling van de rijvaardigheid. Vandaag is, naast waarnemingen op de weg, ook evaluatie in een rijsimulator mogelijk. Ook moet een onderscheid worden gemaakt tussen een evaluatie op een vertrouwd traject en een gestandaardiseerde beoordeling op een parcours dat door de evaluator bepaald wordt (Kowalski & Tuokko, 2007). Elk van de methoden heeft voor- en nadelen en beantwoordt aan verschillende beoordelingsdoelstellingen (Eby et al., 2008). De test op de vertrouwde weg is aanbevolen als de chauffeur alleen in de omgeving van zijn of haar woning wenst te rijden of om eventuele geheugenproblemen op te sporen. Tests op een gestandaardiseerde route of in een simulator zijn dan weer interessanter om gedragingen in (zeer) gecontroleerde omstandigheden te kunnen beoordelen of om specifieke moeilijkheden aan het licht te brengen.

### 4.3.3 Verbetering van de rijgeschiktheid

Sinds enkele decennia is het levenslang leren binnen de verkeerseducatie een begrip geworden. Vissers en Betuw (2002) spreken van een *permanente verkeerseducatie (PVE)* en definiëren dit als: *'het geheel van opeenvolgende en in doorlopend verband samenhangende activiteiten die leiden tot geïnternaliseerde veranderingen van het verkeersgedrag of tot behoud van het gewenste verkeersveilige gedrag, door de voor het gewenste gedrag benodigde voorwaarden (van kennen, kunnen en willen) te creëren'*. Het is dan ook niet meer dan logisch dat een specifiek aanbod voor senioren een belangrijke plaats inneemt. Niet alleen zijn leeftijdsgebonden ontwikkelingen binnen deze levensfase van invloed op het verkeersgedrag, maar ook zal het mobiliteitsgedrag een andere wending aannemen, al was het maar dat woon-werk verkeer grotendeels vervangen wordt naar een meer recreatief bewegingspatroon.

Kerdoelen voor de verkeersopvoeding bij senioren worden vaak als volgt omschreven:

- **Bewustmaking en sensibilisering:** met name door zich bewust te worden van de eigen mogelijkheden en beperkingen en via een verbeterde zelfevaluatie van de rijvaardigheden (Vissers & Betuw, 2002; Keskinen, 2014; Molnar, Eby & Miller, 2003; Bédard, Isherwood, Moore, Gibbons & Lindstrom, 2004; Kaulich, Prörtl & Machata, 2014; Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004);
- **Informatie en opleiding:** door de kennis van de verkeersregels op te frissen en het verkeersinzicht te verbeteren (Vissers & Betuw, 2002; Aerschot, 2000; Bédard, Isherwood, Moore, Gibbons & Lindstrom, 2004), maar ook door het aanleren van compensatietechnieken (Vissers & Betuw, 2002; Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004; Kaulich, Prörtl & Machata, 2014).
- **Training en rehabilitatie:** een heel andere stroming in het educatieve domein vertrekt van een ruimere visie op veroudering en plaatst de fysieke en mentale toestand van de bestuurder centraal. Men vermoedt in dit verband dat opleiding ook een impact zal hebben op de rijgeschiktheid (Molnar, Eby & Miller, 2003; Hay, Adam, Ndiaye, Richard & Gabaude, 2014; Cassavaugh & Kramer, 2009; Cuenen et al., 2014).

#### Sensibilisering en bewustmaking

De senior bewustmaken van zijn of haar rijgeschiktheid is één van de wenselijke gevolgen van het screeningproces door zelfevaluatie (deel 4.3.2). In plaats van een verplicht (her)keuringsonderzoek, is er steeds meer wetenschappelijke consensus om te sensibiliseren en de zelfwaarneming door de ouderen zelf en door hun omgeving te vormen (CONSOL, 2013 ; Meng & Siren, 2012 ; Vlakveld & Davidse, 2011 ; Hakamies-Blomqvist, Siren & Davidse, 2004 ; DaCoTA, 2012 ; Pottgiesser et al., 2012).

Het toenmalig Belgische Instituut voor de Verkeersveiligheid (heden Vias institute) heeft in 2014 samen met het Instituut voor Mobiliteit (IMOB) een Belgische versie van een sensibiliserende checklist voor de rijvaardigheid van oudere autobestuurders (AAA-FTS) gepubliceerd. Op basis van 15 vragen kan een oudere persoon zelf een inschatting maken of hij of zij een risico zou kunnen lopen of vormen als bestuurder in het verkeer. Deze checklist kan eventueel ook gebruikt worden door verwanten van de oudere persoon (Boets et al., 2014).

Heel wat educatieve programma's spelen in op een verbeterde zelfwaarneming door te vertrekken van de eigen ervaringen van de senioren en deze te kaderen in de mogelijke typische ouderdomsverschijnselen. Vooral de visuele functie (BIVV, 1997)), inschatting van het gedrag van anderen (Keskinen, 2014) en de motoriek (Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann, & Neukum, 2004) vormen kapstokken voor een gerichte zelfevaluatie.

Einddoel van dit vormingsaspect is dat ieder voor zich een objectiever beeld krijgt van zijn eigen mogelijkheden met betrekking tot het besturen van een voertuig, om daardoor voor zichzelf de nodige consequenties te trekken, hetzij de beslissing om niet meer zelf te rijden, hetzij het toepassen van een aantal compensatiestrategieën.

Molnar en collega's (2003) wijzen ons echter op het belang van een goede communicatie van deze doelstelling. Het durven onderkennen van de eigen tekorten ligt zeker bij senioren erg gevoelig. In de VAB-enquête (Matienko, 2004) gaf slechts 18% van de 56- tot 75-jarigen aan dat ze geloofden dat de eigen capaciteiten als bestuurder van een voertuig zouden verminderen. De vrees om tekorten te onderkennen heeft grotendeels te maken met de idee dat het rijbewijs zal worden ingetrokken, deels met de idee van het verlies van zelfstandigheid en met het afgeschreven worden in onze maatschappij. Nadruk moet dus liggen op het kunnen voorkomen of verbeteren (minstens ten dele) van dergelijke moeilijkheden.

Dat het sensibiliseren van ouderen inzake elementen van rijgeschiktheid geen eenvoudige en evidente zaak is wordt gesuggereerd in het onderzoek van Urlings et al. (2018). Er wordt geconcludeerd dat een zelf-assessment bias het zelf-regulatieproces met betrekking tot het rijden onmiskenbaar beïnvloedt. De onderzoekers besluiten dat gezien persoonlijkheidsfactoren zelf-rapportage en zelf-regulatie beïnvloeden, men beter de sensibiliserende activiteiten afstemt op de persoonlijkheidskenmerken en het cognitief niveau van de deelnemers. Een 'one-fits-all' benadering lijkt om die reden niet effectief te kunnen zijn.

Ook de sensibilisering van de artsen dient onder de loep genomen te worden. Uit onderzoek blijkt immers (zie bijvoorbeeld Moon et al., 2017) dat ten minste voor sommige aandoeningen de doorverwijzende artsen de rijgeschiktheid van hun patiënten overschatten. Ze waren meer geneigd om gunstige adviezen te verlenen in vergelijking met de rijgeschiktheidsexperten. Deze neiging neemt ook toe met stijgende leeftijd. Kennelijk baseren ze zich op andere informatie en elementen waardoor hun inschatting mogelijks veranderd wordt.

### **Opleiding en informatie: opfrissen van de kennis van de verkeerswetgeving en het verkeersinzicht**

Verkeerswetgeving verandert voortdurend en de meeste niet-professionele bestuurders hebben deze evolutie niet altijd op de voet gevolgd. Vaak komen senioren zelf met de vraag om eens een goede opfrissing te krijgen van alle verkeersregels (Matienko, 2004) en vooral de toepassing ervan in het steeds drukker wordende verkeer. In de meeste van deze initiatieven wordt de nadruk gelegd op recentere veranderingen binnen de wetgeving en de typische moeilijkheden bij oudere bestuurders (afslaan op kruispunten, plaats op de weg op bijvoorbeeld rotondes, voorrangregels) (Bédard, Isherwood, Moore, Gibbons, & Lindstrom, 2004; Veilig Verkeer Nederland, 2015; Veilig Verkeer België, 2015). Vertrekken vanuit de lokale situatie en de routes die vaak door de deelnemers worden afgelegd, versterkt de impact (Veilig Verkeer België, 2015).

De juiste toepassing van de aangewezen verkeersregel kan enkel op een efficiënte manier worden aangeleerd als men zoveel mogelijk in het echte verkeer gaat oefenen. Simulatoren zijn hiervoor een geschikte benadering en worden ook meer en meer toegepast (Casutt, Theill, Martin, Keller, & Jäncke, 2014). Individuele training in real life lijken enorm efficiënt (Poschadel, 2014). Zelfs enkele ritten met een duidelijke feedback van de instructeur blijken al een zeer gunstig effect te hebben op de zelfzekerheid en brengen het rijgedrag van de oudere deelnemers op eenzelfde niveau als de gemiddelde veertiger. Uit de studie van Poschadel blijkt trouwens dat dit effect nog zeker een jaar blijft bestaan (2014).

Zoals vermeld onder deel 4.2 vereist het gebruik van de nieuwe assistentiesystemen vanwege de bestuurder en zeker de oudere bestuurder een bepaald leerproces. Kaulich, Prörtl & Machata (2014) onderstrepen dan ook de noodzaak om het gebruik van die technieken op te nemen in een cursusprogramma.

Eerstelijnsartsen en andere eerstelijns hulpverleners spelen een belangrijke rol om senioren voor de deelname aan mogelijke cursussen te motiveren. De (huis)artsen dienen de problematiek bij hun patiënten onder de aandacht te brengen. Sensibilisatie van artsen en apothekers om met de patiënten mogelijke verminderingen van rijvaardigheid of problemen omtrent rijgeschiktheid te bespreken, is dan ook een belangrijke maatregel waar men bijvoorbeeld in Frankrijk (Féguéux, Valmain, & Lemeux, 2013) en in Zwitserland (Ewert, 2012) al werk van heeft gemaakt. Ook het Vias institute zet zich in om artsen te betrekken bij de identificatie van medische aandoeningen die een bedreiging voor de rijgeschiktheid vormen – en dat voor bestuurders van alle leeftijden.

Een belangrijk aandachtspunt vooral voor artsen en apothekers is ook het effect van medicatie op de rijvaardigheid. Ziekten gaan vaak gepaard met de inname van medicatie, die in het optimale geval (juiste voorgeschreven dosis en moment van inname, patiënt is aan het middel gewend, het middel wordt niet met andere psychotrope substanties gemengd) ook de veiligheid als bestuurder eerder verhoogt. Desondanks hebben autobestuurders die psychotrope geneesmiddelen innemen een verhoogd risico op ongevallen (DRUID, 2010; Dischinger, Li, Smith, Auman, & Shojai, 2011). De inname moet daarom goed door de behandelende arts begeleid worden. Apotheker en arts moeten de patiënt inlichten over mogelijke risico's en ook opvolgen of deze bij de patiënt in kwestie van toepassing zijn. Bij begin of verandering van een behandeling wordt afgeraden om te rijden tot gebleken is dat de patiënt geen last (meer) heeft van functieverstorende bijwerkingen (DRUID, 2012; ICADTS, 2001). Een classificatiesysteem van de beschikbare geneesmiddelen betreffende een mogelijke aantasting van de rijgeschiktheid, de regelmatige update ervan en de automatische ter beschikking stelling van alle voor het middel in kwestie relevante informatie aan artsen en apothekers is dan ook een voorwaarde voor een goede begeleiding van de patiënten bij de inname van psychotrope substanties.

## **Trainen van hogere cognitieve vaardigheden**

Naar analogie van de invloed van algemene fitheid op de zelfredzaamheid van ouderen, vertrekken meerdere onderzoekers (Cuenen, et al., 2014; Cassavaugh & Kramer, 2009; Hay, Adam, Ndiaye, Richard, & Gabaude, 2014) van de hypothese dat het trainen van hogere cognitieve vaardigheden een gunstig effect heeft op het rijgedrag. Concreet doelt men op functies van visuele aandacht, werkgeheugen, en executive functies (flexibiliteit, inhibitie, planning, ...). In hoofdzaak zijn dit computergestuurde trainingen die meerdere sessies inhouden en gespreid worden over langere periodes. De effecten ervan worden gemeten via specifieke testen (zoals de Useful Field of View, Stop Signal task, ...) en via rijtesten op een simulator. Cassavaugh en Kramer (2009) toonden aan dat er een effect te merken was van cognitieve training op enkele specifieke aspecten van de rijtaak. Anderzijds werd aangetoond dat een gerichte training op verkeersinzicht en rijvaardigheid ook een effect heeft op resultaten van testen op de hogere cognitieve vaardigheden, maar dat een groep die enkel getraind werd op de hogere cognitieve vaardigheden (in dit geval een aandachtstraining) geen effect sorteerde op de rijvaardigheidsproef (Casutt, Theill, Martin, Keller, & Jäncke, 2014).

Weinig educatieve programma's werden formeel geëvalueerd met betrekking tot effecten op rijgedrag en het betrokken zijn in bijna- of in reële ongevallen. Dit geldt echter niet alleen voor de specifieke programma's voor senioren.

Het brede aanbod van cursussen richt zich op senioren die nog voldoen aan de basiseisen wat betreft rijgeschiktheid. Vaak wordt dit immers ook als voorwaarde gesteld tot deelname. Educatie voor mensen met reeds een functionele stoornis of tekort wordt eerder gezien als een onderdeel van een specifieke therapeutische aanpak rond zelfredzaamheid.

In de meeste programma's ligt de nadruk nog altijd op de auto als het gaat om verkeersinzicht en rijvaardigheid. Ondertussen stellen we vast dat meer senioren meer gaan fietsen, vooral vanuit recreatief oogpunt. Tevens zorgt de promotie van e-bikes voor een bijkomende groei van het gebruik van de fiets bij senioren. Rijvaardigheidscursussen voor fietsers moeten dan ook de nodige aandacht en promotie krijgen. Enkele voorbeelden: 'Veilig op de fiets (Vias institute), 'Veilig verkeer' (VSV) en 'Opfriscursus Fietsers' (VVN).

Educatieve programma's, van welke aard ook, trekken eigenlijk vooral mensen aan die het in sé niet nodig hebben. De uitdaging voor zowel zelfscreening als training ligt in het kunnen over de drempel helpen van senioren om deel te nemen. Hier is een hele opdracht weggelegd voor de 'social marketing' (Molnar, Eby, & Miller, 2003).



## 5 Verdere bronnen van informatie

<p>DaCoTA. (2012). Traffic safety basic facts 2010: The elderly (aged &gt; 64). European Road Safety Observatory.</p> <p>Davidse, R., Duijvenvoorde, K. v., Boele, M., Doumen, M., Duivenvoorden, K., &amp; Louwerse, R. (2014). <i>Letselongevallen van fietsende 60-plussers. Hoe ontstaan ze en wat kunnen we eraan doen? R-2014-3</i>. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid.</p> <p>Feypell, V., Papadimitriou, E., &amp; Granié, M. (2010). Pedestrian safety data. In: Functional needs - Part B of the final report to the COST 358 project Pedestrian's quality needs. Delft: European Science Foundation.</p> <p>GOAL. (2013). Transport needs for an ageing society - Action Plan. Aachen: Institut für Kraftfahrzeuge (ika).</p> <p>Krarup-Nielsen, S. (2012). <i>Ulykker med ældre bilister</i>. København: Havarikommissionen for Vejtrafikulykker.</p> <p>Martensen, H. (2014). Senioren in het verkeer. Mobiliteit en verkeersveiligheid van oudere weggebruikers. Brussels: Knowledgecenter Road Safety, Belgian Road Safety Institute.</p>	<p>Deze rapporten bevatten een overzicht van de problemen van ouderen en de verkeersveiligheid (als automobilist, fietser of voetganger). Deze rapporten bevatten diepgaande studies, kerncijfers en het risico van verkeersongevallen met oudere weggebruikers.</p>
<p>Checklist voor senioren: "Hoe rijvaardig bent u?": <a href="http://senior-test.be/nl">http://senior-test.be/nl</a></p> <p>Ranchet, M., Lequeux, Q. &amp; Temmerman, P. (2018). Themadossier Verkeersveiligheid nr. 14 Rijgeschiktheid. Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.</p> <p>MUARC. (2010). Influence of chronic illness on crash involvement of motorvehicle drivers: 2nd edition. Report No.300. Clayton, Victoria: Monash University Accident Research Center.</p>	<p>Deze documenten gaan over de beoordeling van de rijvaardigheid en/of de daaruit voortvloeiende regelgeving voor de bevolking in het algemeen of voor ouderen in het bijzonder.</p>
<p>CONSOL. (2012). Demographic change and transport. Final report of WP1 of 7th framework EC project CONSOL Road Safety in the Ageing Societies.</p> <p>CONSOL. (2013). Driving Licensing Legislation Deliverable 5.1. Prague: Zuzana Strnadova, Transport Research Centre (CDV).</p> <p>DaCoTA. (2012). <i>Older Drivers. Deliverable 4.8 of the EC FB7 project DaCoTA</i>. Retrieved 05 27, 2014, from Road Safety Knowledge System: <a href="http://safetyknowsys.swov.nl/Safety_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf">http://safetyknowsys.swov.nl/Safety_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf</a></p>	<p>Onderzoek naar de mobiliteit van ouderen en maatregelen met betrekking tot oudere bestuurders.</p>

## Referenties

- AAA-FTS. (n.d.). Drivers 65+. Booklet: <https://www.aaafoundation.org/sites/default/files/driver65.pdf> ; Online tool: <https://www.aaafoundation.org/node/153/take>: American Automobile Association - Foundation for Traffic Safety Booklet: <https://www.aaafoundation.org/sites/default/files/driver65.pdf> ; Online tool: <https://www.aaafoundation.org/node/153/take>.
- AAA Foundation for Traffic Safety. (s. d.). Drivers 65 Plus: Check Your Performance. A self-rating tool with facts and suggestions for safe driving. Washington, DC.
- Aarts, L., & Wegman, F. (2005). Door met duurzaam veilig. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Aerschot, G. v. (2000). Even bijtanken: Evaluatie van verkeerscursussen voor senioren. Brussel: FAB.
- Albert, G., Lotan, T., Weiss, P., & Shiftan, Y. (2018). The challenge of safe driving among elderly drivers. *Healthcare Technology Letters*, 5(1), 45-48. <https://doi.org/10.1049/htl.2017.0002>
- Ando, R., Mimura, Y., Nishihori, Y., & Yang, J. (2018). Effects of Advanced Driver Assistance System for Elderly's Safe Transportation, 6.
- Bakaba, E., & Ortlepp, J. (2010). Improving road safety of senior citizens. Berlin: German Insurance Association - Insurers Accident Research.
- Baldock, M., Mathias, J., McLeanb, A., & Berndt, A. (2006). Self-regulation of driving and its relationship to driving among older drivers. *Accident Analysis and Prevention* 38, 1038–1045.
- Bédard, M., Isherwood, I., Moore, E., Gibbons, C., & Lindstrom, W. (2004). Evaluation of a re-training program for older drivers. *Canadian Journal of Public Health*, 95, 295-298.
- Becic, E., Edwards, C. J., Manser, M. P., & Donath, M. (2018). Aging and the use of an in-vehicle intersection crossing assist system: An on-road study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.03.032>
- Bellet, T., Paris, J.-C., & Marin-Lamellet, C. (2018). Difficulties experienced by older drivers during their regular driving and their expectations towards Advanced Driving Aid Systems and vehicle automation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 52, 138-163. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.11.014>
- Berger, J. T., Rosner, F., Kark, P., & Bennett, A. J. (2000). Reporting by physicians of impaired drivers and potentially impaired drivers. *Journal of General Internal Medicine*, 15(9), 667-672. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2000.04309.x>
- BIVV. (1997). Veilig met de auto: leidraad voor de animator. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Blijf Veilig Mobiel. (2015, Januari 12). Retrieved from Blijf Veilig Mobiel: <http://www.blijfveiligmobiel.nl/>
- Blower, D. (2014). Assessment of the effectiveness of advanced collision avoidance technologies (No. UMTRI-2014-3) (p. 45). USA: University of Michigan, Transportation Research Institute.
- Boenke, D., & Schreck, B. (2014). Improved crossing facilities design for the elderly and persons with disabilities. International conference on Ageing and Safe Mobility. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt fuer Strassenwesen (BASt).
- Boets, S., Jongen, E., Cuenen, A., De Schrijver, G., Donders, E., Brijs, T., & Tant, M. (2014). 65+ bestuurder. Hoe rijvaardig bent u? Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid (BIVV). In samenwerking met het Instituut voor Mobiliteit van de Universiteit Hasselt (IMOB/UHasselt).
- Braver, E., & Temple, R. (2004). Are older drivers actually at higher risk of involvement in collisions resulting in deaths or non-fatal injuries among their passengers and other road users? *Injury Prevention*, 10, 27-32.
- Burns, P. (1999). Navigation and the mobility of older drivers. *Journals of Gerontology - Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 49, 169-177.

- Carpentier, A., & Nuyttens, N. (2013). Jaarrapport Verkeersveiligheid 2011: Analyse van de verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2011. Brussel: Steunpunt Verkeersveiligheid & Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Cassavaugh, N., & Kramer, A. (2009). Transfer of computer-based training to simulated driving in older adults. *Applied Ergonomics* 40, 943-952.
- Casutt, G., Martin, M., & Jaenke, L. (2013). Alterseffekte auf die Fahrsicherheit bei Schweizer Kraftfahrern im Jahr 2010. *Zeitung fuer die Verkehrssicherheit* 59, 84 - 91.
- Casutt, G., Theill, N., Martin, M., Keller, M., & Jäncke, L. (2014). The drive-wise project: driving simulator training increases real driving performance in healthy older drivers. Retrieved from [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026721](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026721)
- Centers for Disease Control Prevention, National Center for Injury Prevention and Control: Web-based Injury Statistics Query And Reporting System (WISQARS). Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2015.
- Christiaens, J., Daems, A., Dury, S., De Donder, I., & Lampert, I. (2009). Mobiliteit en senioren: ouder worden en een duurzaam transport systeem. Brussels: Belgian Science Policy.
- Christiaens, J., Daems, A., Dury, S., De Donder, L., & Lampert, L. (2009). Mobiliteit en senioren: ouder worden en een duurzaam transport systeem. Brussels: Belgian Science Policy.
- Classen, S., Velozo, C. A., Winter, S. M., Bédard, M., & Wang, Y. (2015). Psychometrics of the Fitness-to-Drive Screening Measure. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 35(1), 42-52. <https://doi.org/10.1177/1539449214561761>
- CNSR. (2012). Proposition d'une strategie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2: Les Groupes à risque. Conseil National de la Sécurité Routière Comité des Experts.
- CONSOL. (2012). Demographic change and transport. Final report of WP1 of 7th framework EC project CONSOL Road Safety in the Ageing Societies.
- CONSOL. (2013). Driving Licensing Legislation Deliverable 5.1. Prague: Zuzana Strnadova, Transport Research Centre (CDV).
- CROW Fiets Beraad. (2013). Feiten over de elektrische fiets. Utrecht: Fietsberaadpublicatie 24.
- Cuenen, A., Jongen, E., Brijs, T., Ruiters, R., Guerrieri, R., & Wets, G. (2014). Training inhibitory control in older drivers. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- DaCoTA. (2012). Basic Factsheet Elderly Road Users. Retrieved 06 05, 2014, from Road Safety Knowledge System: <http://safetyknowsys.swov.nl/statistics/basic-fact-sheets.html>
- DaCoTA. (2012). Older Drivers. Deliverable 4.8 of the EC FB7 project DaCoTA. Retrieved 05 27, 2014, from Road Safety Knowledge System: [http://safetyknowsys.swov.nl/Safety\\_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf](http://safetyknowsys.swov.nl/Safety_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf)
- Davidse, R. (2007). Assisting the older driver. Intersection design and in-car devices to improve the safety of the older driver. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Davidse, R., Duijvenvoorde, K. v., Boele, M., Doumen, M., Duivenvoorden, K., & Louwerse, R. (2014). Letselgevallen van fietsende 60-plussers. Hoe ontstaan ze en wat kunnen we eraan doen? R-2014-3. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid.
- Dischinger, P., Li, J., Smith, G., Auman, K., & Shojai, D. (2011). Prescription medication usage and crash capability in a population of injured drivers. *Annals of Advances in Automotive Medicine*, 55, 207-216.
- Dobbs, B. (2008). Aging baby boomers—a blessing or challenge for driver licensing authorities. *Traffic Injury Prevention*, 9, 379-386.
- Dommes, A., Cavallo, V., Vienne, F., & Aillerie, I. (2012). Age-related differences in street-crossing safety before and after training in older pedestrians. *Accident Analysis & Prevention* 44, 42-47.

- Dotzauer, M., de Waard, D., Caljouw, S. R., Pöhler, G., & Brouwer, W. H. (2015). Behavioral adaptation of young and older drivers to an intersection crossing advisory system. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.030>
- DRUID. (2010). Meta-analysis of empirical studies concerning the effects of medicines and illegal drugs including pharmacokinetics on safe driving. Deliverable 1.1.2b. Bergisch Gladbach: BAST.
- DRUID. (2012). Final report: work performed, main results and recommendations. Final report of the EC 6th framework program project DRUID. Bergisch Gladbach: BAST.
- Dubbeldam, R., Baten, C., Buurke, J. H., & Rietman, J. S. (2017). SOFIE, a bicycle that supports older cyclists? *Accident Analysis & Prevention*, 105, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.09.006>
- Dugan, E., & Lee, C. (2013). Biopsychosocial risk factors for driving cessation. Findings from the health and retirement study. *Journal of ageing and health* 25, 1313-1328.
- Eby, D. W., Molnar, L. J., & Shope, J. T. (2000). *Driving Decision Workbook*.
- Eby, D. W., Molnar, L. J., Zakrajsek, J. S., Ryan, L. H., Zanier, N., Louis, R. M. S., ... Strogatz, D. (2018). Prevalence, attitudes, and knowledge of in-vehicle technologies and vehicle adaptations among older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 113, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.01.022>
- Eby, D. W., Molnar, L. J., Zhang, L., St. Louis, R. M., Zanier, N., Kostyniuk, L. P., & Stanciu, S. (2016). Use, perceptions, and benefits of automotive technologies among aging drivers. *Injury Epidemiology*, 3. <https://doi.org/10.1186/s40621-016-0093-4>
- Eby, D. W., Molnar, L., & Kartje, P. (2008). *Maintaining Safe Mobility in an Aging Society (Vol. 20084944)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420064544>
- Emmerson, C., Guo, W., Blythe, P., Namedo, A., & Edwards, S. (2013). Fork in the road: In-vehicle navigation systems and older drivers. *Transportation Research Part F* 21, 173-180.
- Emmerson, C., Guo, W., Blythe, P., Namedo, A., & Edwards, S. (2013). Fork in the Road: In-vehicle navigation systems and older drivers. *Transportation Research*, p173-180.
- Evans, L. (2000). Risks older drivers face themselves and threats they pose to other road users. *International Journal of Epidemiology* 29, 315-322.
- Evans, L. (2001). Age and fatality risk from similar severity impacts. *Journal of Traffic Medicine* 29, 10-19.
- Ewert, U. (2012). *Faktenblatt Senioren als Fussgänger*. Bern: BfU.
- Ewert, U. (2012). *Senioren als Personenwagen-Lenkende*. Bern: BfU.
- Féguéux, S., Valmain, J., & Lemeux, C. (2013). French policy on ageing drivers. *Mobility & Road Safety in an Ageing Society* (pp. 19-20). Vienna: Kuratorium fuer Verkehrssicherheit.
- Feypell, V., Papadimitriou, E., & Granié, M. (2010). Pedestrian safety data. In: *Functional needs - Part B of the final report to the COST 358 project Pedestrian's quality needs*. Delft: European Science Foundation.
- Fit To Drive Topical Group. (2018). How should an 'ideal driving assessment' look like? Présenté à CIECA meeting, Brussels, Belgique.
- Freeman, E. E., Grange, S. J., Munoz, B., & West, S. K. (2006). Driving status and risk of entry into long-term care in older adults. *American Journal of Public Health*, 96, 1254-1259.
- Gelau, C., Metker, T., Schröder, I., & Tränkle, U. (1994). Verkehrsteilnahme und Verkehrsmittelwahl älterer Autofahrer. In U. Tränkle, *Autofahren im Alter* (pp. 61-79). Köln /Bonn: TÜV Rheinland / Deutscher Psychologen Verband.
- Gelau, C., Sirek, J., & Dahmen-Zimmer, K. (2011). Effects of time pressure on left-turn decisions of elderly drivers in a fixed based driving simulator. *Transportation Research Part F* 14, 76-86.
- Giannopoulos, G., Aifadoupoulou, G., Bekiaris, E., Panou, M., Toulou, K., Mitsakis, E., . . . Salanova Grau, J. (2014). ICT perception of elderly people and the role of infomobility services in their everyday mobility. *Ageing and Safe Mobility Conference*. Bergisch Gladbach: BAST.

- GOAL. (2013). Transport needs for an ageing society - Action Plan. Aachen: Institut für Kraftfahrzeuge (ika).
- Goldenbeld, C. (1992). Ongevallen met oudere fietsers. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Grabowski, D. C., Campbell, C. M., & Morrissey, M. A. (2004). Elderly licensure laws and motor vehicle fatalities. *Journal of the American Medical Association*, 291, 2840–2846.
- Hakamies-Blomqvist, L., & O'Neill, D. (2004). Older people and road traffic injury. In *World Report on Traffic Injury Prevention*. Geneva: WHO.
- 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*, 44, 650-653.
- Hakamies-Blomqvist, L., Siren, A., & Davidse, R. (2004). Older drivers – a review. VTI rapport 497A. Linköping: Swedish National Road and Transport Research Institute.
- Hay, M., Adam, N., Ndiaye, D., Richard, B. B., & Gabaude, C. (2014). A cost-effectiveness analysis of cognitive training programs for older drivers misestimating their cognitive abilities. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Hell, W., & Graw, M. (2014). Elderly people in fatal traffic accidents. Analysis of the LMU Safety accident database with results from accident reconstruction, autopsy and ideas of countermeasures from the technical and medical perspective. *International Conference on Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenbau (BAST).
- Henrikson, P., Levin, L. W., & Peters, B. (2014). Challenging situations, self-reported driving habits and capacity among older drivers (70+) in Sweden. Linköping: VTI.
- Hoffman, H., Wipking, C., Blanke, L., & Falkenstein, M. (2013). Experimentelle Untersuchung zur Unterstützung der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen für ältere Kraftfahrer. *Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen - Unterreihe "Fahrzeugsicherheit"*, Heft 86.
- Holte, H. (2012). Einflussfaktoren auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen - Mensch und Sicherheit Heft M229*.
- Holte, H., & Albrecht, M. (2004). Verkehrsteilnahme und -erleben im Strassenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme. *Berichte der Bundesanstalt fuer Strassenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 162*.
- ICADTS. (2001). Prescribing and dispensing guidelines for medicinal drugs affecting driving performance. *International council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS)* .
- Ikpeze, T. C., Glaun, G., McCalla, D., & Elfar, J. C. (2018). Geriatric Cyclists: Assessing Risks, Safety, and Benefits. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 9. <https://doi.org/10.1177/2151458517748742>
- INFAS & DLR. (2010). *Mobilitaet in Deutschland*. Berlin: Bundesministerium fuer Verkehr, Bau, und Staedteentwicklung.
- Janke, M. (1991). Accidents, mileage, and the exaggeration of risk. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 183-188.
- Jansen, E. H., Kahmann, V., Moritz, K., Rietz, C., Rudinger, G., & Weidemann, C. (2001). Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem. *Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 134*.
- Jermakian, J. S. (2011). Crash avoidance potential of four passenger vehicle technologies. *Accident; Analysis and Prevention*, 43(3), 732-740. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.020>
- Jones, K., Rouse-Watson, S., Beveridge, A., Sims, J., & Schattner, P. (2012). Fitness to drive – GP perspectives of assessing older and functionally impaired patients. *Australian Family Physician*, 41(4), 235-239.
- Kaulich, S., Pröstl, S., & Machata, K. (2014). Are there alternatives to scrutinising elderly drivers? *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.

- Kaussner, Y., Kenntner-Mabiala, R., Volk, M., Hoffmann, S., & Neukum, A. (2004). Preservation and enhancement of skills to facilitate the individual mobility of elderlies. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Keskinen, E. (2014). Education for older drivers in the future. IATSS research 2014.03.003.
- Koermer, C., & Smolka, D. (2009). Injuries to vulnerable road users including Falls in Pedestrians in the EU. Cited in *Pedestrian Quality Needs (COST 385) final report*. Vienna: Kuratorium fuer Verkehrssicherheit.
- Kowalski, K., & Tuokko, H. (2007). On-road driving assessment of older adults: A review of the literature. University of Victoria, Centre of Aging.
- Krarp-Nielsen, S. (2012). *Ulykker med ældre bilister*. Copenhagen: Havarikommissionen for Vejtrafikulykker.
- Kulikov, E. (2011). The social and policy predictors of driving mobility among older adults. *Journal of Aging & Social Policy*, 23, 1-18.
- Kusano, K., & Gabler, H. C. (2014). Comprehensive target populations for current active safety systems using national crash databases. *Traffic Injury Prevention*, 15(7), 753-761. <https://doi.org/10.1080/15389588.2013.871003>
- Kusano, K., Gorman, T. I., Sherony, R., & Gabler, H. C. (2014). Potential occupant injury reduction in the U.S. vehicle fleet for lane departure warning-equipped vehicles in single-vehicle crashes. *Traffic Injury Prevention*, 15 Suppl 1, S157-164. <https://doi.org/10.1080/15389588.2014.922684>
- Lafont, S., Amoros, E., Gadegbeku, B., Chiron, M., & Laumon, B. (2008). The impact of driver age on lost life years for other road users in France: A population based study of crash-involved road users. *Accident Analysis and Prevention* 40, 289–294.
- Langford, J., Bohensky, M., Koppel, S., & Newstead, S. (2008). Do older drivers pose a risk to other road users? *Traffic Injury Prevention*, 9, 181–189.
- Langford, J., Methorst, R., & Hakamies-Blomqvist, L. (2006). Older drivers do not have a high crash risk—A replication of low mileage bias. *Accident Analysis and Prevention* 38, 574-578.
- Laycock, K. M. (2010). Should family physicians assess fitness to drive? *Canadian Family Physician*, 56, 1265-1267.
- Lehr, U. (2014). Mobility – a requisite for an active and healthy ageing. *International conference on Ageing and safe mobility*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt fuer Strassenwesen (BAST).
- Li, G., Braver, E., & Chen, L. (2003). Fragility versus excessive crash involvement as determinants of high death rates per vehicle-mile of travel among older drivers. *Accident Analysis and Prevention* 35, 227–235.
- Liu, Y., & Tung, Y. (2014). Risk analysis of pedestrians' road-crossing decisions: Effects of age, time gap, time of day, and vehicle speed. *Safety Science*, 77-82.
- Martensen, H. (2014). @Risk. Analyse van het risico op ernstige en dodelijke verwondingen in het verkeer in functie van leeftijd en verplaatsingswijze. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.
- Martensen, H. (2014). *Senioren in het verkeer. Mobiliteit en verkeersveiligheid van oudere weggebruikers*. Brussels: Knowledgecenter Road Safety, Belgian Road Safety Institute.
- Martensen, H., & Diependaele, K. (2014). Comparison of European Countries with and without age based screening of older drivers. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: German Highway Research Institute (BAST).
- Martensen, H., & Kluppels, L. (2015). Dossier thématique Sécurité routière n°1. Seniors. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière.
- Martin, A., Marottoli, R., & O'Neill, D. (2013). *Driving assessment for maintaining mobility and safety in drivers with dementia*. Dublin: The Cochrane database of systematic reviews.
- Matienko, M. (2004). *Oldtimers op weg: trendonderzoek*. Brussel: VAB en KBC Bank & Verzekering.

- Meng, A., & Siren, A. (2012). Cognitive problems, self-rated changes in driving skills, driving-related discomfort and self-regulation of driving in old drivers. *Accident Analysis and Prevention* 49, 322– 329.
- Mikkonen, V. (2014). Ajokortin uusintaan liittyvien ikäkausitarkastusten vaikutus liikennemenestykseen. Helsinki: Finnish Transport Safety Agency Trafi.
- Moerdijk, J. (2013). Silver drivers on the road: results of an AIMSUN microsimulation. *International Congress: Mobility & Road Safety in an Ageing Society*. Vienna: Kuratorium fuer die Verkehrssicherheit.
- Molnar, L., Eby, D., & Miller, L. (2003). Promising approaches for enhancing elderly mobility. *Ann Arbor: University of Michigan*.
- Molnar, F. J., & Marshall, S. C. (2005). In-office evaluation of medical fitness to drive. *Canadian Family Physician*, 51, 372-379.
- Monterde i Bort, H. (2004). Factorial structure of recklessness: To what extent are older drivers different? *Journal of Safety Research*, 35, 329–335.
- Moon, S., Ranchet, M., Akinwuntan, A. E., Tant, M., Carr, D. B., Raji, M. A., & Devos, H. (2018). The Impact of Advanced Age on Driving Safety in Adults with Medical Conditions. *Gerontology*, 64(3), 291-299. <https://doi.org/10.1159/000486511>
- Morgan, E. (2018). Driving Dilemmas. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(1), 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.09.006>
- Nasvadi, G., & Wister, A. (2009). Do restricted driver's licenses lower crash risk among older drivers? A survival analysis of insurance data from British Columbia. *The Gerontologist*, 42, 621-633.
- NHTSA. (2007). Adapting motor vehicles for older drivers (No. DOT HS 810 732). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration NHTSA.
- Nuyttens, N., & Van Belleghem, G. (2014). Hoe ernstig zijn de verwondingen bij verkeersslachtoffers? Analyse van de MAIS-ernstscore van verkeersslachtoffers opgenomen in de Belgische ziekenhuizen in de periode 2004-2011. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum voor de Verkeersveiligheid & Vrije Universiteit Brussel - Interuniversity Centre for Health Economics Research.
- Odell, M., Charlton, J., & Koppel, S. (2006). How to treat: Assessing fitness to drive. *Australian Doctor*, 19-26.
- OECD. (2001). Ageing and transport - mobility needs and safety issues. OECD.
- ONISR. (2014). La sécurité routière en France. Bilan de l'accidentalité de l'année 2012. Paris: Observatoire national interministériel de la sécurité routière.
- Owens, J. M., Antin, J. F., Doerzaph, Z., & Willis, S. (2015). Cross-generational acceptance of and interest in advanced vehicle technologies: A nationwide survey. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 35, 139-151. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.020>
- Owsley, C., Ball, K., & Keeton, D. (1995). Relationship between visual sensitivity and target localization in older adults. *Vision Research*, 35, 579–587.
- Polders, E., Brijs, T., Vlahogianni, E., Papadimitriou, E., Yannis, G., Leopold, F., ... Diamandouros, K. (2015). ElderSafe – Risks and countermeasures for road traffic of elderly in Europe. Brussels, Belgium: European Commission.
- Poschadel, S. (2014). Improved driving performance of elderly drivers (70+) in real traffic: a control group based study. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Pottgiesser, S., Kleinemas, U., Dohmes, K., Spiegel, L., Schädlich, M., & Rudinger, G. (2012). Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA). Bergisch Gladbach: Berichter der Bundesanstalt fuer Strassenwesen. Mensch und Sicherheit. Heft M228.
- Rao, P., Munoz, B., Turano, K., Munro, C., & West, S. (2013). The decline in attentional visual fields over time among older participants in the Salisbury Eye Evaluation Driving study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54, 1839-1844.
- Risser, R., Steinbauer, J. A., Roest, F., Anderle, F., Schmidt, G., Lipovitz, G., & Teske, W. (. (1988). Probleme älterer Fahrer). Wien: Literas.

- Schepers, P., den Brinker, B., Methorst, R., & Helbich, M. (2017). Pedestrian falls: A review of the literature and future research directions. *Journal of Safety Research*, 62, 227-234. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.06.020>
- Schwarze, A., Ehrenpfordt, I., & Eggert, F. (2014). Workload of younger and elderly drivers in different infrastructural situations. *Transportation Research Part F* 26, 102-115.
- Shankar, V., Sittikariya, S., & Shyu, M. (2006). Some insights on roadway infrastructure design for safe elderly pedestrian travel. *IATSS RESEARCH* Vol.30 No.1,, 21-26.
- Siren, A., & Meng, A. (2012). Cognitive screening of older drivers does not produce safety benefits. *Accident Analysis and Prevention* 45, 634-638.
- Staplin, L., Lococo, K., Byington, S., & Harkey, D. (2001). Highway design handbook for older drivers and pedestrians. FHWA-RD-01-103. Mc Lean: Federal Highway Administration FHWA.
- Statistisches Bundesamt. (2012). Unfälle von Senioren im Straßenverkehr. Wiesbaden: [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- Stave, C., Willstrand, T., Broberg, T., & Peters, B. (2014). Older drivers' needs for safety and comfort systems in their cars; A focus group study in Sweden. Copenhagen: VTI notat 31A-2014.
- Steffens, U., Pfeiffer, K., Schreiber, N., Rudinger, G., Henning, G., & Hunner, G. (1999). Der ältere Mensch als Radfahrer. *Mensch und Sicherheit*, Heft M112. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Stassenwesen.
- Tefft, C. (2008). Risks older drivers pose to themselves and to other road users. *Journal of Safety Research* 39, 577-582.
- Trübswetter, N., & Bengler, K. (2013). Why Should I Use ADAS? Advanced Driver Assistance Systems and the Elderly: Knowledge, Experience and Usage Barriers (p. 495-501). University of Iowa. <https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1532>
- Twisk, D. A. M., Platteel, S., & Lovegrove, G. R. (2017). An experiment on rider stability while mounting: Comparing middle-aged and elderly cyclists on pedelecs and conventional bicycles. *Accident Analysis & Prevention*, 105, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.01.004>
- UNECE. (2012). Ensuring a society for all ages: Promoting quality of life and active ageing. 2012 Vienna Ministerial Conference on Ageing. Vienna: United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).
- United Nations. (2017). World population prospects: The 2017 revision, Key findings and advance tables (No. ESA/P/WP/248). New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Van Cauwenberg, J., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., De Geus, B., & Deforche, B. (2018). Older E-bike Users: Demographic, Health, Mobility Characteristics, and Cycling Levels. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(9), 1780-1789. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001638>
- Veilig Verkeer België. (2015, Januari 20). Mobiplus. Retrieved from veiligverkeer: <http://www.veiligverkeer.be/webwinkel/mobiplus>
- Veilig Verkeer Nederland. (2015, Januari 12). Meld u nu aan voor de opfriscursus voor oudere verkeersdeelnemers. Retrieved from Veilig Verkeer: <http://vvn.nl/nieuws/2014/meld-u-nu-aan-voor-de-opfriscursus-voor-oudere-verkeersdeelnemers>
- Vissers, J., & Betuw, A. (2002). Naar een succesvolle invoering van permanente verkeerseducatie. Veendaal: Traffic test bv.
- Vlakoveld, W., & Davidse, R. (2011). Effect van verhoging van de keuringsleeftijd op de verkeersveiligheid. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Vlakoveld, W. P., Twisk, D., Christoph, M., Boele, M., Sikkema, R., Remy, R., & Schwab, A. L. (2015). Speed choice and mental workload of elderly cyclists on e-bikes in simple and complex traffic situations: A field experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.018>
- Weaver, B., & Bédard, M. (2012). Assessing fitness to drive: Practical tips on choosing the right screening tools for your practice. *CGS Journal of CME*, 2(3), 5-9.
- WHO. (2002). Active ageing: a policy framework. World Health Organisation WHO/NMH/NPH/02.8.



Wood, J., & Owens, D. (2005). Standard measures of visual acuity do not predict drivers' recognition performance under day and night conditions. *Optometry and Vision Science*, 82, 698 - 705.

Young, K. ., Koppel, S., & Charlton, J. . (2017). Toward best practice in Human Machine Interface design for older drivers: A review of current design guidelines. *Accident Analysis & Prevention*, 106, 460-467. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.06.010>

Zhang, L., Wang, B., Jia, H., & Dong, B. (2010). Study on the adaptability of on-board navigation equipment for older people. *CICTP 2012: Multimodal Transportation Systems - Convenient, Safe, Cost-effective, Efficient*. Beijing: American Society of Civil Engineers.

Zivotofsky, A., Eldror, E., Mandel, R., & Rosenbloom, T. (2014). Misjudging their own steps. Why Elderly People Have Trouble Crossing the Road. *Human Factors* 54, 600-607.

