



**TØI rapport  
440/1999**

# **Trafikksikkerhet for eldre**

## **Litteraturstudie, risikoberegninger og vurdering av tiltak**

**Fridulv Sagberg  
Alf Glad**

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0802-0175  
ISBN 82-480-0103-2

Oslo, oktober 1999

---

**Tittel:** Trafikksikkerhet for eldre : Litteraturstudie, risikoberegninger og vurdering av tiltak.

**Forfatter(e):** Fridulv Sagberg; Alf Glad

TØI rapport 440/1999  
Oslo, 1999-09  
54 sider  
ISBN 82-480-0103-2  
ISSN 0802-0175

**Finansieringskilde:**

Statens vegvesen og Vägverket

**Prosjekt:** 2483 Eldre trafikanters risiko

**Prosjektleder:** Fridulv Sagberg

**Kvalitetsansvarlig:** Rune Elvik

**Emneord:**

Eldre trafikanter; Ulykkesrisiko; Risikoberegning; Trafikksikkerhetstiltak; Litteraturstudie

**Sammendrag:**

I forhold til befolkningsandel er det i Norge færre skadde i trafikkulykker, men flere drepte, blant eldre enn blant middelaldrende. Færre skadde skyldes lavere eksponering blant eldre, og flere drepte skyldes trolig at eldre tåler mindre påkjenninger. Pr. personkilometer øker skaderisikoen med alder for alle trafikantgrupper. Skaderisikoen blant eldre fotgjengere har gått betraktelig ned de siste 20 år, men fotgjengere utgjør fortsatt den største gruppen blant skadde over 80 år. Det ventes en økning i andelen eldre bilførere som skades eller innblandes i uhell hvor andre skades, siden andelen eldre med førerkort øker. På grunnlag av en omfattende litteraturgjennomgang drøftes de viktigste aldersforandringer i sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner som kan forklare eldres risiko. Mulige tiltak for å forebygge trafikkulykker blant eldre drøftes. Det er behov for mer kunnskap om eldres eksponering under ulike trafikkforhold, bl.a. for å belyse spørsmålet om i hvilken grad de kompenserer for sine begrensninger.

---

**Title:** Traffic safety for the elderly: Literature study, risk analyses, and assessment of safety

**Author(s):** Fridulv Sagberg; Alf Glad

TØI report 440/1999  
Oslo: 1999-09  
54 pages  
ISBN 82-480-0103-2  
ISSN 0802-0175

**Financed by:**

Norwegian Public Roads Administration, Swedish Public Roads Administration

**Project:** 2483 Risk among elderly road users

**Project manager:** Fridulv Sagberg

**Quality manager:** Rune Elvik

**Key words:**

Elderly road users; Accident risk; Risk analysis; Traffic safety measures; Literature survey

**Summary:**

Among elderly persons in Norway there are fewer traffic casualties, but more fatalities, per capita than among middle-aged persons. Lower casualty rate is explained by lower exposure, and higher fatality rate by the frailty of elderly people. Per kilometre travelled, the injury risk increases with age for all road user categories. The risk among elderly pedestrians has decreased during the last 20 years, but still pedestrians make up the largest group of injured persons 80 years and older. The share of elderly drivers involved in accidents and/or being injured is expected to increase, because of a rise in the proportion of license holders among the elderly. On the basis of a comprehensive literature survey, the report discusses age-related changes in sensory, cognitive, and motor functions that may explain the increased risk of the elderly, and possible safety measures are discussed. More knowledge about the exposure of elderly road-users under different traffic conditions is needed. An interesting question is to what extent they compensate for limited capacities.

**Language of report:** Norwegian

---

Rapporten kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

The report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, The library  
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

# Forord

Gjennomsnittsalderen i befolkningen er økende, og eldre personer utgjør en stadig økende andel av trafikantene. Spørsmålet om ulykkesrisiko blant eldre trafikanter har vært gjenstand for betydelig interesse i senere tid. Denne rapporten, som er gjennomført på oppdrag fra Vegdirektoratet, inneholder en presentasjon av den forskningsmessige status når det gjelder kunnskap om eldres risiko i trafikken, samt risikoanalyser basert på statistikk over politirapporterte vegtrafikkulykker samt annen tilgjengelig statistikk.

I tillegg til Vegdirektoratet har Vegkontoret i Vestfold samt Vägverket i Sverige bidratt til finansieringen av prosjektet.

Vegdirektoratets kontaktperson for prosjektet har vært Finn Harald Amundsen ved Kontor for trafikkanalyser. En referansegruppe for prosjektet har bestått av Finn Harald Amundsen og Marit Heggdal fra Vegdirektoratet og Klaus Ottersen fra Vestfold vegkontor.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært utført av Alf Glad og Fridulv Sagberg, med sistnevnte som prosjektleder.

Rune Elvik har vært kvalitetssikringsansvarlig for prosjektet. Kvalitetssikringen av rapporten har vært utført av Truls Vaa.

Oslo, oktober 1999

TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

*Knut Østmoe*  
instituttssjef

*Marika Kolbenstvedt*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

## Summary

<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Risiko for å bli skadet i trafikken</b> .....	<b>2</b>
2.1 Tidligere forskning .....	2
2.1.1 Bilførere/-passasjerer .....	2
2.1.2 Fotgjengere .....	3
2.1.3 Reisende med kollektive transportmidler .....	4
2.1.4 Syklister .....	5
2.2 Norsk ulykkesstatistikk – egne beregninger .....	5
2.2.1 Politirapporterte trafikkulykker .....	5
2.2.2 Sykehusdata .....	7
2.2.3 Ulykkesutviklingen over tid .....	8
<b>3 Eldre bilførere: Risiko for innblanding i uhell</b> .....	<b>13</b>
3.1 Tidligere forskning .....	13
3.1.1 Ulykkesinnblanding generelt .....	13
3.1.2 Ulykkestyper og alvorlighetsgrad .....	14
3.1.3 Sammenhenger med funksjonssvikt, sykdom eller medikamentbruk .....	14
3.1.4 Sammenhenger med kjøreeerfaring, kjøreferdighet (subjektiv og objektiv) og risikovurdering .....	15
3.2 Norsk ulykkesstatistikk – egne beregninger .....	16
<b>4 Forventet ulykkesutvikling i framtida</b> .....	<b>19</b>
<b>5 Hvorfor har eldre høyere risiko?</b> .....	<b>21</b>
5.1 Sansefunksjoner .....	21
5.2 Kognitive funksjoner .....	23
5.3 Motoriske funksjoner .....	27
5.4 Medisiner .....	28
5.5 Oppsummering .....	28
<b>6 I hvilken grad kompenserer eldre trafikanter for reduserte ferdigheter?</b> .....	<b>29</b>
<b>7 Tiltak</b> .....	<b>30</b>
7.1 Tiltak for bilførere .....	30
7.1.1 Seleksjon .....	30
7.1.2 Opplæring og trening .....	34
7.1.3 Trafikktekniske tiltak .....	37
7.2 Tiltak for fotgjengere .....	40
7.2.1 Flere gangfelt og særlig lysregulerte gangfelt .....	42
7.2.2 Lengre fotgjengerfase i lysregulerte gangfelt .....	42
7.2.3 Økt bruk av trafikkøyer .....	42
7.2.4 Utvidelse av fortau ved gangfelt .....	43
7.2.5 Bedre vegvedlikehold i gangfelt .....	43
<b>8 Forskningsbehov</b> .....	<b>44</b>
8.1 Generelt .....	44
8.2 Bilførere .....	44
8.3 Andre trafikantgrupper .....	45
<b>9 Litteraturliste</b> .....	<b>46</b>



**Sammendrag:**

# **Trafikksikkerhet for eldre. Litteraturstudie, risikoberegninger og vurdering av tiltak**

Eldre utgjør en økende andel av befolkningen. Samtidig er det en større andel eldre enn tidligere som har førerkort og tilgang til bil. Når en vet at flere av de ferdigheter som er viktige for å ferdes i trafikken, reduseres med høy alder, er det grunn til å reise spørsmålet om denne utviklingen har konsekvenser for antall trafikkulykker.

Det er to hovedaspekter knyttet til eldres risiko. Det første dreier seg om hvilken risiko ulike trafikantgrupper (gående, syklende, bilførere/-passasjerer, kollektivreisende, osv.) har for selv å bli skadd i trafikken. Det andre aspektet gjelder risikoen eldre har som bilførere for å bli innblandet i ulykker, uavhengig av om de selv blir skadd; dvs. hvorvidt de utgjør en risiko for andre trafikanter.

I denne rapporten drøftes følgende problemstillinger knyttet til disse to aspektene ved eldres risiko som trafikanter:

- Hvordan endres ulykkesrisikoen med økende alder, og hvordan har risikoen blant eldre trafikanter endret seg gjennom de siste 20 årene?
- Hvordan kan eldres andel av trafikkulykkene forventes å utvikle seg i årene framover?
- Hvilke aldersmessige endringer i perseptuelle, kognitive og motoriske ferdigheter kan ha betydning for å ferdes sikkert i trafikken?
- I hvilken grad kompenserer eldre for sine begrensninger ved å endre sin trafikkatferd?
- Hvilke tiltak kan gjennomføres for å forebygge ulykker blant eldre bilførere og fotgjengere?
- Trengs det ytterligere kunnskap om eldres atferd og risiko i trafikken for å kunne utvikle mer effektive tiltak?

Problemstillingene belyses dels ut fra en omfattende gjennomgang av internasjonal forskningslitteratur og dels ut fra analyser av norsk statistikk over vegtrafikkulykker.

## Eldres risiko for selv å bli skadet

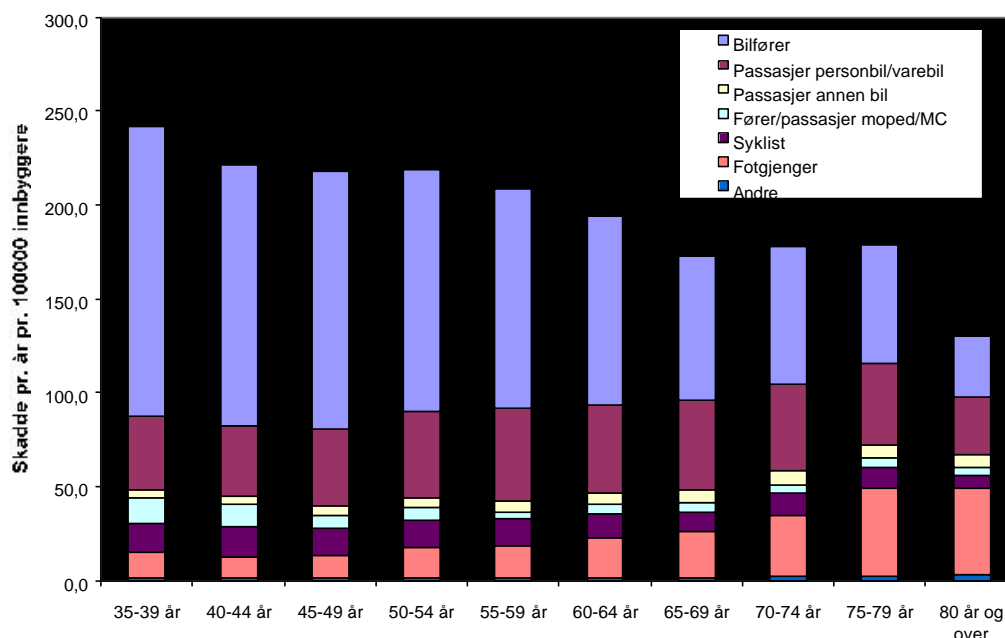
I Norge er det i forhold til folketallet færre som skades blant eldre enn blant yngre trafikanter. Dette henger først og fremst sammen med at det blant eldre er relativt færre skadde bilførere, som igjen skyldes at førerkortandel og biltilgang er lavere i de eldste aldersgruppene. I land med høyere førerkortandel blant eldre, eksempelvis USA, er det en høyere andel av befolkningen som skades som bilførere blant eldre enn blant yngre, og også en høyere andel skadde totalt for alle trafikantgrupper.

Selv om andelen skadde ikke nødvendigvis er høyere blant eldre, er som regel skadene alvorligere, sannsynligvis fordi eldre personer i mindre grad kan motstå de krefter kroppen utsettes for i en ulykke. Ser vi på *antall drepte* i trafikkulykker i forhold til befolkningsstørrelse, finner vi at andelen øker med alderen.

Pr. tilbakelagt distanse er det klart høyere skaderisiko blant de eldre, både for bilførere, bilpassasjerer, fotgjengere og syklister.

Med hensyn til spørsmålet om ved hvilken alder økningen i risiko begynner, varierer anslagene noe mellom ulike undersøkelser, og de varierer også mellom trafikantgrupper, fra rundt 65 år til rundt 75 år. For aldersgruppene over 75 år er risikoen entydig høyere enn for lavere aldersgrupper.

Selv om det også blant eldre (som blant middelaldrende) er bilførere og bilpassasjerer som utgjør de største gruppene som skades i trafikken, er det først og fremst andelen skadde fotgjengere som øker med alderen. Mens fotgjengere utgjør 4 % av trafikkskadene i aldersgruppen 40-49 år utgjør de hele 30% i aldersgruppen 70 år og over.



I løpet av de siste 20 årene har det blant eldre vært en betydelig nedgang i antall drepte i trafikken i forhold til befolkningsstørrelsen, mens det ikke har vært noen tilsvarende nedgang i de yngre aldersgruppene. Nedgangen utgjøres først og fremst at av det er *færre drepte* fotgjengere blant eldre – en reduksjon på rundt 2/3 i løpet



av denne perioden. Også for *skader* blant fotgjengere har det vært en nedgang i risiko blant de eldre aldersgruppene, om enn noe mindre prosentvis nedgang enn for antall drepte. Ut fra data fra reisevaneundersøkelsene (som riktignok bare går tilbake til 1985), ser det ikke ut til å ha vært noen tilsvarende nedgang i gangtrafikken blant eldre i denne perioden. Eksponeringstallene for de eldste er imidlertid usikre, slik at vi ikke kan utelukke en viss nedgang. Dersom det ikke har vært noen reduksjon i eksponeringen, henger nedgangen i skadetallene trolig sammen med at det er blitt tryggere å ferdes som fotgjenger i denne perioden, med bl.a. bedre trafikkseparering og tilrettelegging for myke trafikanter. Det kan også tenkes å ha hatt en betydning at det i april 1978 kom en egen paragraf i trafikkløslene som påla bilistene ubetinget vikeplikt for fotgjengere ”som befinner seg i gangfeltet eller er på veg ut i dette”. Dette kan ha ført til at bilister har endret sin atferd overfor fotgjengere, med økt sikkerhet som resultat. Når slike tiltak slår ut først og fremst for eldre og ikke for middelaldrende, kan det skyldes at dårlige trafikkløsninger for myke trafikanter først og fremst rammer trafikanter som har spesielle problemer med å mestre komplisert trafikk, slik som eldre og barn.

Til tross for denne gunstige utviklingen når det gjelder fotgjengerulykker blant eldre, har som nevnt foran fortsatt eldre fotgjengere betydelig høyere risiko enn middelaldrende. Det bør også påpekes Eldres skaderisiko som fotgjengere (pr. tilbakelagt distanse) er betydelig høyere enn deres risiko som bilførere. Dette betyr at tiltak som reduserer omfanget av bilkjøring blant eldre, vil kunne medføre at deres samlede egenrisiko øker, dersom de ”tvinges” til å ferdes relativt mer som fotgjengere. Denne egenrisikoen må avveies mot den risikoen eldre bilførere utgjør overfor andre trafikanter.

## **Eldre bilføreres risiko for ulykkesinnblanding**

Når det gjelder eldre *bilførere*, og deres risiko for ulykkesinnblanding, har dette vært gjenstand for betydelig forskning de siste par tiårene. En rekke undersøkelser har påvist den velkjente U-formede sammenhengen mellom alder og ulykkesinnblanding, hvor både de eldste og de yngste har høy risiko, mens middelaldrende har lavest risiko. Selv om det er en tendens til økt risiko pr. kjørt distanse allerede fra rundt 60-års alder, er det først fra omkring 75 år at risikoøkningen er vesentlig. Norsk ulykkesstatistikk viser at risikoen for innblanding i personskadeulykker er mer enn dobbelt så høy i aldersgruppen 75 år og over, som for dem som er i alderen 35-49 år. Økningen i ulykkesrisiko blant bilførere synes å inntre tidligere hos kvinner enn hos menn, noe som kan ha sammenheng med at kvinner har mindre kjøreefaring. Følgende forhold kjennetegner ulykker der eldre bilførere er innblandet:

- Eldre førere er oftere skyldig part i uhellene de innblandes i.
- Eldre førere er overrepresentert i kryssulykker og ulykker ved feltskifte.
- Ulykker med eldre skyldes relativt ofte brudd på vikeplikt eller stopplikt.
- Blant eldre har kvinner høyere risiko enn menn for å bli innblandet i ulykke, og denne kjønnsforskjellen synes å være større for kryssulykker enn for ulykker utenom kryss.

- Ulykker med eldre førere har i gjennomsnitt høyere alvorlighetsgrad (flere dødsulykker) enn ulykker med yngre førere.

Det synes å være dårlig samsvar mellom Eldres vurdering og tiltro til egen kjøreferdighet på den ene siden, og faktisk kjøreferdighet samt selvrappporterte overtredelser og uhellsinnblanding på den andre siden.

## **Framtidig ulykkesutvikling**

Ulykkesutviklingen framover for eldre trafikanter er vanskelig å forutsi, da det er stor usikkerhet knyttet til de ulike forhold som påvirker ulykkestallene. Vi vet imidlertid med stor sikkerhet at andelen eldre i befolkningen vil øke betydelig i årene framover. Dette vil nødvendigvis bety at de Eldres andel av trafikkulykkene også vil øke. Flere forhold kan imidlertid bidra til å svekke eller forsterke en slik tendens. Vi vet at andelen eldre som har førerkort vil fortsette å øke, noe som høyst sannsynlig vil bety at en større del av de eldre vil ferdes som bilførere, og at økningen i de Eldres andel av skadde og drepte i trafikken først og fremst vil gjelde bilførere. I tillegg kan det tenkes at framtidens eldre bilførere vil kjøre mer enn dagens eldre gjør, dvs. at de som er middelaldrende i dag, og som kjører betydelig mye mer enn dagens eldre, tar med seg sine reisevaner også når de blir eldre. Dette kan bety at ulykkestallene øker mer enn økningen i antall førerkortinnehavere tilsier. På den andre siden kan økende kjøreefaring blant framtidens eldre bety at de har lavere risiko pr. kjørt distanse enn de eldre i dag, noe som vil virke i motsatt retning. Undersøkelser hvor en har sammenlignet ulike alderskohorter, tyder på at det er en slik effekt. Mer kunnskap om kjørevaner i land med høyere førerkortinnehav blant eldre vil kunne gi oss et bedre grunnlag for å kunne forutsi hvilke framtidige ulykkestall som kan forventes blant eldre bilførere dersom ikke spesielle effektive tiltak settes i verk.

Når det gjelder fotgjengere, kan det tenkes at økt bilbruk kan medføre mindre gangtrafikk blant eldre. I så fall kan en forvente at Eldres andel av fotgjengerulykkene vil kunne øke mindre enn økningen i deres andel av befolkningen tilsier.

## **Eldres forutsetninger som trafikanter**

Sikker ferdsel i trafikken avhenger både av sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner. Med dette menes henholdsvis oppfatning av informasjon via sansene (persepsjon), bearbeiding av informasjon, samt vurdering og beslutningstaking (kognisjon), og fysisk aktivitet (motorikk). Det er derfor grunn til å tro at aldersbetingede endringer i disse funksjonene bidrar til å forklare forhøyet ulykkesrisiko blant eldre trafikanter. Forskningen når det gjelder sammenhenger mellom ulykkesrisiko og aldersforandringer har først og fremst vært konsentrert om bilførere, men det bør påpekes at slike endringer kan være viktige for å forstå risikoen også blant andre trafikantgrupper.

Synssansen spiller en viktig rolle når de gjelder å ta inn informasjon fra trafikkmiljøet. Imidlertid er det bare påvist svake sammenhenger mellom tradisjonelle synstester, slik som synsskarphet og synsfelt, og ulykkesrisiko.

Det har vært pekt på flere grunner til den svake sammenhengen mellom syn og ulykker:

- Det er mange årsaker til en trafikkulykke, og svekket syn vil bare være en av flere. Det vil derfor ikke være mulig å få svært sterke sammenhenger mellom synsevne og ulykkesrisiko.
- Det stilles krav til føreres synsevne, slik at det vil være begrenset variasjon i synsevne blant førere. Dette reduserer muligheten for å finne sterke sammenhenger mellom syn og ulykker. I overensstemmelse med dette finner en vanligvis sterkere sammenheng mellom syn og ulykker blant eldre førere, der det er større variasjon i synsevne.
- I mange undersøkelser er det brukt måleutstyr med dårlig pålitelighet. Det kan føre til variasjon i målt synsprestasjon som er falsk, og/eller målingene avdekker ikke faktiske variasjoner i synsprestasjonene. I begge tilfeller vil det føre til redusert sammenheng med ulykkestall.
- Førere med svekkede synsevner kan kompensere ved å kjøre mindre og ved å unngå vanskelige kjøreforhold.
- Synsfunksjoner som en teoretisk sett kan tenke seg er viktige for førere (for eksempel kontrastfølsomhet) har ikke inngått i større undersøkelser av sammenhengen mellom syn og ulykker.

Når det gjelder kognitive funksjoner, kan en skille mellom bl.a. oppmerksomhetsfunksjoner, hukommelsesfunksjoner og bearbeidingsfunksjoner. Forskingen omkring kognitive funksjoner og ulykker/føreratferd har særlig rettet seg mot oppmerksomhetsfunksjonene, og flere ulike tester på *oppmerksomhet* har vist relativt klare sammenhenger med ulykkesrisiko. Et oppmerksomhetsmål det har knyttet seg særlig interesse til i de senere år, er “useful field of view” (UFOV). Dette er et mål på evnen til å nyttiggjøre seg informasjon i synsfeltet. UFOV består av tre delfunksjoner: delt oppmerksomhet, selektiv oppmerksomhet og perseptuell hurtighet. Flere studier av eldre førere har vist at disse målene henger sammen med ulykkesrisiko. Et viktig funn er at UFOV ser ut til å kunne trenes opp. Imidlertid kreves det mer forskning før en kan si noe om hvorvidt opptrening av UFOV kan bidra til lavere ulykkesrisiko.

Med økende alder skjer det flere forandringer med kroppen som har innflytelse på de motoriske funksjonene; bl.a. blir bevegeligheten redusert og reaksjonstiden blir lengre. For bilførere kan disse endringene tenkes å innebære problemer eksempelvis når det gjelder hodebevegelser for å ta inn informasjon fra sidene, eller problemer med rask og presis betjening av pedaler, gir, ratt og annet utstyr i bilen. For fotgjengere innebærer det at de trenger lengre tid ved kryssing av veg/gate, og at de kan ha problemer med å snu seg slik at de kan se annen trafikk. Imidlertid er det gjort lite forskning når det gjelder sammenhenger mellom motoriske funksjoner og ulykkesrisiko.

Eldre er mer utsatt for visse sykdommer, som påvirker både sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner. Særlig har en vært opptatt av mulig ulykkesrisiko forbundet med demenstilstander, som rammer en betydelig del av de eldre, først og

fremst fra 80 år og oppover. Flere studier indikerer sammenhenger mellom demens og ulykkesrisiko og/eller kjøreferdighet.

I tråd med at sykeligheten øker med alderen, vil det også være større medikamentbruk blant eldre, og det er derfor grunn til å være oppmerksom på dette som en mulig medvirkende faktor ved høyere ulykkesrisiko blant eldre. I tillegg til at forbruket av medikamenter er større blant eldre, har det også vært antydning at virkningen av visse psykofarmaka (bl.a. benzodiazepiner) på atferd er sterkere for eldre personer.

Alt i alt kan reduksjonene i de sensoriske, kognitive og motoriske funksjonene være en sannsynlig forklaring på at eldre har en høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende. De kognitive funksjonene synes å være viktigere enn både de sensoriske og de motoriske for å forklare ulykkesrisikoen.

## **Kompenserer eldre for sine begrensninger?**

Dersom alle eldre var klare over sine begrensninger og tilpasset sin atferd deretter, kunne en tenke seg at de unngikk at ulykkesrisikoen økte med alderen. Når det gjelder bilførere, er det da også mye forskning som viser at mange faktisk tilpasser seg til sine begrensninger. Mange velger frivillig å slutte å kjøre, selv om de ikke blir pålagt det av lege. Det er videre vist at eldre unngår å kjøre under vanskelige kjøreforhold som kan være forbundet med særlig høy risiko, slik som vinterføre, mørke eller komplisert trafikk. Imidlertid kan det være grupper av eldre som ikke er klare over sine begrensninger. Blant annet er det vist at mange eldre har en urealistisk oppfatning av egen kjøreatferd. Og det er usikkert i hvilken grad demente er klare over den særlige risiko de utgjør i trafikken. Når det gjelder fotgjengere, er det mindre forskning når det gjelder spørsmålet om kompensasjon. Sannsynligvis er det først og fremst motoriske begrensninger som påvirker omfanget av gange blant eldre, og hvor forsiktige de er i trafikken, mens de muligens i mindre grad tilpasser seg sensoriske og kognitive begrensninger.

Ut fra de forskningsresultater som foreligger, kan det alt i alt konkluderes med at eldre trafikanter i noen grad kompenserer for sine begrensninger. Siden risikoen for å bli innblandet i trafikkulykker likevel øker med alderen, er kompensasjonen som skjer ute i trafikken ikke tilstrekkelig til å oppveie de begrensninger som de eldre trafikantene faktisk har.

## Tiltak

Den høye ulykkesrisikoen for eldre i trafikken kan ses på som et resultat av at trafikken stiller større krav enn det de eldre kan prestere. Dette misforholdet kan løses gjennom trafikktekniske tiltak (endre kravene trafikken stiller), opplæring (bedre de eldres prestasjoner) eller seleksjon (fjerne de eldre med dårligst prestasjoner). Seleksjon er bare aktuelt for førere.

I Norge foregår seleksjonen gjennom den obligatoriske legeundersøkelsen som alle førere over 70 år jevnlig må gjennomgå. I en finsk undersøkelse ble det foretatt en sammenlikning mellom Finland, der det er obligatorisk legeundersøkelse for førere over 45 år og Sverige, der det ikke er obligatorisk legeundersøkelse. Konklusjonen på sammenlikningen var at den finske legeundersøkelsen ikke hadde noen effekt på føreres og passasjerers sikkerhet. Det ble også funnet at i Finland var det flere myke eldre trafikanter som ble skadet enn i Sverige. En mulig forklaring på dette er at den finske legeundersøkelsen "tvinger" en del førere over i rollene som myke trafikanter. I så fall kan legeundersøkelsen ha økt antallet skadde og drepte eldre. Hvis den norske legeundersøkelsen fungerer på samme måte som den finske, er det tvilsomt om den har en positiv effekt for sikkerheten.

En rekke undersøkelser har vist at det finnes tester som er egnet til å skille ut førere med svikt i perseptuelle og kognitive funksjoner og førere med demens, og som bør brukes som seleksjonsinstrument. I den norske legeundersøkelsen brukes det noen ganger tester som kan avdekke demens, men neppe tester som er spesifikt rettet mot perseptuelle og kognitive funksjoner.

Både ved demens og normal aldring skjer det en gradvis reduksjon i de funksjonene som er viktige for sikker bilkjøring. I en periode kan det derfor være forsvarlig at eldre kjører når forholdene det kjøres under ikke er for krevende. Seleksjonen kan i så fall ta form av restriksjoner i hvor og når en eldre fører kan kjøre.

For å få til en seleksjon med tilfredsstillende sensitivitet og selektivitet kreves det at den foretas av personell med spesiell kompetanse og som har tilgang til spesielle tester. En test som måler "Useful field of view" kan være aktuell hvis den kan gjøres enklere å bruke gjennom bruk av datateknologi. Vanlige leger vil mangle både den nødvendige kompetansen og de testene som trengs. En løsning kan være å gi enkelte leger spredt ut over landet, spesiell opplæring og det nødvendige utstyret og la de foreta alle undersøkelser av førere.

Opplæring og trening kan både rettes mot å motvirke de svekkelsene som kommer med alder og en oppdatering av lover, regler og reguleringer som gjelder for trafikken og måter å kjøre på. Resultater fra undersøkelser tyder på at fysisk, perseptuell og kognitiv trening bedrer funksjonsnivået blant eldre og gjør kjøreatferden sikrere.

En norsk undersøkelse av et kurs med teoretisk undervisning og praktisk kjøretrening ga resultater som tydet på at de eldre med kurs hadde bedre kunnskap om skilt og regulering, kjørte mer under vanskelige forhold og var innblandet i færre ulykker. Endringer i trafikken fører antakelig til at eldre blir usikre på hvordan de skal kjøre. Dette fører til at de må bruke mye ressurser på tolkninger og beslutninger når de kjører, og siden de eldre ofte mangler tilstrekkelig ressurser, gir det feil i informasjonsbearbeidingen og feilhandlinger.

Opplæringen og treningen må rette seg mot at de eldre utvikler egnete regler for atferd i trafikken. Med slike regler blir kjøringen mindre kognitivt belastende.

I litteraturen finnes det mange forslag til trafikktekniske tiltak som en mener kan bedre situasjonen for eldre førere. Disse tiltakene kan grovt deles i to grupper. Den ene inneholder tiltak som skal gjøre skilt, oppmerking og lyssignaler mer oppmerksomhetsvekkende og mer synlige/lesbare, for eksempel større skilt, bredere linjer i vegoppmerkingen, større kontrast mellom symbol og bakgrunn og bedre vedlikehold av skilt og oppmerking.

Den andre gruppen består av tiltak som skal lette informasjonsbearbeidingen gjennom å forenkle trafikale situasjoner. Blant foreslåtte tiltak er å bruke eget felt og eget signal for venstresving, erstatte 4-armete kryss med to forskjøvnede 3-armete, øke siktstrekningen i kryss og bruk av forvarslere før valg situasjoner eller vanskelige trafikksituasjoner.

Det er pekt på at innføringen av ny informasjonsteknologi i trafikken kan øke belastningen på førernes informasjonsbearbeiding. Dette kan ha en uheldig virkning for eldre førere. Ved innføring av slik teknologi bør en derfor ha de eldres funksjonsnivå som et viktig utgangspunkt.

Eldre fotgjengere har størst problemer ved kryssing utenom gangfelt og minst problemer ved kryssing i lysregulerte gangfelt. Mange eldre fotgjengere sjekker bare trafikken i én retning før de krysser en veg med trafikk i begge retninger. Eldre fotgjengere har langt flere ulykker på slutten av kryssingen enn yngre. Dette kan ha sammenheng med at de eldre ikke klarer å ta hensyn til trafikken i begge retningene. Mens eldre presterer langt dårligere enn yngre når de skal krysse en veg med trafikk i begge retningene, presterer de like godt som yngre når vegen bare har trafikk i én retning. Den lave gangfarten til de eldre har antakelig også betydning. Mange klarer ikke å krysse vegen i lysregulerte kryss før kryssende trafikk får grønt. Disse atferds- og ulykkesstudiene har ført til en rekke forslag til tiltak:

- Flere lysregulerte gangfelt
- Lengre fotgjengerfase i lysregulerte gangfelt og bruk av systemer som "oppdager" fotgjengere i gangfeltet og dermed kan forlenge fotgjengerfasen om det er nødvendig.
- Økt bruk av trafikkøyer slik at fotgjengere kan nøye seg med å ta hensyn til trafikken i bare én retning om gangen.
- Utvidelse av fortauet ved gangfeltet slik at fotgjengere ved fortauskanten kommer på linje med ytterkanten av parkerte biler. Gangavstanden blir da kortere og både bilister og fotgjengere får bedre oversikt over hverandre.
- Bedre vedlikehold av vegbanen i gangfelt, slik at eldre slipper å være så oppmerksomme på hvor de trår når de skal krysse.

## Videre forskning

Det er behov for mer fokusert forskning på spesifikke problemstillinger som et grunnlag for målrettede tiltak. Noen aktuelle temaer er:

- Bedre eksponeringsdata for bilførere, for beregning av risiko under ulike kjørerforhold.
- Atferdsstudier for kartlegging av spesielle problemsituasjoner for eldre førere.
- Evaluering av opplæringstiltak for eldre bilførere, og kartlegging av kjøreerfaringens betydning for risiko.
- Kartlegging av eldre bilføreres forståelse av trafikantinformasjon.
- Utprøving av nye seleksjonsmetoder.
- Betydning av trafikk- og kjøretøytekniske forhold for eldres bilføreres risiko.
- Også for andre trafikantgrupper, særlig fotgjengere og kollektivreisende, er det behov for bedre eksponeringsdata som grunnlag for risikoberegninger.
- Atferdsstudier av eldre fotgjengere og evaluering av ulike trafikktekniske løsninger.





**Summary:**

# **Traffic safety for the elderly: Literature study, risk analyses, and assessment of safety measures**

The proportion of elderly people in the population is rapidly increasing. In addition, the proportion of license holders among the elderly is also increasing. When considering the fact that several capabilities assumed to be important for safe traffic behaviour show considerable impairment with increasing age, it seems pertinent to raise the question of whether the increased number of elderly road users may imply an over-proportionate increase in the number of road traffic accidents.

Two different aspects of elderly road users' risk are addressed here. First, we consider the question of the *risk of being injured* in traffic among different road user groups (pedestrian, bicyclists, car occupants, public transport patrons, etc). Second, we discuss the *risk of accident involvement among elderly car drivers*, irrespective of their being injured themselves; in other words, to what extent elderly drivers are a hazard to other road users.

The following issues related to the two above-mentioned aspects are discussed in the report:

- How does the accident risk change with increasing age, and how has the risk among elderly road users developed during the last two decades?
- How is the share of accidents among elderly people expected to develop in the future?
- Which age-related changes in perceptual, cognitive, and motor capabilities are important for safe traffic behaviour?
- To what extent do elderly people compensate for their limitations by changing their traffic behaviour?
- What countermeasures can be taken to prevent accidents among elderly pedestrians and car drivers?
- Is there a need for more knowledge about the traffic behaviour and accident risk of elderly people in order to develop more efficient countermeasures?

These issues are elucidated partly on the basis of a comprehensive survey of international research literature, and partly by analyses of Norwegian road traffic accident statistics.

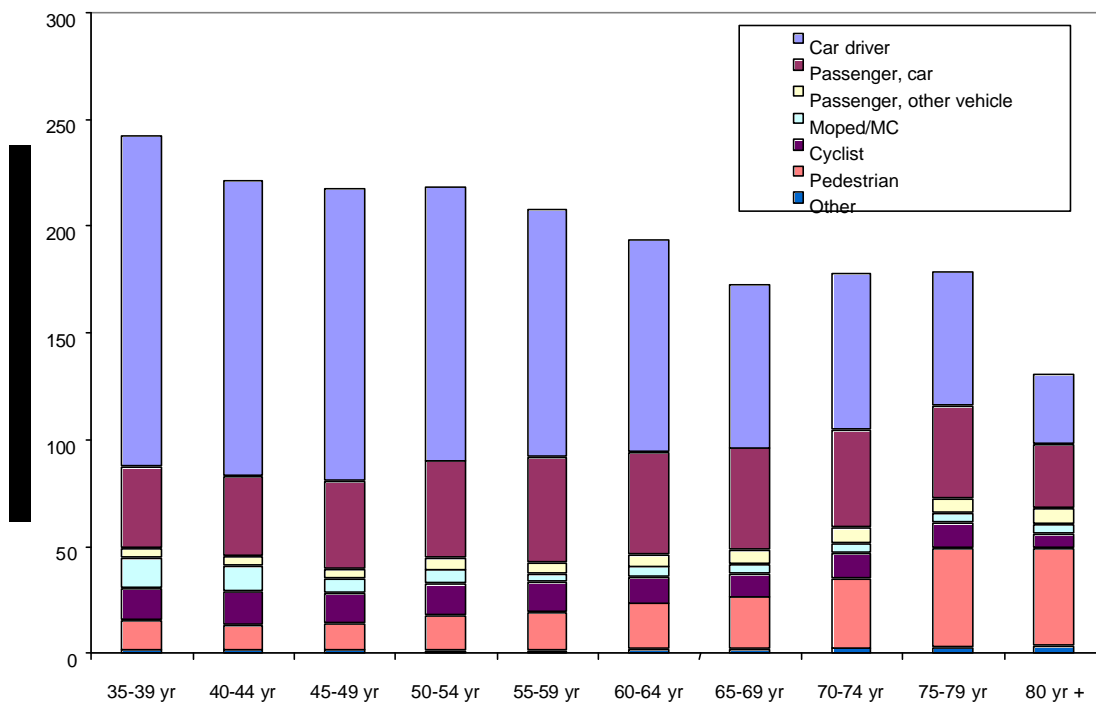
## The risk of being injured

In Norway the risk *per capita* of being injured in traffic is lower among the elderly road users, as compared to the middle-aged. This is primarily due to a lower number of injured car drivers among the elderly, which in turn is explained by a lower percentage of persons holding a license and owning a car. In countries with a higher proportion of license holders among the elderly, as for example the USA, the total traffic accident risk *per capita* is higher among the elderly than among the middle-aged.

Even though the share of injured persons may be lower among the elderly, the injuries are on the average more severe, probably because of the frailty of older persons in resisting the physical impact of an accident. Looking at *fatalities*, we find that the risk per capita increases with age.

Per distance travelled, both fatality and casualty rates are higher among the elderly; this goes for car drivers, car passengers, pedestrians and bicyclists.

Concerning the question of when the age-related increase in accident starts, the estimates vary somewhat between various studies, and also between different road user groups.



Even though car occupants make up the largest number of injuries and fatalities among the elderly, like they do among the middle-aged, the age-related increase in accident risk is most evident for pedestrians. While pedestrians make up 4 % of the

traffic injuries in the age-group 40 – 49 years, they make up as much as 30 % among those aged 70 years or more.

During the last two decades there has been a considerable decrease in the *per capita* fatality rate among elderly persons, whereas the younger age groups have not shown any corresponding decrease. The reduction in fatalities has been most pronounced among pedestrians, where the present fatality rate among persons 75 years and above is about 1/3 of the level twenty years ago. Also the injury rate among elderly pedestrians has decreased, even though the percentage reduction has been somewhat less than for the fatality rate. Travel survey data from 1984/85, 1991/92 and 1997/98 do, however, not give any clear indications of decreased pedestrian traffic among elderly persons during this period. The decrease in accident risk, therefore, is likely to be explained at least partly by the development of a safer traffic environment during the last two decades, with more traffic separation and better facilities for vulnerable road users in general. It should be noted that in April 1978 a paragraph was added in the Traffic Code, specifically regulating encounters between car drivers and pedestrians, and giving priority to pedestrians at unregulated marked crossings, not only pedestrians who had entered the roadway, but also those who were preparing to enter. This may have resulted in a change in behaviour among drivers, possibly resulting in increased pedestrian safety. The finding of a larger risk decrease among elderly persons than among the middle-aged may imply that a poor traffic environment has more adverse effects on road users with limited resources, like the elderly and the youngest. In spite of this favourable development, however, the accident risk of pedestrians is still, as shown above, considerably increased among the elderly.

### **The risk of accident involvement among older drivers**

The crash involvement risk of older drivers has been the subject of much recent research. Several investigations have given support to the U-shaped relationship between age and involvement risk, indicating elevated risk both among the youngest and the oldest drivers. Although the risk per distance driven appears to increase slightly already from about the age of 60, the most notable risk increase occurs from about the age of 75. Norwegian road accident statistics show the crash involvement risk to be more than twice as high in the age group 75 years and above, compared to the group 35 – 49 years. The increased risk seems to come earlier among females than males, a finding possibly related to less driving experience among females. The following characteristics have been found to be typical for accidents with elderly drivers:

- Elderly drivers are more often found to be at fault for the accident.
- They are over-represented in accidents at intersections and during lane change.
- Failure to stop or yield is more frequent in accidents with elderly drivers.
- The crash involvement risk is higher for elderly females than elderly males, and the gender difference is most pronounced for intersection accidents.
- Accidents involving elderly drivers are on the average more severe (relatively more fatal accidents) than accidents involving younger drivers.

It has further been found that there is a poor correspondence between elderly drivers' self-evaluations of their driving performance on the one hand, and actual driving performance as well as self-reported violations and accident involvement on the other.

## **Future risk development**

It is difficult to make prophecies about the future number of accidents involving elderly road users, because of the uncertainty associated with the various factors that may influence accident risk. We know with high certainty, however, that the proportion of elderly persons in the population will increase. This necessarily implies that their share of accidents will also increase. Several factors may, however, strengthen or weaken this effect. For example, we know that the share of license holders among the elderly will keep on rising for several years, and that their exposure as car drivers therefore will increase. The increase in injuries and fatalities among the elderly can therefore be expected to be particularly notable for car drivers. In addition, it is conceivable that the average elderly driver of tomorrow will drive longer distances than elderly drivers to-day do. In other words, those drivers who are middle-aged now, and drive considerably more than the elderly drivers, may possibly maintain their driving habits when growing older. This may entail more accidents than implied by the sheer increase in the number of license holders. On the other hand, more driving experience among the elderly in the future may result in their having a lower accident risk per distance driven than elderly people to-day. If so, this may counteract the risk increase implied by the other factors mentioned here. Investigations comparing different birth cohorts of elderly drivers indicate that more recent cohorts have lower risk than more distant cohorts at comparable ages.

More knowledge about driving habits in countries with a higher share of license holders among the elderly may provide a better basis for making predictions about expected accident risk in the future. Specific measures taken to influence the number of accidents among the elderly may of course imply that any such predictions will have to be revised.

## **Capacities and limitations of elderly road users**

Safe travel on one's own depends on both perceptual, cognitive and motor capacities. Consequently, impairments affecting such functions may probably explain the increased accident risk sustained by elderly road users. Although research efforts concerning relationships between accident risk and age-related decrements have mostly focused on car drivers, the findings may be relevant for explaining problems among other groups of road users as well.

Visual perception plays a most important part in receiving information from the traffic environment. However, only weak relationships have been observed between accident risk and performance on traditional vision screening tests, like visual acuity and visual field. Several possible explanations for this weak relationship have been suggested:

- Traffic accidents have many causes, and visual impairment is only one of several contributing factors. It is therefore not possible to document clear effects between visual ability and accident risk.
- There are minimum legal requirements regarding the visual functions of drivers. This implies a restriction of the range of visual capacity, precluding the detection of relationships with accidents. In line with this, one usually finds stronger relationships between visual functions and accidents among elderly drivers than among the younger. The range in functions is likely to be wider among the elderly.
- In many studies equipment with low reliability has been used. This may result in erroneous measurements, which are likely to attenuate any relationships with other variables.
- Drivers with impaired vision may compensate by less driving and by avoiding difficult driving conditions.
- Visual functions that on theoretical grounds can be assumed relevant to driving performance (e.g., contrast sensitivity) have not been included in the largest studies of the relationship between vision and accidents.

The cognitive functions comprise among other things attention functions, memory, and the conscious processing of information. The research on cognition as related to driver behaviour has mostly been concerned with attention functions, and various tests of attention have shown relatively clear associations with accident risk. One measure that has received considerable interest during the recent years is the so-called “useful field of view” (UFOV). This is a test of the utilisation of information in the visual field. UFOV consists of three subtests: divided attention, selective attention, and perceptual speed. Several studies of older drivers have demonstrated significant relationships between these measures and accident risk. A particularly intriguing finding is that UFOV appears to be amenable to special training procedures. More research is needed, however, in order to determine whether increases in UFOV obtained by training may result in decreased accident risk.

Several age-related changes may affect motor functions. For example, movements are slower and more restricted, and the reaction time increases. For drivers such changes may conceivably cause problems regarding head movements to receive information from the sides, or problems with quick and precise handling of pedals, steering-wheel, gear, and other equipment in the car. For pedestrians these changes imply that they need more time for crossing streets, and that they may have problems with turning to see other traffic. There is, however, little research to document the assumed relationships between motor functions and accidents.

Certain diseases that affect both sensory, cognitive and motor functions are more prevalent among elderly people. In particular, research interest has focused on dementia and related states, which affect many elderly persons, primarily after the age of 80. Several studies show that dementia negatively influences driving behaviour and safety.

Along with the age-related increase in morbidity goes the use of medicines, some of which may adversely affect driving performance and accident risk. In addition to effects of an increased use of medicines comes the possibility that the behavioural effects of certain drugs (e.g., benzodiazepines) are stronger among elderly persons.

In sum, the sensory, cognitive and motor impairments seem very likely explanations of elderly persons' high traffic accident risk. The cognitive functions appear more important explanations than the perceptual and motor functions.

## **Do elderly road users compensate for their limitations?**

Provided that all elderly persons were sufficiently aware of their own limitations and adjusted their behaviour accordingly, high age might not necessarily result in higher accident risk. Concerning drivers, several studies show that many of them in fact adjust their behaviour considerably when growing older. Several of them voluntarily give up driving, even if not counselled by their doctor to do so. It has further been shown that many elderly persons tend to avoid driving under potentially adverse driving conditions, such as snowy or icy roads, darkness, or heavy traffic. There may, however, be certain subgroups of elderly drivers who are not sufficiently aware of their impairments. It has for example been shown that many elderly drivers have unrealistic views of their own driving skills. And concerning drivers with dementia, it is uncertain to what extent they acknowledge the possible risk they represent in traffic, both to themselves and to other road users.

As for pedestrians, there is less research results on the issue of compensation. They probably restrict their exposure more or less by necessity as the motor functions deteriorate, and also become more careful. But it is more uncertain to what extent they change to safer walking behaviour as a consequence of sensory or cognitive impairment.

From the available research evidence one can conclude that elderly road users to some extent compensate for their limitations by changing to safer ways of travelling. Since, however, the risk of accident involvement increases with age, the compensation is not sufficient to balance the impaired capacities.

## **Countermeasures**

The high accident risk of elderly road users may be seen as a discrepancy between the demands of the traffic system and the road users' capacity. This discrepancy can be reduced either by traffic technology (changing the demands of the system), training and education (improving the elderly road users' skills in traffic), or selection (preventing persons with high risk from using the traffic system). The latter measure is relevant only for drivers, who are the only group whose use of the traffic system is regulated by a license.

In Norway, there is a certain selection implied by the requirement of a health certificate for all drivers above the age of 70 years. At the discretion of the issuing physician, the certificate may be issued for a period of up to 5 years. This fact, as

well as the rather superficial medical investigation required, implies that very few drivers are selected out of traffic by this measure.

A comparison between Finland, where drivers above 45 years undergo a health examination every 5 years, and Sweden, where no medical examination is required for drivers, showed that the Finnish system of health examinations did not have any effect on the safety of car occupants. It was also found that the risk among elderly pedestrians and bicyclists was higher in Finland, a finding tentatively explained by the health examination forcing former drivers over to less safe modes of transport

Several investigations have indicated that tests of perceptual and cognitive functions as well as dementia symptoms bear the largest promise as selection instruments. In the Norwegian health examination tests to diagnose dementia are sometimes used, but scarcely tests specifically directed towards perceptual and cognitive functions.

Both with dementia and with normal ageing there is a gradual reduction in the functions that are important for safe driving. Consequently, a gradual restriction of where and when to drive might be one possible kind of selection.

To achieve a selection procedure with sufficient sensitivity and selectivity it must be carried out by personnel with special competence, including experience with the most relevant tests. Routine measurement of "useful field of view" can be relevant if the administration of the test can be simplified for use with a standard PC (the current version requires special equipment). General practitioners will neither have the necessary competence nor the required tests. One solution might be to limit all medical examinations of drivers to specialists who are given special training in the use of driver selection procedures.

Education and training of drivers can be targeted both at counteracting the age-related impairments and at updating the drivers regarding driving techniques as well as their knowledge of relevant laws and regulations. Research results indicate that physical, perceptual and cognitive training may improve the functioning of elderly drivers and make their driving safer.

An evaluation of a practical and theoretical driving course for elderly drivers in Norway showed that drivers having attended the course had more knowledge about traffic rules and signs, drove more under difficult conditions, and had fewer accidents than drivers without the course.

Changes in the traffic system probably make elderly drivers uncertain about how to drive correctly. Thus they are required to use more mental resources on conscious information processing and decision-making when driving than younger drivers, with increased risk of errors as a result. Education and training should aim at providing suitable rules for driving behaviour, reducing the cognitive load of driving, and freeing more resources for handling unexpected or complex situations.

In the research literature there are several suggestions regarding traffic technological measures to improve the situation of elderly drivers. These measures fall in two general categories. The first kind of measures aim at increasing the readability, legibility and attention-capturing characteristics of signs, signals and markings. The second category comprises measures to facilitate the information process by simplifying traffic situations. Examples include separate left-turn lanes combined with a protected left-turn signal phase, the replacement of X junctions by

two displaced T junctions, increasing the sight distances at crossings, and the use of early warning signs of choice situations or other possible difficulties.

The implementation of new road traffic information systems – both in-car and road-side systems – may possibly increase the information processing load on elderly drivers. The cognitive capacity of this group of drivers should therefore be taken into due consideration in establishing design criteria for such systems.

The largest problems for elderly pedestrians are related to crossing at sites without marked crossings, whereas crossing at signalised crossings appear to be easier. Many elderly pedestrians look at traffic only from one direction before they start crossing a road with two-way traffic. These differences in observing behaviour are not found for crossing of streets with one-way traffic. A relatively larger proportion of accidents among the elderly pedestrians occur during the final part of the crossing, a finding possibly related to their poor ability to observe traffic in both directions, combined with their reduced speed of locomotion.

These studies of behaviour and risk of elderly pedestrians have resulted in a series of suggestions for countermeasures:

- More pedestrian crossings, and particularly signalised crossings.
- Increased length of the pedestrian green phase in signalised crossings, and the use of systems that can detect pedestrians in the crossing and prolong the green phase if needed.
- Extended use of traffic islands, reducing the demand on pedestrians to observe traffic in both directions simultaneously.
- Extension of the sidewalk at pedestrian crossings, so that pedestrians standing at the kerb are in line with the roadway side of parked cars. This results both in shorter crossing distance and improved mutual visibility between pedestrians and motorists.
- Better pavements maintenance in crossing areas, reducing the need of pedestrians to watch out for potholes and other irregularities.

## **Further research**

There is a need for more focused research on specific issues as a basis for targeted safety efforts. Some of the pertinent topics include:

- The provision of better exposure data for drivers, as a basis for the assessment of risk variations in time and space.
- Behavioural studies to assess what driving situations are particularly problematic for elderly drivers.
- Evaluations of training and education for elderly drivers, and assessment of the importance of driving experience for accident risk.
- Validity studies of new selection procedures.
- Assessment of the importance of traffic and vehicle technologies for the risk of elderly drivers.



- The provision of better exposure data for other road users as well, particularly pedestrians and public transport patrons.
- Behavioural studies of elderly pedestrians, and the evaluation of various traffic technology solutions.



# 1 Innledning

Risikoen for å bli skadet i trafikken ser ut til å være høyere blant eldre trafikanter enn blant middelaldrende. Og siden andelen eldre i befolkningen er økende i de fleste land, samtidig som en økende andel av de eldre har førerkort for bil, har det også vært økende interesse for spørsmålet om hva dette kan bety for antall trafikkulykker. I denne rapporten vil vi først presentere forskningsresultater og ulykkesstatistikk når det gjelder Eldres risiko i trafikken.

Vi vil drøfte to hovedproblemstillinger knyttet til Eldres risiko som trafikanter. For det første er et viktig spørsmål i hvilken grad risikoen for *selv å bli skadet* i trafikken endrer seg med alder. Den andre problemstillingen er knyttet til eldre som bilførere, og dreier seg om i hvilken grad risikoen for å bli innblandet i trafikkuhell er høyere blant eldre, uavhengig av om de skades selv eller ikke. Med andre ord, i hvilken grad eldre bilførere utgjør en *fare både for seg selv og andre trafikanter*. I kapittel 2 skal vi drøfte den førstnevnte problemstillingen, mens den andre vil bli behandlet i kapittel 3.

Deretter tar vi i kapittel 4 opp spørsmålet om hvordan ulykkestallene kan forventes å bli i framtida, på bakgrunn av kunnskapen om Eldres risiko og om endringene i befolkningssammensetning og reisevaner. Mulige forklaringer på Eldres risiko blir drøftet i kapittel 5, med fokus på aldersendringer i sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner, samt helsemessige forhold. Et viktig spørsmål er hvorvidt eldre trafikanter er klare over sine begrensninger, og i hvilken grad de kompenserer for dette ved større forsiktighet i trafikken. I den grad slik kompensasjon forekommer, vil redusert funksjonsevne ikke nødvendigvis føre til høyere risiko. Dette drøftes i kapittel 6.

I kapittel 7 diskuteres aktuelle tiltak for å forebygge trafikkulykker blant eldre trafikanter, både på bakgrunn av foreliggende evalueringstudier og ut fra kunnskap om Eldres forutsetninger som trafikanter. Til slutt vil vi i kapittel 8 peke på aktuelle temaer for videre forskning.

Rapporten bygger på en relativt omfattende innsamling og gjennomgang av forskningslitteratur, både når det gjelder risikoanalyser, atferd i trafikken, Eldres forutsetninger som trafikanter, og evaluering av tiltak. Det er lagt vekt på å inkludere mest mulig av denne forskningen i referanselisten, slik at den skal gi et godt utgangspunkt for dem som ønsker å fordype seg mer i dette problemområdet.

I denne rapporten brukes begrepet *risiko* på litt ulike måter, men alltid om antall ulykker i forhold til et eller annet eksponeringsmål. Dette avhenger av hva slags data som har vært tilgjengelige, noen ganger er risiko brukt om antall ulykker i forhold til befolkningsstørrelse, andre ganger om antall ulykker pr. tilbakelagt distanse. Definisjonen av risiko vil framgå i hvert enkelt tilfelle.

## 2 Risiko for å bli skadet i trafikken

### 2.1 Tidligere forskning

Forskning fra andre land viser at antall trafikkskade i forhold til folkemengde er høyere for eldre enn for middelaldrende personer. I Japan er det for eksempel nesten tre ganger så mange skade pr. 100000 innbyggere i aldersgruppen 65 år og over som i aldersgruppen 25-64 år. Den eldste gruppen har faktisk omtrent like høy risiko som aldersgruppen 16-24 år (Mori og Mizohata, 1995). Situasjonen i Norge ser imidlertid ut til å være noe annerledes. Tall fra Folkehelsas skaderegister, som omfatter sykehusbehandlede skader, for 1990 og 1991 viste at andelen skade i trafikken i forhold til innbyggertall avtok med alder fra 65 år og oppover (Kopjar, 1993). Dette kan ha sammenheng bl.a. med nasjonale forskjeller i transportformer blant eldre. Når en ser på risikoen for de enkelte trafikantgrupper, som vi skal gjøre i det følgende, blir bildet noe klarere.

#### 2.1.1 Bilførere/-passasjerer

Peek-Asa m.fl.(1998) undersøkte insidens av trafikkskader for ulike trafikantgrupper fra 64 år og oppover i California, basert på sykehusdata. Deres resultater for bilførere og bilpassasjerer er vist i tabell 2.1, hvor det framgår at andelen skade øker med alder både for bilførere og bilpassasjerer.

Tabell 2.1. Skadde bilførere og bilpassasjerer pr. 100 000 innbyggere, California (Peek-Asa, Dean og Halbert, 1998).

	Bilførere	Bilpassasjerer
65-69 år	53,6	27,1
70-74 år	64,2	37,7
75-79 år	77,6	57,4
80-84 år	86,8	49,1
85 år og over	67,0	53,5

Resultatene i tabell 2.1 tar imidlertid ikke hensyn til kjørelengde. Dersom det er slik at eldre kjører mindre, vil risikoøkningen med alder være større enn det som framgår ved å beregne andel skade i forhold til folketallet.

For Norge har Bjørnshau (1993) beregnet risiko pr. personkilometer basert på den nasjonale reisevaneundersøkelsen i 1991/92. Han fant at risikoen i aldersgruppen 65 år og over var betydelig høyere enn i aldersgruppen 35-64 år både for bilførere og bilpassasjerer. Nyere norske risikoberegninger blir presentert i avsnitt 2.2 nedenfor.

## 2.1.2 Fotgjengere

En sammenligning av ulykkesrisiko blant fotgjengere i 11 europeiske land samt USA i 1989, viste at andelen drepte (i forhold til befolkningsstørrelse) i aldersgruppen 65 år og over var ca. 60 % høyere i Europa enn i USA (Choueiri, Lamm, Choueiri og Choueiri, 1993). Dette kan ha sammenheng med forskjeller i omfanget av gangtrafikk mellom USA og Europa. Større bilbruk blant eldre i USA innebærer at de i mindre grad eksponeres for ulykkesrisiko som fotgjengere. Blant de europeiske landene var for øvrig Norge blant landene med lavest risiko; bare Nederland lå lavere. Den samme undersøkelsen viste dessuten at risikoen hadde gått klart ned i perioden 1975-89 i alle de undersøkte landene.

Når det gjelder forskjeller i risiko mellom aldersgrupper, viste en undersøkelse av dødsulykker blant fotgjengere i Seattle (Harruff, Avery og AlterPandya, 1998) 3,5 ganger høyere forekomst (i forhold til folketall) i aldersgruppen over 70 år enn for gjennomsnittet i befolkningen. En undersøkelse fra California (Peek-Asa, Dean og Halbert, 1998) viste at insidensen av fotgjengerulykker var omtrent dobbelt så høy i aldersgruppen over 80 år som i aldersgruppen 65-69 år, som vist i tabell 2.2

Tabell 2.2. Skadde fotgjengere pr. 100000 innbyggere, California (Peek-Asa, Dean og Halbert, 1998).

	<b>Fotgjengere</b>
65-69 år	18,8
70-74 år	25,0
75-79 år	31,2
80-84 år	39,7
85 år og over	33,6

En fransk rapport (Fontaine, Gourlet og Ziani, 1995) viste også en lignende økning i skaderisiko med alder for fotgjengere. Den viste dessuten at gjennomsnittlig alvorlighetsgrad (drepte/skadde) økte med alder.

Retting (1993) fant i en undersøkelse av dødsulykker i fire amerikanske byer, hvor fotgjengere og lastebiler var innblandet, at eldre fotgjengere var overrepresentert i slike ulykker, sammenlignet med kollisjoner mellom personbil og fotgjenger. Dette er trolig et resultat av Eldres reduserte kapasitet til å se seg for i trafikken, samt at de bruker lengre tid ved kryssing (Knoblauch, Nitzburg, Reinfurt, Council, Zegeer og Popkin, 1995), kombinert med at siktmulighetene for førere av lastebiler er mer begrenset enn for førere av personbiler. M.a.o., jo dårligere forutsetninger en fotgjenger har for å passe seg for biltrafikk, desto mer øker risikoen dersom førerens siktmuligheter begrenses.

Zador og Moshman (1980) fant at økningen i fotgjengerulykker som følge av innføring av "right turn on red" i USA var større blant eldre enn blant yngre. Selv om dette er en løsning som ikke finnes i Norge og heller ikke er aktuell, tyder både dette resultatet og den ovennevnte studien til Retting (1993) på at endringer som gjør trafikkbildet mer uoversiktlig for fotgjengere, gir større negative utslag for eldre enn for yngre.

Risikoutviklingen for eldre fotgjengere i Norge fra 1960 og fram til 1978 er beskrevet av Sten m. fl. (1980). Andelen skadde og drepte fotgjengere over 65 år økte fra vel 50 pr. 100 000 innbyggere i 1960 til omtrent det dobbelte i 1970. Deretter var det en nedgang til rundt 60 pr. 100 000 innbyggere i 1978. Dette risikonivået var noe lavere enn i de fleste andre land. I den samme rapporten refereres også en undersøkelse av fotgjengerulykker i Trondheim, som viste at gående over 60 år hadde 3,8 ganger høyere ulykkesrisiko enn aldersgruppen 23-60 år i forhold til andel av gangtrafikken. Det ble også funnet at fotgjengerulykkene blant eldre i større grad enn blant yngre skjedde i gangfelt, og at eldre i lyskryss oftere enn yngre gikk på grønt lys da ulykken skjedde. Dette betyr at eldre er mer lovlydige eller forsiktige enn yngre, ved at de i mindre grad krysser utenfor gangfelt eller på rødt lys.

Vegtrafikkulykkesstatistikken fra SSB viser at ca. 24 prosent av skadde og drepte fotgjengere i Norge perioden 1991-97 var over 64 år, mens denne aldersgruppen utgjorde bare 8 prosent av skadde og drepte i andre trafikkulykker. En undersøkelse av fotgjengerulykker i Oslo fant at aldersgruppen over 64 år stod for rundt 20 % av antall skadde og drepte (Mysen og Ragnøy, 1997), altså noe lavere enn for landet som helhet. Andelen av andre sykehusbehandlede skader på veg eller gate (hovedsakelig fallskader) er om lag tilsvarende – aldersgruppen 69 år og over står for 18 % (Stene, 1996). Dette tyder på at eldre er overrepresentert i fotgjengerulykker, da deres andel av befolkningen – eller av fotgjengertrafikken – ikke er så høy som andelen skadde. Dette bekreftes av ulike risikoanalyser.

Kopjars (1993) analyse av sykehusbehandlede skader viste at andelen skadde fotgjengere i forhold til folketallet var om lag dobbelt så høy i aldersgruppen 75 år og over som i gruppen 65-74 år.

En undersøkelse av fallskader i vinterhalvåret blant fotgjengere i Oslo (Ragnøy, 1985) viste at både aldersgruppene 50-66 år og 67-79 år var sterkt overrepresentert i forhold til deres andel av befolkningen. I den samme rapporten er det også gjengitt en spørreundersøkelse blant eldre, som viser at mange eldre unngår å bevege seg ute på vinterføre. Begrenset eksponering kan være en mulig forklaring på at den aller eldste gruppen (80 år og over) ikke var overrepresentert.

Risikoøkningen blant eldre blir ennå tydeligere dersom en tar hensyn til tilbakelagt avstand. Basert på gangavstander oppgitt i den nasjonale reisevaneundersøkelsen i 1991/92 fant Bjørnskau (1993) at aldersgruppen 75 år og over hadde 4-5 ganger høyere ulykkesrisiko enn aldersgruppen 65-74 år.

### **2.1.3 Reisende med kollektive transportmidler**

For reisende med kollektive transportmidler finnes det lite kunnskap om hvordan ulike aldersgrupper er berørt. En gjennomgang av uhellsrapporter fra Oslo sporveier vedrørende fall om bord på sporvogn samt uhell ved av- og påstigning (Sagberg og Sætermo, 1997) viste at over halvparten av de innblandede var beskrevet som "eldre personer", uten at eksakt alder er registrert. Basert på en antagelse av at disse var over 60 år, ble det ut fra en sammenligning med reisevanedata konkludert med at eldre var betydelig overrepresentert i slike uhell. Det er grunn til å tro at en finner den samme tendensen også for reisende med buss.

## 2.1.4 Syklister

Det foreligger lite tidligere forskning også når det gjelder Eldres risiko som syklist. En undersøkelse av sykehusbehandlede skader rapportert til Folkehelsas skaderegister i 1990 og 1991 (Kopjar, 1993) viste at antall skadde syklist pr. 100000 innbyggere avtok fra 1,2 i aldersgruppen 65-69 år til 0,4 i aldersgruppen over 80 år. Dette har trolig sammenheng med redusert omfang av sykling med økende alder.

Det er anslått at aldersgruppen over 69 år står for ca. 2 % av sykkelulykkene.

Ved å benytte data fra reisevaneundersøkelsen, fant Bjørnskau (1993) at risikoen pr personkilometer økte betydelig fra 65 års alder og oppover.

## 2.2 Norsk ulykkesstatistikk – egne beregninger

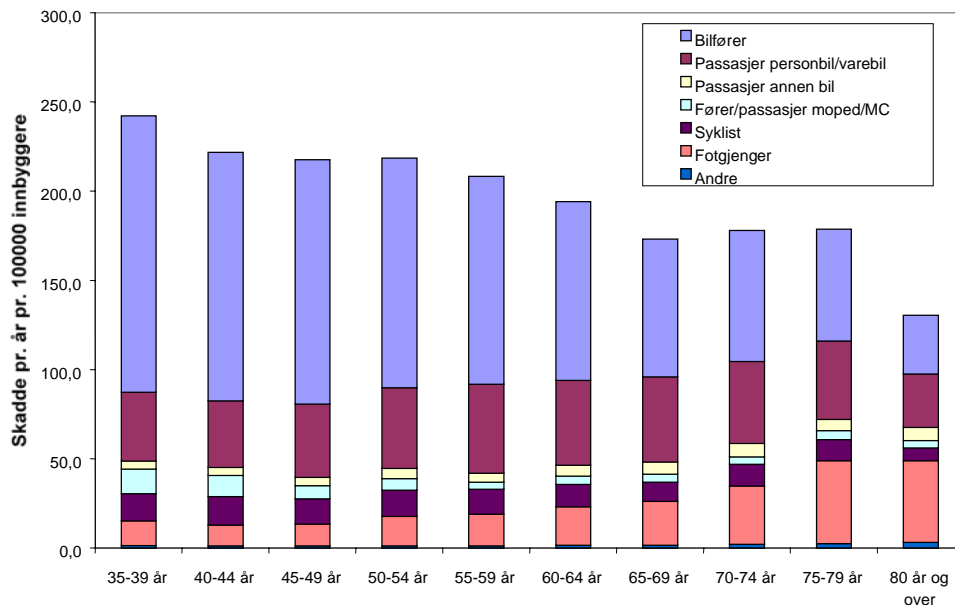
### 2.2.1 Politirapporterte trafikkulykker

Vi har beregnet andelen skadde i de ulike aldersgrupper i forhold til befolkningsstørrelsen i de aktuelle aldersgruppene. Antall skadde personer er hentet fra SSBs register over personskadeulykker, og vi har benyttet data for årene 1991-97. På grunnlag av SSBs befolkningsstatistikk har vi for hver aldersgruppe beregnet gjennomsnittlig befolkningsstørrelse for den samme perioden. Risikoen er beregnet som antall skadde pr. 100000 innbyggere pr. år.

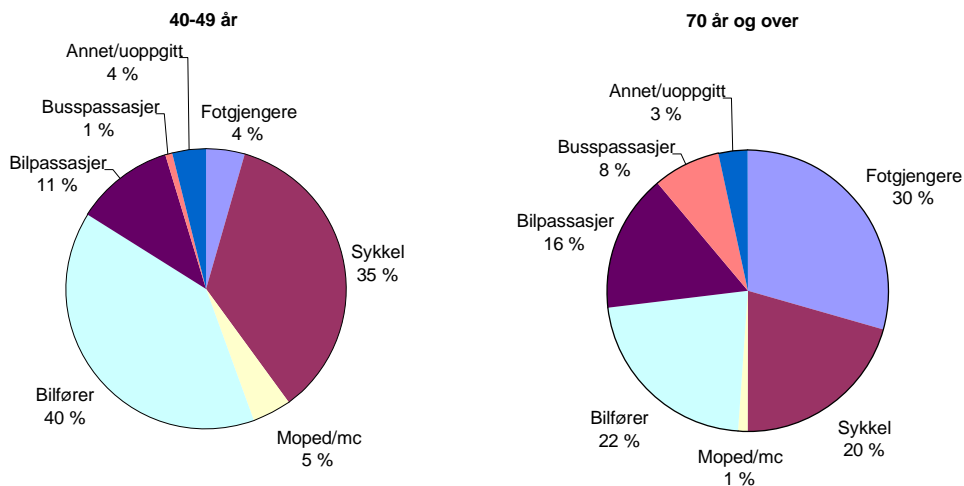
Det framgår av figur 2.1 at det er en nedgang i risikoen for å bli skadet med økende alder. Fordi figuren viser hvor mye hver enkelt trafikantgruppe bidrar til risikoen, ser vi at praktisk talt hele nedgangen i risikoen for å bli skadet skyldes at det i de eldre aldersgruppene er færre skadde bilførere. Dette forklares av at andelen som kjører bil, avtar sterkt med økende alder (Hjorthol og Sagberg, 1997). Det er også en reduksjon i andelen skadde førere av moped og MC, men da det er relativt få slike skader, betyr denne lite for den samlede nedgangen i antall skadde. Dersom vi holder bilførere utenfor, ser vi at andelen skadde øker med høyere alder, med unntak av den eldste aldersgruppen (80 år og over). Økningen gjelder først og fremst fotgjengere. Når det gjelder passasjerer i personbil, er det ingen økning i andelen skadde etter ca. 60 år. Derimot ser det ut til å være en viss økning når det gjelder skadde passasjerer i andre slags biler. Dette kan muligens forklares av at eldre er hyppigere utsatt for uhell under reise med buss, slik som fall under oppbremsing/akselerasjon og skader ved av- eller påstigning, som nevnt i avsnitt 2.1.3.

Figur 2.1 viser som nevnt andel skadde i forhold til folketall, uten at det er tatt hensyn til eksponering. Et viktig spørsmål er hvorvidt økningen i andelen skadde fotgjengere, som ser ut til å være det største problemet blant eldre, henger sammen med at eldre går mer, eller at de har høyere skaderisiko mens de ferdes som fotgjengere. For å få undersøkt hvorvidt Eldres risiko øker også når en tar hensyn til deres trafikkarbeid, har vi beregnet risiko i forhold til reiselengder for ulike trafikantgrupper ut fra reiselengder som er oppgitt i reisevaneundersøkelsen i 1997/98.

I figur 2.3 ser vi at risikoen for å bli skadd i trafikken øker med alder både for bilførere, fotgjengere og syklister. Det relativt høye antallet skadde blant eldre fotgjengere, som framgikk av figur 2.1) skyldes følgelig at de eldre har høyere risiko pr. distanse og ikke at de går spesielt mye.

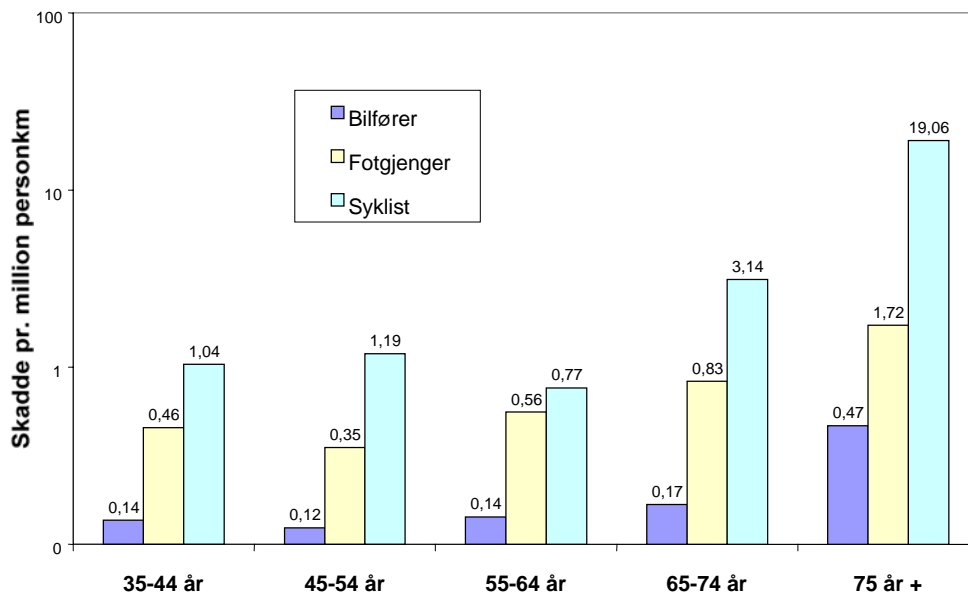


Figur 2.1. Skadde i trafikkkulykker 1991-97, etter trafikantgruppe og alder



Figur 2.2. Skadde i trafikken 1993-98, etter trafikantgruppe og aldersgruppe (Kilde: Folkehelsas skaderegister)





Figur 2.3. Skaderisiko 1997 etter trafikantgruppe og alder. Logaritmisk skala på y-aksen.

Det framgår også av figur 2.3 at forskjellen i skaderisiko mellom bilførere og fotgjengere øker med alderen. Dette reiser vanskelige problemstillinger når det gjelder spørsmålet om restriksjoner på bilkjøring blant eldre. Ved å begrense deres muligheter til å kjøre bil, er det en fare for at deres samlede egenrisiko i trafikken øker, dersom det er slik at en betydelig del av deres trafikkarbeid med bil i stedet foregår til fots. En eventuell økning i egenrisiko må veies opp mot den risiko eldre bilførere utgjør for andre trafikanter (se kapittel 3).

## 2.2.2 Sykehusdata

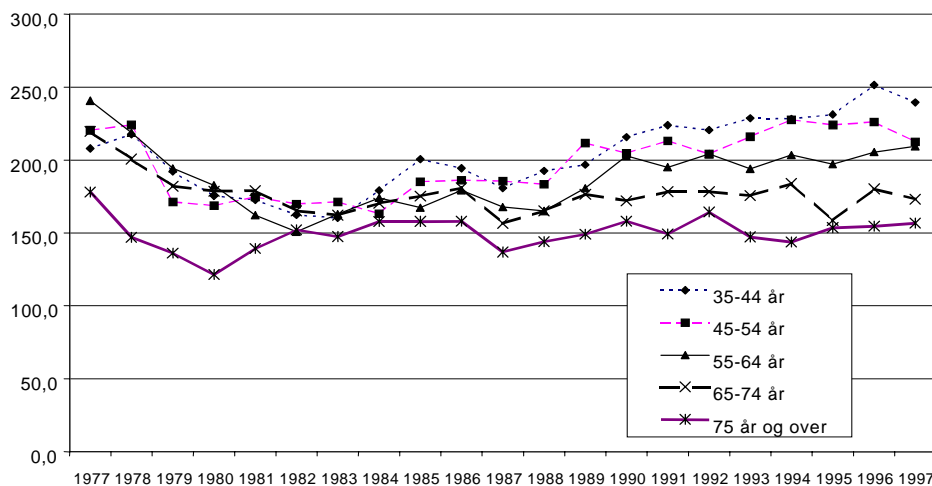
Det er viktig å være klar over at det i den offentlige statistikken er en vesentlig underreportering av trafikkskader (Borger, Fosser, Ingebrigtsen og Sætermo, 1995), særlig for lettere skader. Sannsynligvis er det særlig stor underreportering av ulykker med sykkel. En uhellstype som i det hele tatt ikke fanges opp av ulykkesstatistikken, er fall blant fotgjengere, noe som det er grunn til å tro i særlig grad rammer eldre. En del av de uhellene som ikke blir rapportert, fanges opp av Folkehelsas skaderegister, som er basert på data om behandlede personer i sykehus i fire norske byer. Figur 2.2 viser fordelingen av skadde i perioden 1993-98 på trafikantgrupper for aldersgruppene 40-49 år og 70 år og eldre. Vi ser at den klart største gruppen over 70 år er fotgjengere, og også at det i denne gruppen er nesten like mange skadde syklister som bilførere. Dette betyr at disse trafikantgruppene har en høyere risiko enn det som framgår av statistikken over politirapporterte personskader som ble vist i figur 2.1 og figur 2.3.

Det er viktig å være klar over at fall blant fotgjengere er utelatt også i figur 2.2, da disse ikke regnes som trafikkuhell. Statistikken fra Folkehelsas skaderegister inneholder også en kategori som benevnes "ikke-trafikkulykker på gate/vei", som antas hovedsakelig å bestå av fallskader. Disse skadene er også langt hyppigere i aldersgruppen over 70 år enn i gruppen 40-49 år. I den eldste gruppen er det

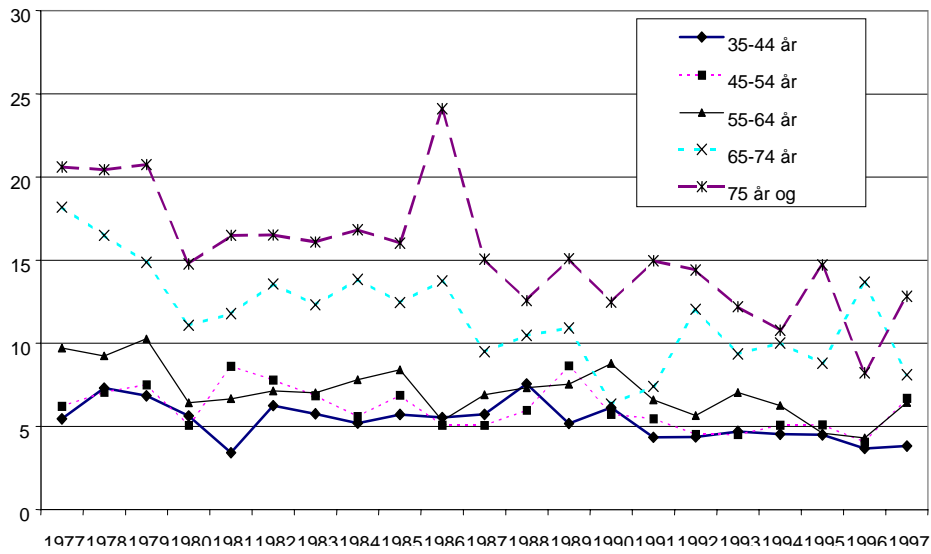
nesten like mange slike uhell som trafikkuhell. Problemet med skader blant eldre fotgjengere er følgelig langt større enn det som framgår av figurene her.

### 2.2.3 Ulykkesutviklingen over tid

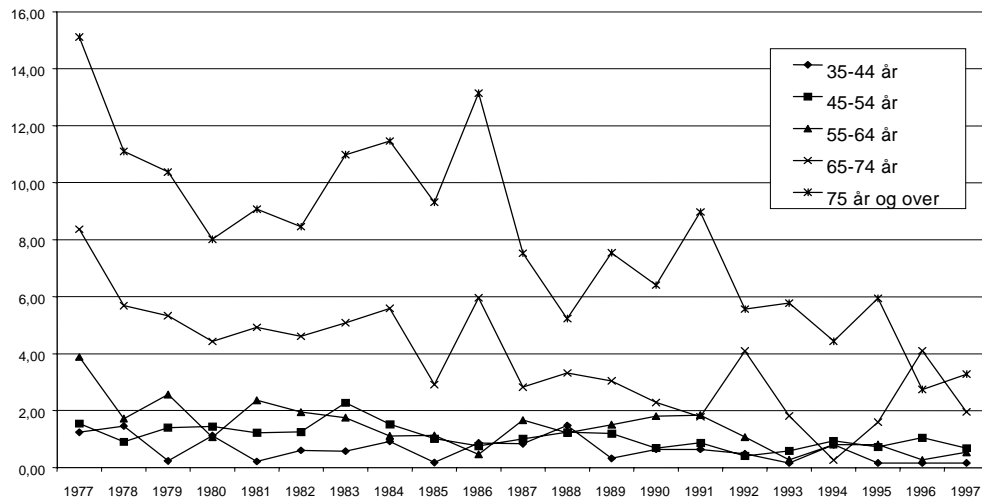
Figur 2.4 og 2.5 viser utviklingen i antall skadde og drepte i trafikken i Norge de siste 20 år for ulike aldersgrupper, når en tar hensyn til befolkningsstørrelse. Vi ser for det første i figur 2.4 igjen at andelen skadde totalt er lavest for de eldste aldersgruppene (jfr. også figur 2.1). For det andre framgår det av figur 2.5 at andelen drepte derimot er høyest for de eldste aldersgruppene. Dette betyr at risikoen for dødelig utgang for dem som utsettes for en trafikkulykke er høyere for de eldre. Dette henger høyst sannsynlig sammen med at evnen til å motstå de fysiske påkjenninger en ulykke innebærer, avtar med økende alder. Når det gjelder utviklingen over tid, har andelen skadde holdt seg nesten konstant siden begynnelsen av 80-tallet for aldersgruppene over 65 år, mens det har vært en tydelig økning i skadde i de yngre aldersgruppene. Andelen drepte har gått svakt ned for dem over 65 år, mens denne andelen har vært konstant for de yngre gruppene, slik at forskjellen i dødsrisiko mellom aldersgruppene over og under 65 år er vesentlig mindre enn den var for 20 år siden.



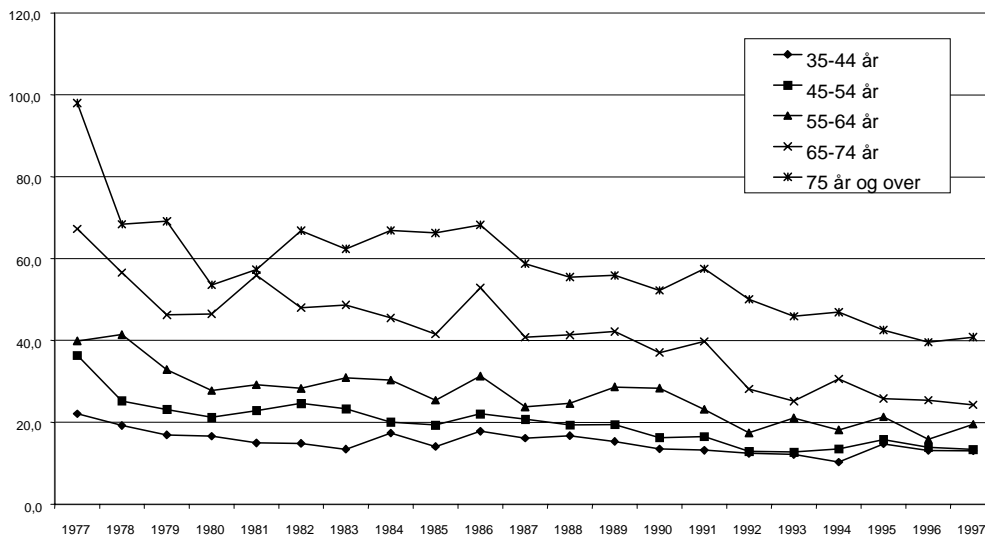
Figur 2.4. Skadde i trafikkulykker pr. 100 000 innbyggere 1977-97, etter alder.



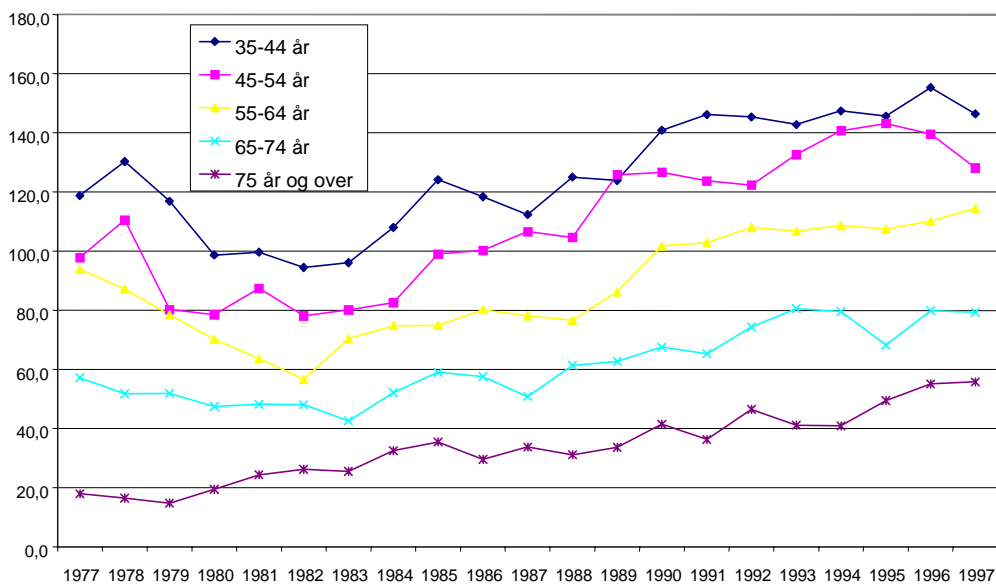
Figur 2.5. Drepte i trafikkkulykker pr. 100 000 innbyggere 1977-97, etter alder.



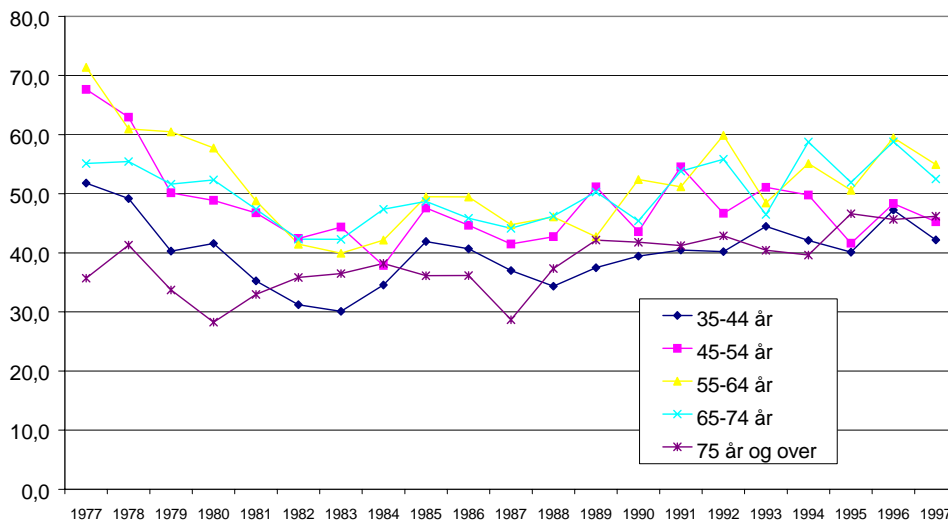
Figur 2.6. Drepte fotgjengere 1977-97 pr. 100 000 innbyggere, etter alder.



Figur 2.7. Skadde fotgjengere 1977-97 pr. 100 000 innbyggere, etter alder



Figur 2.8. Skadde bilførere 1977-97 pr. 100 000 innbyggere, etter alder.



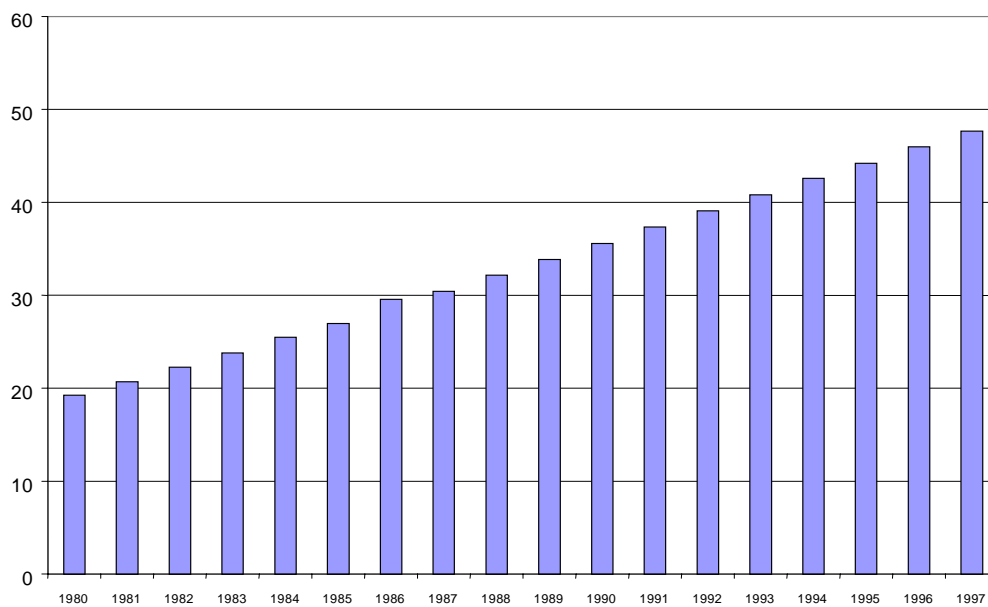
Figur 2.9. Skadde bilpassasjerer 1977-97 pr. 100 000 innbyggere, etter alder.

Den relativt gunstige risikoutviklingen for de eldste aldersgruppene skyldes først og fremst at andelen drepte fotgjengere er gått kraftig ned – fra rundt 15 drepte pr. 100000 innbyggere i 1977 til ca. 3 i 1996. Dette er vist i figur 2.6. Også andelen skadde fotgjengere, som vist i figur 2.7, er betydelig redusert.

Ut fra data fra reisevaneundersøkelsene (som riktignok bare går tilbake til 1985), ser det ikke ut til å ha vært noen tilsvarende nedgang i gangtrafikken blant eldre i denne perioden. Nedgangen i skadetallene henger derfor trolig sammen med at det er blitt tryggere å ferdes som fotgjenger i denne perioden, med bl.a. bedre trafikkseparering og tilrettelegging for myke trafikanter. Det kan også tenkes å ha hatt en betydning at det i april 1978 kom en egen paragraf i trafikkreglene som påla bilistene ubetinget vikeplikt for fotgjengere ”som befinner seg i gangfeltet eller er på veg ut i dette”. Dette kan ha ført til at bilister har endret sin atferd overfor fotgjengere, med økt sikkerhet som resultat. Når slike tiltak slår ut først og fremst for eldre og ikke for middelaldrende, kan det skyldes at dårlige trafikkløsninger for myke trafikanter først og fremst rammer trafikanter med begrenset kapasitet, slik som eldre og barn.

Til tross for denne gunstige utviklingen når det gjelder fotgjengerulykker blant eldre, har som nevnt foran fortsatt eldre fotgjengere betydelig høyere risiko enn middelaldrende.

Når antall fotgjengerulykker har gått ned, mens det ikke har vært noen tilsvarende nedgang i ulykker totalt, betyr det at det har vært en økning i antall ulykker blant øvrige trafikantergrupper, særlig bilførere (figur 2.8), men også bilpassasjerer (figur 2.9). Dette reflekterer klart de endringene som har skjedd i eldres reisevaner, med økt førerkortandel og biltilgang, som medfører at de eldre får økt eksponering som bilførere. Økningen i andel førerkortinnehavere blant personer over 65 år er vist i figur 2.10. Vi ser at det i denne aldersgruppen fortsatt bare er ca. halvparten av befolkningen som har førerkort. I yngre aldersgrupper (under 50 år) er denne andelen rundt 90 prosent. Det betyr at vi må regne med en betydelig økning i andelen førerkortinnehavere blant eldre i årene som kommer.



Figur 2.10. Andel av befolkningen over 65 år med førerkort 1980-97. Prosent.

## 3 Eldre bilførere: Risiko for innblanding i uhell

### 3.1 Tidligere forskning

I de senere år har det i flere land vært økende interesse for spørsmålet om i hvilken grad eldre bilførere utgjør en fare for seg selv og andre i trafikken (Cobb og Coughlin, 1998). Spørsmålet er blitt aktualisert på bakgrunn av en økning i andelen eldre i befolkningen, samt det forhold at en økende andel av disse vil ha førerkort og tilgang til bil. I USA har en lenge vært opptatt av spørsmålet, da en regner med at antall personer over 65 år vil dobles i løpet av de neste 25 år og komme opp i rundt 60 millioner personer (Eberhard, 1998). Å sikre deres mobilitet uten at det går på bekostning av sikkerheten, er en stor utfordring.

#### 3.1.1 Ulykkesinnblanding generelt

Ulykker pr. førerkort øker med alder (Hakamies-Blomqvist, 1993). En undersøkelse fra Australia viste at førere over 75 år hadde like høy risiko som førere under 25 år, mens gruppen i mellom hadde vesentlig lavere risiko (Ryan, Legge og Rosman, 1998).

Det er påvist at eldre bilførere er overrepresentert blant førere som er skyldig part i uhell, sammenlignet med dem som innblandes uten å ha skyld (Cooper, 1993). Tilsvarende er vist også i Norge; tall fra forsikringsselskapet Gjensidige viser at andelen som har skyld når de innblandes i uhell, øker tydelig fra ca. 70-årsalderen. Når det gjelder antall uhell pr. kjørt distanse, er økningen ikke så tydelig i materialet fra Gjensidige. Økningen i risiko kan påvises først etter 75 år. At det er et sprik mellom andelen førere med skyld og uhell pr. kjørt distanse kan ha flere forklaringer. For det første er beregningen av uhell pr. kjørt distanse basert på *eiers alder*. Det er sannsynlig at en del biler som eies av eldre førere, kjøres av yngre førere, som har lavere risiko, slik at risikoen for eldre førere blir noe underestimert når en benytter eiers alder. For det andre kan det være en mulig forklaring at eldre førere kompenserer for sine begrensninger ved å unngå kjøring under forhold hvor risikoen er høy. Dette vil bli drøftet nærmere i kapittel 6.

I følge en omfattende amerikansk undersøkelse av Stamatiadis og Deacon (1995) er risikoen for ulykkesinnblanding høyere for eldre kvinner enn for menn; og dessuten er kjønnsforskjellene større for kryssulykker enn for ulykker utenom kryss.

Det finnes en undersøkelse hvor en ikke fant noen forskjell i risiko mellom aldersgrupper (Szlyk, Seiple og Viana, 1995). Imidlertid sammenlignet en i dette tilfelle en gruppe førere i alderen 19-49 år med en gruppe i alderen 50-83 år. Dette betyr at de eldres høyere risiko i den eldste gruppa sannsynligvis ble oppveid av unge høyrisikoførere i den yngste gruppa. Begge gruppene bestod av førere med

normalt syn og førere med nedsatt syn eller øyesykdommer, og synsstatus viste en viss sammenheng med ulykkesrisiko.

### 3.1.2 Ulykkestyper og alvorlighetsgrad

Ulykker hvor eldre førere er innblandet, har i gjennomsnitt høyere alvorlighetsgrad (relativt flere dødsulykker) enn ulykker blant yngre førere, og de skjer relativt oftere ved lavt trafikkvolum (Abdel-Aty, Chen og Schott, 1998). Det siste skyldes trolig at en relativt større andel av eldres kjøring foregår ved liten trafikk (utenom rushtid).

Eldre er overrepresentert i ulykker ved svinging og med kryssende kjøreretning (Hakamies-Blomqvist, 1993; Hakamies-Blomqvist, 1994a; 1994b; Hakamies-Blomqvist, Johansson og Lundberg, 1996; Abdel-Aty, Chen og Schott, 1998; McGwin og Brown, 1999; Mori og Mizohata, 1995; Preusser, Williams, Ferguson, Ulmer og Weinstein, 1998; Ryan, Legge og Rosman, 1998; Zhang, Fraser, Lindsay, Clarke og Mao, 1998), ulykker ved feltskifte og ulykker pga brudd på vikeplikt eller stopplikt (Zhang m.fl., 1998; McGwin og Brown, 1999). De har relativt lavere andel ulykker i kurver (Abdel-Aty m.fl., 1998). Når det gjelder forbikjøringsulykker, er de hyppigste ulykkestypene blant eldre forårsaket av forbikjøring på høyre side (flerfelts veg) eller unngåelsesreaksjoner som følge av at andre foretar tilsynelatende risikable forbikjøringer (Clarke, Ward og Jones, 1998). Hovedårsakene til ulykker der eldre førere er innblandet, er beskrevet som mangelfull observasjon eller uoppmerksomhet, samt feilbedømmelse og inadequate reaksjoner på endringer i trafikkstrømmen (Zhang m.fl., 1998; Clarke m.fl., 1998; McGwin og Brown, 1999).

Det er relativt færre ulykker under alkoholpåvirkning blant eldre (Abdel-Aty m.fl., 1998).

### 3.1.3 Sammenhenger med funksjonssvikt, sykdom eller medikamentbruk

Levy m.fl. (1995) fant at risikoen blant bilførere i stater i USA som krevde testing av synsskarphet, var lavere enn i stater hvor dette ikke ble krevd. Det er likevel vanskelig å tolke denne studien slik at det er noen sammenheng mellom synsskarphet og risiko, da det kan være mange mulige forklaringsvariabler det ikke er kontrollert for.

Marottoli m.fl. (1998) fant en sammenheng mellom eldre føreres synsskarphet og selvrappporterte "adverse traffic events", som inkluderte både uhell, fartsovertredelser og andre hendelser hvor en er blitt stoppet av politiet pga kjøreatferd. Det framgår ikke av undersøkelsen hvordan sammenhengene var med uhellsrisiko alene. De fant for øvrig at også nedsatt bevegelighet (rotasjon) i nakken, samt en test på visuell oppmerksomhet predikerte "adverse traffic events".

Andre forskere har påpekt at sammenhengene mellom tradisjonelle synstester og ulykkesrisiko er forholdsvis svake. Derimot ser det ut til at en test på tidlig visuell oppmerksomhet, "useful field of view (UFOV)", er bedre i stand til å forutsi hvilke førere som er mest ulykkesutsatt (Ball og Owsley, 1991; Ball, Owsley, Sloane, Roenker og Bruni, 1993; Owsley, Sloane, Ball, Roenker og Bruni, 1991; Ball og Rebok, 1994).



Imidlertid har undersøkelsene av UFOV avdekket et metodisk problem når det gjelder å predikere sammenhenger mellom testresultater generelt og ulykkesrisiko. Det viser seg at det kan være systematiske forskjeller mellom selvrapporterte ulykker og tall fra offisielle ulykkesregistre. McGwin m.fl. (1998) undersøkte sammenhenger mellom en rekke synstester/-diagnoser og ulykkesrisiko både basert på selvrapporterte og offisielt registrerte ulykker for de samme personene. De fant at for mange av synstestene var det helt ulike sammenhenger med selvrapporterte og politiregistrerte ulykker. Den eneste testen som viste signifikant sammenheng med ulykker fra begge kilder, var imidlertid UFOV, men også her var styrken av sammenhengen svært ulik. Metodeforskjeller når det gjelder kilder for ulykkesdata bør derfor tas i betraktning når en skal forklare varierende forskningsresultater.

Det har vært gjennomført flere studier av mulige sammenhenger mellom Alzheimers sykdom eller andre former for aldersdemens og ulykkesrisiko. Dubinsky m.fl. (1992) fant at en gruppe Alzheimer-pasienter hadde 15-20 ganger høyere ulykkesrisiko (pr. personkilometer) enn en kontrollgruppe av friske eldre. Opplysninger om uhell og kjørelengder var basert på intervjuer med pasienter og pårørende.

Foley, Wallace and Eberhard (1995) gjennomførte en kohort-studie med intervjuing og testing av ca. 1800 personer over 65 år og fant følgende faktorer som var relatert til sannsynligheten for å bli innblandet i en ulykke: ryggsmertor, bruk av betennelsesdempende medikamenter, samt skåre på en hukommelsestest.

Når det gjelder medikamentbruk, har det vært antatt at negative effekter av benzodiazepiner (Valium, Vival og lignende) på bilkjøring slår sterkere ut hos eldre enn hos yngre (Neutel, 1998; van Laar og Volkerts, 1998), men uten at det finnes klare tall som viser dette.

Helsemessige og andre begrensninger hos eldre, og deres mulige betydning for ulykkesrisikoen, vil vi komme nærmere tilbake til i kapittel 5.

### **3.1.4 Sammenhenger med kjøreeerfaring, kjøreferdighet (subjektiv og objektiv) og risikovurdering**

En retrospektiv undersøkelse av geriatriske pasienter viste at eldre som kjørte alene, hadde høyere risiko enn de som ikke fikk lov av pårørende til å kjøre alene (Bedard, Molloy og Lever, 1998).

Økningen i ulykkesrisiko med alder kommer tidligere for kvinner enn for menn, noe som kan henge sammen med ulikheter i kjøreeerfaring (Hakamies-Blomqvist, 1994b). M.a.o. det kan være en samspillseffekt mellom redusert kapasitet på grunn av alder, og lite kjøreeerfaring.

På samme måte som blant yngre bilførere er det også blant eldre slik at et flertall vurderer sin kjøreferdighet som bedre enn gjennomsnittet i sin aldersgruppe. Imidlertid ser det ikke ut til at det er noen sammenheng mellom vurdering og tiltro til egen kjøreferdighet på den ene siden, og faktisk kjøreferdighet samt selvrapporterte overtredelser og uhellsinnblanding på den andre siden (Marottoli og Richardson, 1998).

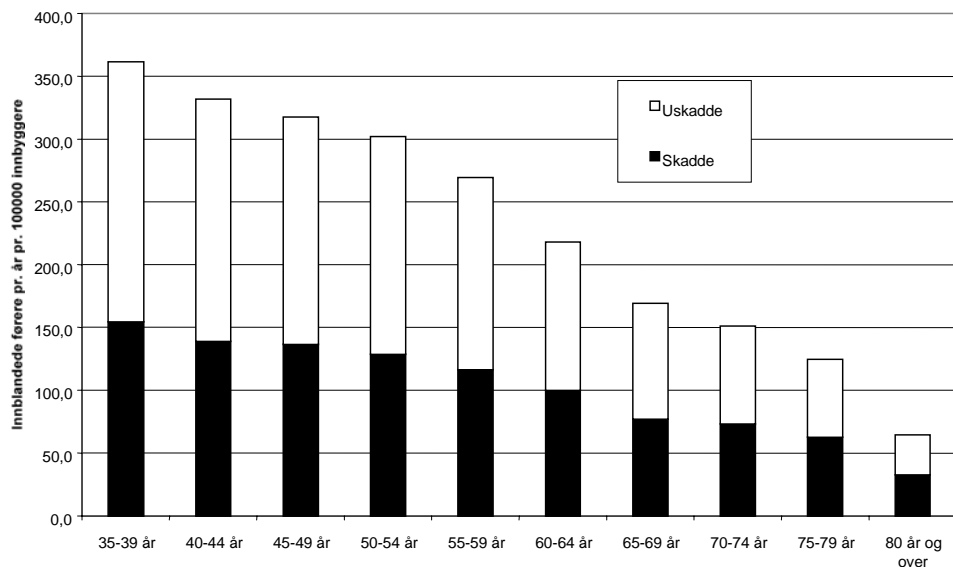
### 3.2 Norsk ulykkesstatistikk – egne beregninger

Vi vil først vise hvordan andelen ulykkesinnblandede førere i forhold til folketallet endrer seg med alder. Dette framgår av figur 3.1, som både viser andelen skadde førere (se også figur 2.1) og andelen førere som innblandes uten selv å bli skadd. Vi ser at andelen ulykkesinnblandede førere totalt avtar sterkt med økende alder. Som påpekt i forrige kapittel skyldes det først og fremst at andelen som har førerkort, er lavere blant eldre enn blant yngre. Av figur 3.1 ser det også ut til å være en tendens til at andelen som selv blir skadd når de innblandes i en ulykke, er høyere i de eldste aldersgruppene. Forklaringen på dette er trolig at de eldre er skrøpeligere og derfor skades lettere i mindre kollisjoner som yngre personer kan komme fra uten å bli skadd.

Vi har videre beregnet risikoen i forhold til trafikkarbeidet. Også for disse beregningene har vi benyttet personskaudeulykker for 1991-97.

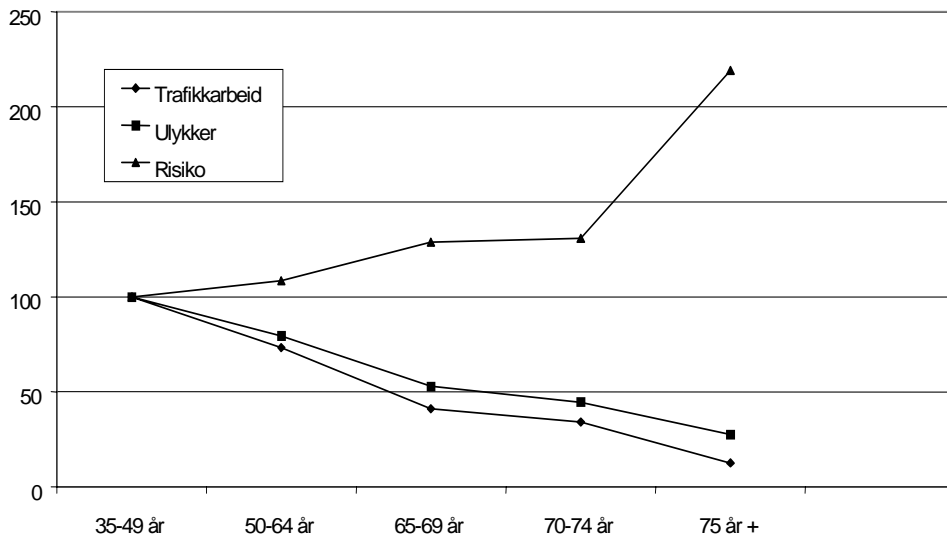
Trafikkarbeidet i de enkelte aldersgrupper er beregnet på grunnlag av antall førerkortinnehavere og gjennomsnittlig årlig kjørelengde for disse. Når det gjelder førerkortinnehav, har vi benyttet statistikk over førerkortbestanden pr. 31.12.1994. Da dette er midt i den perioden som vi beregner risiko for, og økningen i antall førerkort har vært relativt jevn i denne perioden, antas dette å gi et rimelig godt anslag på gjennomsnittlig førerkortbestand i perioden. Eksponeringstallene er basert på upubliserte data som TØI samlet inn i 1994-95 gjennom en spørreundersøkelse til bilførere. Også for kjørelengdene antas at de gir et tilnærmet riktig anslag på gjennomsnittlig eksponering i perioden.

Figur 3.2 viser relative endringer både i ulykkestall, trafikkarbeid og risiko. Vi ser at ulykkestallet for bilførere avtar med økende alder. Dette forklares av at også trafikkarbeidet går ned. Og siden trafikkarbeidet avtar mer enn ulykkesantallet, øker risikoen (øverste kurve). Risikoøkningen ser ut til å være særlig stor etter 75-årsalderen.

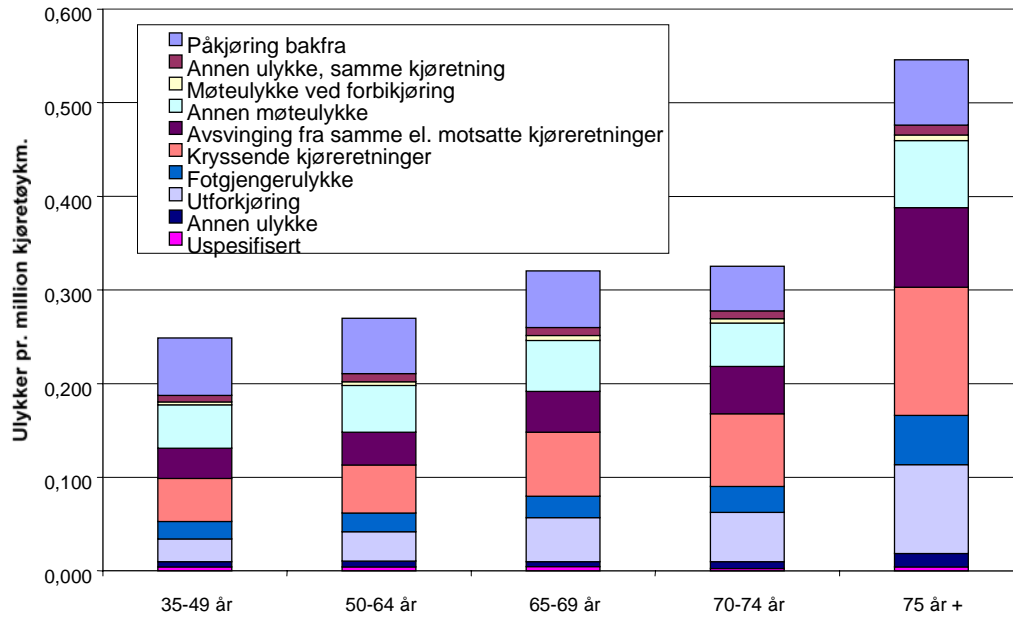


Figur 3.1. Bilførere innblandet i personskadeulykker 1991-97 pr. 100000 innbyggere, etter alder og hvorvidt føreren selv ble skadet eller ikke.

I figur 3.3 har vi vist ulykkesrisikoen for ulike ulykkestyper. Den eldste aldersgruppen har høyest risiko for alle typer ulykker. For påkjøring bakfra er det imidlertid ubetydelige forskjeller i risiko. I absolutte tall er risikoøkningen størst for kryssulykker, noe som samsvarer med tidligere undersøkelser, bl.a. Hakamies-Blomqvist (1994a), som ble drøftet ovenfor.



Figur 3.2. Bilføreres trafikkarbeid, ulykker og risiko 1991-97, etter alder. Relative forskjeller: 35-49 år er satt lik 100.



Figur 3.3. Førere innblandet i personskadeulykker 1991-97, etter ulykkestype og alder.

## 4 Forventet ulykkesutvikling i framtida

Ut fra en forventet økning i andelen eldre i samfunnet vil en forvente en økning i andelen ulykker hvor eldre trafikanter er innblandet. Imidlertid er ikke sammenhengen mellom alder og ulykkesrisiko så enkel at en kan predikere framtidig ulykkesutvikling direkte ut fra endringer i alderssammensetningen. Ulike alderskohorter kan ha svært forskjellig ulykkesrate og/eller eksponering ved en gitt alder (Nishida, 1996). Det kan tenkes at folk i liten grad vil endre sine reisevaner etter hvert som de blir eldre, slik at framtidens eldre vil kjøre mer i gjennomsnitt enn dagens eldre gjør. Dette vil kunne bidra til flere ulykker blant eldre. Som vi viste i kapittel 2, er det i forhold til folketallet færre eldre enn yngre bilførere som skades i trafikken. I USA derimot øker denne andelen med alder. Økende andel av befolkningen som har førerkort, vil medføre flere ulykker blant eldre også i Norge. Ennå er det en førerkortandelen relativt lav i de eldste aldersgruppene, slik at det er et potensiale for en betydelig økning.

På den andre siden kan det tenkes at framtidens eldre vil ha en lavere risiko pr. kjørt distanse enn de eldre i dag, fordi de har mer erfaring med å forholde seg til dagens kompliserte trafikksituasjoner. Dette under forutsetning av at endringene i trafikkmiljøet ikke endrer seg like raskt i framtida som det har gjort i løpet av de siste 30-40 årene.

En undersøkelse fra USA med en database på hele 500 000 ulykker i staten Michigan i tidsrommet 1978-88 (Stamatiadis og Deacon, 1995) viste at de yngste kohortene hadde lavere risiko ved en gitt alder enn de eldste, og at risikoøkningen med alder for en gitt kohort var vesentlig mindre enn risikoforskjellen mellom tilsvarende aldersgrupper i tverrsnittsdata. De prognoser som foreligger basert på dagens aldersspesifikke risikotall må følgelig tolkes med betydelig forbehold.

Når det gjelder framtidig ulykkesrisiko for eldre i Norge, er det klart at økende antall eldre førerkortinnehavere vil medføre en økning i antall ulykker med eldre førere innblandet. Selv om framtidens eldre muligens vil ha lavere risiko pr. kjørt distanse, vil de trolig ha høyere risiko enn middelaldrende førere. En økning i andelen eldre i befolkningen vil også trekke i samme retning. I følge en relativt nylig utarbeidet prognose (Fridstrøm, 1996) vil det bli en relativt liten økning i ulykkene blant eldre i Norge fram til år 2010 og en noe større økning fram til 2030, slik at eldre vil utgjøre en noe større andel av ulykkesinnblandede førere enn i dag. Likevel vil antall ulykkesinnblandede førere i hvert årskull fra 70-års alder og oppover ifølge prognosen være lavere enn for alle de yngre årsklassene. Imidlertid er det som nevnt stor usikkerhet knyttet til slike prognoser. Bl.a. er det i de nevnte beregningene ikke forutsatt noen økning i gjennomsnittlig kjørelengde blant eldre førerkortinnehavere. Siden middelaldrende bilførere i dag kjører betydelig mer enn de eldre (eksempelvis kjører en 40-årig bilfører i gjennomsnitt mer enn dobbelt så langt pr. år som en 70-åring), og dersom de opprettholder sine

kjørevaner når de blir eldre, kan ulykkesøkningen bli vesentlig høyere enn disse prognosene antyder. På den andre siden kan det også tenkes at større kjøreefaring vil innebære at risikoen pr. kjørt distanse blir lavere. Det kan også tenkes at eldre i framtida vil være friskere, slik at de tåler mer, noe som også kan påvirke skadetallene.

Når det gjelder fotgjengerulykker, er det grunn til å tro at de eldre vil utgjøre en økende andel av dem som skades, dersom eksponeringen opprettholdes på dagens nivå. Muligens vil økt bilbruk kunne føre til redusert gangtrafikk blant eldre, og dermed færre ulykker. På den andre siden vil økningen i andelen eldre i befolkningen trekke i motsatt retning.

Det må følgelig konkluderes med at både eldre bilførere og eldre fotgjengere vil utgjøre en økende andel av dem som skades i trafikken i framtida. Dessuten vil en forvente flere skadde blant eldre passasjerer, dersom det er slik at eldre i større grad sitter på med eldre enn med yngre førere. Også blant andre trafikantgrupper vil eldreulykkene kunne utgjøre en økende andel, men i absolutt antall vil disse bety relativt lite. Siden det er hevet over tvil at eldre har høyere risiko pr. tilbakelagt distanse, vil det være et potensiale for tiltak for å begrense antallet ulykker for denne gruppen. Hvilke tiltak som settes i verk, vil være av betydning for hvor stor økningen i antallet trafikkulykker blant eldre vil bli.

For å vurdere hvilke tiltak som kan være virksomme for å redusere Eldres risiko i trafikken, er det viktig at vi har en riktig forståelse av hvorfor de har høyere risiko. Dette vil vi drøfte i neste kapittel.

## 5 Hvorfor har eldre høyere risiko?

En person som ferdes i trafikken vil stadig stilles overfor større og mindre problemer. Hvor gode løsninger han finner på disse problemene, kan en anta har innflytelse på hvor effektivt og sikkert han tar seg fram i trafikken. Problemene en møter i trafikken er prinsipielt ganske like de en treffer på ellers i dagliglivet, og problemløsningsprosessen er også den samme. Grovt sett kan en skille mellom tre deler i denne prosessen.

- 1) Personen må få informasjon om situasjonen han befinner seg i. Problemene i trafikken består i stor grad av å forholde seg til sine omgivelser. For å løse problemet må personen derfor skaffe seg pålitelig informasjon om situasjonen han står overfor. Denne informasjon får han gjennom sansene. I trafikken er synssansen den klart viktigste, men hørselen kan også ha betydning.
- 2) Den informasjonen sansene gir, er vanligvis langt mer enn det personen kan håndtere. Han må derfor foreta en seleksjon og bare ta hensyn til informasjon som er viktig for problemet han står overfor i øyeblikket. Den selekterte informasjon sammenholdes med kunnskap personen har, det foretas en vurdering og fattes en beslutning. Denne delen i prosessen er avhengige av en rekke kognitive funksjoner.
- 3) Beslutningene som er fattet må utføres gjennom handlinger. Dette forutsetter et motorisk apparat som fungerer tilfredsstillende. Ved siden av å kunne bruke armer og bein vil det også være nødvendig å kunne bevege hode og øyne på en effektiv måte.

Problemløsningen er altså avhengig av sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner. En mulig forklaring på eldres høye ulykkesrisiko i trafikken kan være at disse funksjonene er svekket. For å undersøke holdbarheten av en slik antakelse, er det nødvendig å finne hvilke mer eller mindre spesifikke funksjoner som er viktig for sikker ferdsel i trafikken og å avklare i hvilken grad disse funksjonene svekkes med alderen.

### 5.1 Sansefunksjoner

Intuitivt oppfattes det som selvsagt at synet er viktig for å ferdes trygt i trafikken, i alle fall for førere og syklister. Den store betydningen en tillegger godt syn kommer også til uttrykk i at det i omtrent alle land stilles krav til føreres synsevne. Det er da også typisk at i gjennomganger av forhold ved førere som har betydning for sikkerheten blir nesten alltid synsevnen tatt med (Elvik, Mysen og Vaa, 1997; Dybing, 1990; Mori og Mizohata, 1995; Christ, 1996; Johansson, 1997; Brækhus, 1998).

Det er gjort flere mer eller mindre omfattende undersøkelser av sammenhengen mellom ulike synsfunksjoner og trafikksikkerhet (Burg, 1967; Burg, 1968; Henderson og Burg, 1974; Hills og Burg, 1977; Council og Allen, 1974; Shinar, 1977; Johnson og Keltner, 1983; Hofstetter, 1976; Hofstetter, 1978; Lachenmayr, Buser og Keller, 1996). En gjennomgang av resultatene av slike undersøkelser finnes i Elvik, Mysen og Vaa (1997), Dybing (1990), Transportation Research Board (1988), Ball og Owsley (1991), Bailey og Sheedy (1988) og Shinar og Schieber (1991).

Tatt i betraktning den betydning som tillegges synet for sikker kjøring, er det forbausende at det stort sett er funnet ganske svake sammenhenger mellom synsfunksjoner og ulykker. I så måte er en undersøkelse fra California (Burg, 1967, 1968) som omfattet ca 17 000 førere, typisk. I denne ble det funnet signifikante korrelasjoner mellom en rekke synsfunksjoner og ulykkesrisiko, men korrelasjonskoeffisientene var så små at de vanligvis forklarte mindre enn 4-5% av variasjonen i ulykkesrisikoen. I andre undersøkelser er det funnet bedre sammenhenger. Det gjelder for statisk synsskarphet (Hofstetter, 1976), dynamisk synsskarphet (Henderson og Burg, 1974; Shinar, 1977), synsfelt (Johnson og Keltner, 1983), statisk synsskarphet under lav belysning og persepsjon av bevegelse (Shinar, 1977).

Det er pekt på flere grunner til den svake sammenhengen mellom syn og ulykker (Shinar og Schieber, 1991):

- Det er mange årsaker til en trafikkulykke, og svekket syn vil bare være en av flere. Det vil derfor ikke være mulig å få svært sterke sammenhenger mellom synsevne og ulykkesrisiko.
- Det stilles krav til føreres synsevne slik at det vil være begrenset variasjon i synsevne blant førere. Dette reduserer muligheten for å finne sterke sammenhenger mellom syn og ulykker. I overensstemmelse med dette finner en vanligvis sterkere sammenheng mellom syn og ulykker blant eldre førere der det er større variasjon i synsevne.
- I mange undersøkelser er det brukt måleutstyr med dårlig pålitelighet. Det kan føre til variasjon i målt synsprestasjon som er falsk, og/eller målingene avdekker ikke faktiske variasjoner i synsprestasjonene. I begge tilfeller vil det føre til redusert sammenheng med ulykkestall.
- Førere med svekkede synsevner kan kompensere ved å kjøre mindre og ved å unngå vanskelige kjøreforhold.
- Synsfunksjoner som en teoretisk sett kan tenke seg er viktige for førere (for eksempel kontrastfølsomhet) har ikke inngått i større undersøkelser av sammenhengen mellom syn og ulykker.

Alt i alt kan en si at i alle fall for førere er det en sammenheng mellom synsevne og ulykkesrisiko, men variasjon i synet kan neppe forklare særlig stor del av variasjonen i ulykkesrisikoen.

Med alderen skjer det en rekke forandringer med øyet (Hedin, 1994; Bailey og Sheedy, 1988; Klein, 1991). En del av disse hører til den normale aldringsprosessen. Linsen blir stivere slik at akkommodasjonsevnen reduseres. Vanligvis gir dette seg utslag i vansker med å se små detaljer på kort avstand. Linsen gulner



og pupillen blir mindre. Dette fører til at mindre lys når fram til netthinnen. Antallet nevroner fra øyet og til hjernen blir mindre, noe som kan føre til at øyets oppløsningsevne og lysfølsomhet blir redusert. I tillegg finner en med økende alder en økende hyppighet av sykdommer som kan redusere synsevnen; cataract, glaukom og diabetes som gir skader på netthinnen. Disse forandringene fører til at de fleste synsfunksjonene svekkes, særlig for personer over 50-60 år. Statisk og dynamisk synsskarphet blir dårligere, synsfeltet mindre, følsomheten for blinding blir større, mørkeadaptasjon går langsommere, mørkesynet blir dårligere, følsomheten for lateral bevegelse og bevegelse til og fra personen reduseres, kontrastfølsomheten blir dårligere, og akkommodasjonsevnen blir sterkt redusert (Burg, 1967; Henderson og Burg, 1974; Council og Allen, 1974; Klein, 1991; Donges, 1980; Hofstetter, 1976; Shinar og Schieber, 1991; Bailey og Sheedy, 1988; Schieber, 1988).

I og med at svekket syn både øker ulykkesrisikoen i noen grad og forekommer oftere blant eldre enn blant yngre, er det rimelig å slutte at den høyere ulykkesrisikoen en finner blant eldre førere til en viss grad kan skyldes dårligere synsevner.

Det er sannsynlig at dårligere syn blant eldre syklister og fotgjengere kan ha samme effekt. Også disse trafikantene må i høy grad stole på synssansen for å skaffe seg informasjon om omgivelsene som er nødvendig for å ferdes sikkert. For disse trafikantene kjenner vi ikke til undersøkelser som har sett på sammenhengen mellom synsevne og ulykkesrisiko.

Hørselen svekkes med alderen. Dette gjelder for alle lydfrekvenser, men svekkelsen er sterkest for høyfrekvente lyder. For det mest følsomme frekvensområdet (ca 1000 Hz) vil hørbarhetsterskelen for en 60-åring være ca 10 db høyere enn for en 20-åring (Corso, 1967). Antallet døve øker med alderen. I en engelsk undersøkelse ble det funnet at det blant 50-åringene er om lag 5 % som er døve, mens denne andelen er økt til ca 25 % blant personer i 70-årene (Beales, 1965).

Undersøkelser av sammenhengen mellom føreres hørsel og ulykkesrisiko tyder på at svekket hørsel har liten eller ingen betydning for sikkerheten (Henderson og Burg, 1974). Dette kan skyldes at bilførere hører lite fra omgivelsene utenom bilen og derfor i liten grad bruker hørselen for å skaffe informasjon som er relevant for deres kjøring. For fotgjengere og syklister kan det være annerledes. De vil være bedre i stand til å høre annen trafikk og kan derfor skaffe seg viktig informasjon gjennom hørselen. Vi kjenner imidlertid ikke til undersøkelser som ser på betydningen av hørselen for ulykkesrisikoen for syklister og fotgjengere.

## 5.2 Kognitive funksjoner

Da Henderson og Burg (1974) bare fant svake eller ingen sammenhenger mellom ulykker og syn eller hørsel, var de inne på at forklaringen til ulykker kanskje måtte finnes på et høyere nivå, dvs blant kognitive funksjoner. Andre har også ment at de kognitive funksjonene er viktige for sikker kjøring (Hakamies-Blomqvist, 1994a; 1994b; 1994c; 1994d; Staplin, 1994; Ball og Rebok, 1994). Et slikt standpunkt synes rimelig i og med at sansningen bare gir råmaterialet for den omfattende bearbeidingen som ofte må til før en beslutning fattes og en handling

utføres. En skulle også kunne anta at de kognitive funksjonene er viktige også for andre trafikantgrupper enn førere.

I det kognitive apparatet kan en skille mellom flere ulike funksjoner som bl.a. oppmerksomhetsfunksjoner, hukommelsesfunksjoner, bearbeidingsfunksjoner. Forskningen omkring kognitive funksjoner og ulykker/føreratferd har særlig rettet seg mot oppmerksomhetsfunksjonene.

Parasuraman og Nestor (1991) skiller mellom tre typer oppmerksomhet eller oppmerksomhetsfunksjoner:

*Selektiv oppmerksomhet* er evnen til å fokusere oppmerksomheten på og flytte den mellom stimuli. De mener denne evnen er viktig for førere fordi trafikksituasjoner både inneholder relevant og irrelevant informasjon og førere må kunne konsentrere oppmerksomheten om det som er relevant og kunne flytte oppmerksomheten effektivt mellom de relevante stimuli.

*Delt oppmerksomhet* er evnen til å ta i mot og bearbeide informasjon fra to eller flere informasjonskilder omtrent samtidig. En fører må for eksempel i et kryss kunne følge med i trafikken fra flere retninger.

*Vedvarende oppmerksomhet* er evnen til å være konsentrert over lengre tid selv om relevante stimuli dukker opp sjelden. Under landevegskjøring kan kjøringen oppleves som ganske uproblematisk. Det kan likevel være nødvendig med et høyt oppmerksomhetsnivå fordi uventede hindringer (for eksempel dyr) kan dukke opp i kjørebanelen.

Parasuraman og Nestor (1991) refererer til flere undersøkelser som viser at dårlige prestasjoner når det gjelder selektiv oppmerksomhet har sammenheng med ulykker eller svake kjørestasjoner. De er inne på at det kanskje er evnen til å løsrive oppmerksomheten fra en stimulus når oppmerksomheten skal rettes mot en annen, som har størst innflytelse på sikkerheten.

For delt oppmerksomhet og vedvarende oppmerksomhet finner de ingen empiriske undersøkelser som kan si noe vesentlig om betydningen av disse funksjonenes betydning for sikkerheten. Det skyldes i hovedsak at de undersøkelsene som tar opp disse problemene, har så store metodiske svakheter at ikke gir mulighet for noen sikker konklusjon.

McKnight og McKnight (1999) lot 407 eldre førere gå gjennom et omfattende testbatteri. De målte sensoriske funksjoner (for eksempel statisk og dynamisk synsskarphet), oppmerksomhetsfunksjoner (for eksempel ulik reaksjon til forskjellige stimuli, selektiv oppmerksomhet og delt oppmerksomhet), perseptuelle funksjoner (for eksempel å skille ut en figur fra en kompleks bakgrunn), funksjoner knyttet til informasjonsbearbeiding (for eksempel gjenkalling av tidligere presentert informasjon, mental bearbeiding av informasjon, sammenlikninger av serier av tall eller figurer) og psykomotoriske funksjoner (for eksempel enkel eller kompleks reaksjonstid og tracking). Av førerne var 253 innkalt til førerkortmyndighetene pga tilfeller av farlig kjøring; resten (154) var frivillige uten anmerkninger knyttet til deres kjøring. Forfatterne fant for alle funksjonene at dårlige prestasjoner hadde sammenheng med tilfeller av farlig kjøring. Sammenhengen var svakest for de sensoriske funksjonene. Mellom prestasjonene innen de ulike funksjonene var det en ganske høy korrelasjon. Dette kan tyde på at funksjonene ikke er helt uavhengige av hverandre.

Stutts m.fl. (1998) undersøkte kognitive funksjoner til et stort utvalg (3238) eldre førere og sammenliknet prestasjonene med de samme førernes registrerte ulykker og forseelser. Ett sett av tester tappet selektiv oppmerksomhet, visuell søking og motoriske funksjoner. I tillegg brukte de en test som målte kunnskap om trafikkskilt og en som brukes for å identifisere demente. Den sterkeste sammenhengen mellom testprestasjonene og ulykkesinnblanding fant en for settet av tester som målte selektiv oppmerksomhet, visuell søking og sensorisk-motoriske funksjoner. Disse sammenhengene var klart signifikante.

I en svensk undersøkelse (Lundberg, Hakamies-Blomqvist, Almkvist og Johansson, 1998) inngikk 3 grupper av eldre førere, førere med beslaglagte førerkort og som hadde vært innblandet i ulykke, førere med beslaglagte førerkort men som ikke hadde vært innblandet i ulykker og en kontrollgruppe uten ulykker eller forseelser som kunne gitt beslagleggelse av førerkortet. De ulykkesinnblandete førerne skilte seg fra de andre ved at de presterte dårligere på visuokonstruktiv evne (lage kopi av et mønster), hukommelse (både korttids- og langtidshukommelse) og psyko-motorisk hurtighet. Mellom førere med beslaglagte førerkort men ingen ulykker og kontrollgruppen ble det ikke funnet forskjeller i testprestasjonene. I undersøkelsen ble også delt oppmerksomhet og kompleks reaksjonstid målt, men prestasjonene på disse testene skilte ikke mellom de ulike gruppene av førere.

I de senere årene har det vært stor interesse omkring begrepet 'Useful Field Of View' (UFOV) og forskning knyttet til begrepet (Ball m fl, 1988; Owsley m fl, 1991; Ball m fl, 1993; Ball og Rebok, 1994; Ball m fl, 1998). UFOV er basert på målinger som viser hvor stor del av synsfeltet en person kan hente informasjon fra. Størrelsen av UFOV reduseres når personen samtidig må løse en oppgave som blir presentert sentralt i synsfeltet (delt oppmerksomhet), når perifere stimuli presenteres sammen med andre stimuli i periferien (distraksjon, selektiv oppmerksomhet), når de perifere målstimuli og distraktorene blir mer like og når presentasjonstiden blir kort (Owsley m fl, 1991). UFOV måler kognitive funksjoner som delt oppmerksomhet, selektiv oppmerksomhet og perseptuell hurtighet. I et par undersøkelser (Owsley m fl, 1991; Ball m fl, 1993) ser de på hvilken sammenheng det er mellom bl.a. UFOV og antall ulykker. Resultatene fra den ene (Ball m fl, 1993) skal presenteres her.

Ved siden av UFOV ble også øynenes helsestatus undersøkt, prestasjonene på en rekke synstester målt, den mentale helse undersøkt og kjørevaner kartlagt. Analysene av målingene viste at øynenes helsetilstand og synsfunksjonene hadde direkte innvirkning på UFOV. Den mentale helsetilstand hadde også en direkte innflytelse på UFOV. Både UFOV og mental helse virket på ulykkesantallet, men med UFOV som den klart sterkeste påvirkningsfaktoren. UFOV alene synes å kunne forklare opp mot 30 % av variansen i ulykkestallene. Dette er langt bedre enn det en har sett fra undersøkelser av sammenhengen mellom synsprestasjoner og ulykker (for eksempel Burg, 1967; Henderson og Burg, 1974). Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at ulykkestilbøyeligheten i vesentlig grad er avhengig av hvordan informasjonen som kommer fra synet, blir utnyttet i det kognitive systemet.

I denne undersøkelsen ble testresultatene sammenliknet med ulykkestall fra en periode før testingen (retrospektiv). I en utvidelse av undersøkelsen (Ball og Owsley, 1994) ble testresultatene også sammenliknet med ulykker som skjedde

etter testingen (prospektiv). Dette er en sterkere test på om testresultatene kan predikere ulykker. I den prospektive undersøkelsen var det bare UFOV som hadde en direkte sammenheng med ulykker, og denne kunne forklare vel 20 % av variansen i ulykkestallene. Blant førere som hadde en eller flere ulykker etter testingen, hadde 94 % et lite UFOV, mens det blant førere uten ulykker var 65 % med stort UFOV. UFOV synes altså i rimelig grad å kunne predikere framtidig ulykkesrisiko.

Selv om det er et begrenset antall undersøkelser av sammenhengen mellom kognitive funksjoner og ulykker, synes det å være empirisk støtte for den intuitivt rimelige påstanden om at kognitive funksjoner har betydning for føreratferden og ulykkesrisikoen (se Elvik m.fl. (1997) for en oppsummering av en del undersøkelser). De funksjonene som så langt synes å skille seg ut er selektiv og delt oppmerksomhet, korttidshukommelse, visuell søking og perseptuell hurtighet.

For personer over en viss alder synes prestasjonene innen de fleste områder å avta med økende alder. Reduksjonen i de ulike intellektuelle evnene synes vanligvis å inntre på forskjellig alder. Horn og Hofer (1992) mener at evner knyttet til resonnering, evnen til å opprettholde årvåkenhet, hvor raskt en forstår ting og raskheten i å fatte beslutninger begynner å avta fra 20-årene. Visualiseringsevne og auditiv evne begynner å avta i 30-40 års alderen, mens kvantitativ evne, evnen til å hente fram ervervet kunnskap og mengden kunnskap en har avtar først fra 60-årene.

Salthouse (1992) peker på at med økende alder er det funnet reduksjoner i mange ulike kognitive funksjoner. Han mener derfor at reduksjonen i kognitive funksjoner kan skyldes økende svikt i en sentral komponent som de fleste funksjonene er avhengig av. Alle funksjoner er ressurskrevende, og hvis tilgangen på de nødvendige ressurser avtar med alderen, vil også flere ulike kognitive funksjoner bli mindre effektive. Han mener at forskjellen mellom unge og eldre når det gjelder kognitive funksjoner, er kvantitativ og ikke kvalitativ. De eldre fungerer ikke kognitivt annerledes enn unge, bare mindre effektivt.

I undersøkelser som har vært rettet mot aldring og trafikksikkerhet, er det vist en reduksjon i prestasjonene innen flere kognitive funksjoner som synes viktige for sikker kjøring, for eksempel delt oppmerksomhet, selektiv oppmerksomhet, perseptuell hurtighet, visuell søking og UFOV (Ball, Beard, Roenker, Miller og Griggs, 1988; Stutts, Stewart og Martell, 1998; Brouwer, Waterink, van Wolffelaar og Rothengatter, 1991; Mitchell, Castleden og Fanthomi, 1995; van Wolffelaar, Brouwer og Rothengatter, 1991; van Wolffelaar, Rothengatter og Brouwer, 1991).

Det synes klart at en rekke kognitive funksjoner har betydning for evnen til å kjøre sikkert, og at disse funksjonene reduseres med høy alder. Ut fra dette er det rimelig å anta at den høye ulykkesrisikoen en ser blant eldre førere, kan ha sammenheng med redusert effektivitet i viktige kognitive funksjoner.

Ved siden av den normale aldringen som gir reduserte kognitive funksjoner finner en blant eldre sykdomstilstander (demens) som har stor og uheldig innflytelse på flere kognitive funksjoner (Brækhus, 1998). Demente førere har derfor blitt betraktet som en sikkerhetsrisiko og har tiltrukket seg betydelig interesse (Brækhus, 1998; Johansson, 1997; Friedland, 1994; Hakamies-Blomqvist, 1994a; 1994b; 1994c; 1994d). Undersøkelser har vist at demente førere oftere er

innblandet i ulykker eller har en mer risikabel kjøreatferd enn friske førere i samme alder (Kaszniak, Keyl og Albert, 1991; Parasuraman og Nestor, 1991; Hunt, 1991; Cooper, Tallman, Tuokko og Beattie, 1993; Dubinsky, Williamson, Gray og Glatt, 1992; Johansson, Bronge, Lundberg, Persson, Seideman og Viitanen, 1996).

Hyppigheten av demens øker med alderen. For aldersgruppen 60-64 år er den 1,0 %, for 65-69 år 1,4 %, for 70-74 år 4,1 %, for 75-79 år 5,7 %, 80-84 år 13,0 %, 85-89 år 21,6 % og for 90-94 år er den 32,2 % (Brækhus, 1999). En regner med at demens av Alzheimers type utgjør 55-60 % av demenstilfellene (Brækhus, 1998). I Norge antar en at det er mellom 50 000 og 60 000 demente. Brækhus (1998) mener at 20-30 % av de demente kjører. I så fall kan en regne med mellom 10000 og 20000 demente førere i Norge.

Siden demente førere har en høy ulykkesrisiko, og demens i særlig grad finnes hos personer i høy alder, kan det tenkes at den høyere ulykkesrisikoen en finner blant eldre førere til en viss grad kan være en effekt av demenstilfeller.

### 5.3 Motoriske funksjoner

Med økende alder skjer det flere forandringer med kroppen som har innflytelse på de motoriske funksjonene. Muskelmassen blir mindre. Denne reduksjonen er større for muskler som reagerer fort enn for de som reagerer langsomt. Dette fører til mindre muskelstyrke og langsommere reaksjoner. Den nevralt aktiviteten som får musklene til å trekke seg sammen, går langsommere. Dette fører også til langsommere reaksjoner. Leddene blir mindre bevegelige og sykdommer kan føre til at bevegelser blir smertefulle. Dette kan føre til at bevegeligheten av hode, ekstremiteter og kroppen blir dårlig (Stelmach og Nahom, 1992; Dybing, 1990; 1985).

Det er i liten grad gjort undersøkelser for å finne om det er en sammenheng mellom motoriske funksjoner og ulykkesrisiko. I noen undersøkelser har enkel reaksjonstid hos bilførere vært sammenliknet med ulykkestilbøyelighet, men denne sammenhengen har vært svak, og det er en vanlig oppfatning av at enkel reaksjonstid har liten sammenheng med ulykkesrisiko (Transportation Research Board, 1988). For kompleks reaksjonstid er det funnet klare sammenhenger med ulykkestilbøyelighet, men variasjonen i denne reaksjonstiden er mer avhengig av kognitive funksjoner enn av motoriske.

Det er tenkelig at redusert bevegelse kan ha innflytelse på bilkjøringen. Førere med dårlig evne til å bevege hodet og vri kroppen kan ha vanskelig for å observere i dødvinklene og høyre sidespeil og kan også få problemer ved rygging eller parkering. Er muskelstyrken svært dårlig, kan førere få problemer med å betjene brems, koplingspedal og ratt på biler der betjeningen krever en del kraft.

Langsomme reaksjoner og dårlig muskelstyrke og bevegelse kan antakelig ha stor betydning for fotgjengeres atferd. Personer med reduksjoner i disse funksjonene vil ha vanskeligere for å unngå fall om de kommer litt ut av balanse. Dette kan føre til at de må bruke mye av sin oppmerksomhet på underlaget og dermed har mindre ressurser til å observere trafikken.

## 5.4 Medisiner

En rekke medisiner regnes som potensielt trafikkfarlige (Törnros, 1997), (se også flere presentasjoner i O'Hanlon og de Gier (1986)). I særlig grad gjelder det medisiner som inneholder benzodiazepiner. Disse brukes som sovemidler eller som angstdempende midler. Av befolkningen over 20 år utgjør eldre over 65 år vel 20 %. Denne aldersgruppen forbruker imidlertid rundt 40 % av angstdempende midler og mellom 50 og 60 % av sovemidlene (opplysninger fra Norsk Medisinaldepot). Sannsynligvis vil det være relativt flere eldre førere som har inntatt slike medisiner enn yngre. Hvis disse medisinene øker ulykkesrisikoen, kan det høye forbruket av disse medisinene blant eldre være med på å forklare de eldres høye ulykkesrisiko

## 5.5 Oppsummering

Flere synsfunksjoner som svekkes med alderen har sammenheng med ulykker, men denne sammenhengen er ikke sterk. De synsfunksjonene som er viktigst er synsfelt, synsskarphet under lav belysning og i dynamiske situasjoner og evnen til å oppfatte bevegelser. Hørselen har liten betydning for føreres kjøring, men det er tenkelig at den er viktig for fotgjengere og syklistene. Hørselen svekkes klart med alderen.

De kognitive funksjonene reduseres i større eller mindre grad med økende alder. For flere av disse er det vist en ganske klar sammenheng med føreres ulykkestilbøyelighet. Det gjelder delt og selektiv oppmerksomhet, visuell søking, funksjonen til korttidshukommelsen og bearbeidingstempo.

De motoriske funksjonene blir dårligere med høy alder, men det er ikke gjort undersøkelser som viser at disse har betydning for ulykkestilbøyeligheten. En kan imidlertid tenke seg at langsomme reaksjoner og dårlig muskelstyrke kan ha betydning for fotgjengere.

Alt i alt kan reduksjonene i de sensoriske, kognitive og motoriske funksjonene være en sannsynlig forklaring på at eldre har en høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende. De kognitive funksjonene synes å være viktigere enn både sensoriske og motoriske for å forklare ulykkesrisikoen.

## 6 I hvilken grad kompenserer eldre trafikanter for reduserte ferdigheter?

Det er flere måter eldre kan kompensere for sine begrensninger på, slik at redusert perseptuell, kognitiv eller motorisk kapasitet ikke nødvendigvis medfører flere ulykker. En måte å unngå ulykker på kan være å redusere reiseaktiviteten, særlig under vanskelige trafikforhold. Det viser seg blant annet at andelen personer som unngår å gå ut om vinteren på grunn av glatt føre, øker med alderen (Ragnøy, 1985). Dette betyr at antallet fallulykker blant eldre er lavere enn det ville ha vært dersom de eldre hadde opprettholdt sin eksponering som gående.

Også blant bilførere går eksponeringen ned med økende alder, og eldre kjører mindre under forhold hvor risikoen antas å være særlig høy, eller forhold som de finner vanskelige, for eksempel mørke, rushtrafikk eller glatt føre (Lee-Gosselin og Rodriguez, 1993; Hakamies-Blomqvist, 1994b; Ball m.fl., 1998). Hvor mye de begrenser kjøringen, synes å ha sammenheng med hvor mye viktige funksjoner er redusert. Ball m.fl. (1998) fant at førere som hadde fått konstatert svekkelser i syn eller oppmerksomhet eller begge, unngikk vanskelige kjøreforhold i større grad enn førere på samme alder uten svekkelser. Det er også vist at eldre førere som skårer lavt på visuelle og kognitive tester, kjører mindre enn andre eldre, og de unngår i større grad å kjøre under vanskelige forhold (Stutts, 1998).

At noen eldre velger å slutte å kjøre når de når en viss alder, selv om de ikke blir pålagt å slutte, bidrar også til å holde ulykkestallene nede. Førere som slutter å kjøre har ofte dårligere helse enn de som forsetter (Hakamies-Blomqvist og Wahlström, 1998; Chipman, Payne og McDonough, 1998; Jette og Branch, 1992).

Det finnes altså en selvregulering blant eldre førere som fører til mindre eller ingen kjøring når helsen blir dårlig. Det er imidlertid uklart om dette gjelder i samme grad for demente. Et kjennetegn ved demens er dårlig sykdomsinnsikt (Kasznik m fl, 1991, Friedland, 1994), og mange demente førere forstår ikke at de representerer en fare i trafikken (Brækhus, 1998; Hunt, 1991). Dette kan indikere at det er særlig viktig å oppdage demente førere.

En annen måte å kompensere for begrenset kapasitet på kan være å opptre mer forsiktig når en ferdes i trafikken, dvs. å legge inn ekstra sikkerhetsmarginer (van Wolfelaar m.fl., 1991). Større avstand til andre trafikanter, lavere kjørefart, større tidsluker ved kryssing (gjelder både fotgjengere og bilister) er eksempler på dette.

Ut fra de forskningsresultater som foreligger, kan det konkluderes med at eldre trafikanter i noen grad kompenserer for sine begrensninger. Siden risikoen for å bli innblandet i trafikkulykker likevel øker med alderen, er kompensasjonen som skjer ute i trafikken ikke tilstrekkelig til å oppveie de begrensninger som de eldre trafikantene faktisk har. Effektiv kompensasjon forutsetter at de eldre er klare over sine begrensninger, noe de trolig i en del tilfeller ikke er.

## 7 Tiltak

Ulykker i trafikken kan betraktes som tilfeller der trafikken stiller større krav til trafikantene enn trafikanten kan håndtere. Trafikantene greier ikke å løse problemene de stilles overfor på en tilfredsstillende måte. Ulykkene kunne i prinsippet unngås om trafikantene var i stand til å løse problemene de møtte. Dette kan en få til enten ved å redusere trafikkens krav eller bedre trafikantenes mulighet til å håndtere problemene. Den første løsningen innebærer å gjøre forandringer i trafikksystemet (veger og reguleringer) eller kjøretøyene. Den andre løsningen kan være å gi trafikantene opplæring og trening, men kan også være å fjerne trafikanter som er uegnet (seleksjon). Det siste kan innebære å hindre noen trafikanter i å inneha visse trafikanroller (for eksempel at noen ikke får kjøre motorkjøretøyer), eller en begrenser hvor og når noen kan ferdes i trafikken (noen får ikke kjøre bil om natten). I alle tilfeller vil de bli en bedre tilpasning mellom trafikkmiljøet og den enkelte trafikant.

Uansett hvilken løsning en velger, må utgangspunktet være trafikantenes evner. Det er tidligere vist at det er en sammenheng mellom visse sensoriske og kognitive funksjoner og ulykkesrisiko. Svikt i disse funksjonene gir høyere ulykkesrisiko, i hvert fall for førere. Skal en forbedre trafikksystemet eller kjøretøyene, må en gjøre endringer slik at kravene til disse funksjonene blir mindre. Skal en forbedre trafikantene, er det de samme funksjonene en må ta for seg og forsøke å gjøre noe med, enten å forbedre dem eller fjerne trafikanter som har for store svikt i dem.

Drøftingen av aktuelle tiltak for større sikkerhet er her begrenset til bilførere og fotgjengere, både fordi disse utgjør de klart største gruppene når det gjelder trafikkulykker blant eldre, og fordi det ikke har vært tilstrekkelige ressurser til en tilsvarende grundig gjennomgang for andre trafikantergrupper.

### 7.1 Tiltak for bilførere

#### 7.1.1 Seleksjon

Det er tidligere nevnt at alle de funksjonene som er viktige i trafikken svekkes med alderen. Det kunne derfor være naturlig å tenke seg en øvre aldersgrense for å kjøre bil. Den reduksjonen i funksjoner som det refereres til er imidlertid gjennomsnittsverdier. Det er store variasjoner i prestasjonene blant eldre (Brækhus, 1998; OECD, 1985; Transportation Research Board, 1988). Det betyr at mange eldre vil fungere godt, og det ville være unødvendig og uheldig å hindre disse i å kjøre. Bortsett fra at det finnes en øvre aldersgrense for første gangs erverv av visse typer førerkort, er det ikke kjent at det i noen land finnes en øvre aldersgrense for å kjøre.



Det typiske er å la eldre førere gjennomgå visse tester og bare la de som presterer tilfredsstillende på disse, få fortsette å kjøre. Skal en slik seleksjon fungere, forutsettes det at testene som brukes er tilfredsstillende. De må ha en høy sensitivitet, dvs evne til å finne fram til personer som er uegnet (har for høy ulykkesrisiko) som førere. Samtidig er det ønskelig at testene har høy spesifisitet, dvs evne til å bare å plukke ut uegnete førere og ikke feildiagnostisere egnete førere som uegnete.

I Norge må førere over 70 år gjennom en legeundersøkelse og få en helseattest. Personene har bare lov til å kjøre om han har en gyldig legeattest. I legeundersøkelsen skal følgende undersøkes:

- Hvorvidt synsskarphet og synsfelt tilfredsstillende
- Hjernefunksjonsforstyrrelser i siste året
- Mental reduksjon, personlighetsavvik eller sinnslidelse som kan være farlig i trafikken
- Misbruk av alkohol eller andre rusmidler
- Bruk av legemidler i doser som reduserer årvåkenhet eller kjøreevne
- Sykdomstilstander som gjør personen uskikket til å kjøre

I veiledningen til legeattesten heter det at varigheten av attesten bør være 5 år eller mindre for friske personer mellom 70 og 75 år. For personer med sykdommer som kan være uheldig for førere bør varigheten være mindre. For personer over 75 år bør varigheten være ett år. Førere over 70 år må altså jevnlig til legeundersøkelse.

Vi vet ikke hvilken virkning denne norske legeundersøkelsen har på trafikksikkerheten. En undersøkelse av forholdene i Sverige og Finland kan imidlertid kaste lys over problemet (Hakamies-Blomqvist, Johansson og Lundberg, 1996). I Sverige er det ingen påbudt legeundersøkelse av førere. Det heter at leger som oppdager helsesvikt hos sine pasienter som kan være trafikkfarlige, skal melde fra om dette. Det er imidlertid svært få førerkort som blir inndratt pga melding fra lege. I Finland har de et system der førere over 45 år jevnlig må gjennom en legeundersøkelse. Fram til 80 år blir førerne undersøkt hver femte år. For førere over 80 år kan og vil som oftest legeundersøkelsen forekomme oftere.

En sammenlikning mellom Sverige og Finland av antall politirapporterte ulykker pr innbygger i ulike aldersgrupper viste at for førere og passasjerer var alderstrenden for ulykkesratene den samme i begge landene. I hovedtrekkene ble det samme funnet for en sammenlikning av drepte førere og passasjerer. Hvis den tvungne legekontrollen i Finland hadde hatt en effekt, skulle en forvente en annen alderstrend enn i Sverige. Om det er en forskjell i trendene er det at eldre finske mannlige førere har relativt flere dødsulykker enn det en finner for svenske eldre førere. Legeundersøkelsene i Finland synes derfor ikke å ha hatt noen effekt på sikkerheten for eldre førere.

I undersøkelsen ble også ulykker med myke trafikanter sammenliknet. Fram til 65-års alderen er alderstrenden ganske lik i de to landene. For myke trafikanter over 65 år er ulykkesratene klart høyere i Finland enn i Sverige.

Forfatterne mener at de finske legeundersøkelsene ikke har evne til selektivt å fjerne de farlige førerne. Legeundersøkelsene synes å "skremme" eldre førere fra å fornye førerkortet, og de som blir skremt er både farlige og ufarlige førere. Eldre personer som ikke fornyer førerkortet vil i større grad enn da de hadde førerkort, være mye trafikanter. Det forklarer den økningen i ulykker med mye trafikanter en fant i Finland for de eldre. Forfatterne reiser spørsmålet om legeundersøkelsene kanskje fører til flere ulykker blant eldre enn om en ikke hadde hatt legeundersøkelser.

Hakamies-Blomqvist og Wahlström (1998) kommer fram til at av de finske førerne som slutter å kjøre, er det antakelig bare for ca 1 % at den obligatoriske legeundersøkelsen har vært utslagsgivende.

Nå er ikke innholdet i den finske legeundersøkelsen kjent, men det er grunn til å anta at den omfatter mye av det samme som den norske legeundersøkelsen. Det er derfor tenkelig at den norske legeundersøkelsen gir de samme effektene som en synes å finne for den finske.

Ut fra forskningsresultater om sammenhengen mellom ulike evner hos førerne og ulykker (se tidligere kapittel) skulle en egentlig ikke forvente at den norske legeundersøkelsen skulle kunne plukke ut de farlige førerne. Det synes særlig å være svikt i de kognitive funksjonene som øker ulykkestilbøyeligheten. I legeundersøkelsen berøres disse funksjonene bare under punktet mental reduksjon. Punktet er antakelig med først og fremst for å hindre demente fra å kjøre. Brækhus (1998) viser til en norsk undersøkelse blant allmennpraktiserende leger der det ble funnet at bare vel halvparten av legene alltid tar stilling til den mentale funksjonen når de foretar legeundersøkelsen i forbindelse med legeattesten for førere. Videre var det bare 22 % av legene som brukte formelle mentale tester til hjelp i bedømmingen av mental funksjon. Vurderingene synes derfor i stor grad å være basert på skjønn. Leger gir også uttrykk for at de mangler kunnskap om forhold som kunne påvirke kjøreferdigheten (Christensen, upublisert undersøkelse, TØI). Det er derfor tvilsomt om kognitive funksjoner som delt og selektiv oppmerksomhet, visuell søking, funksjonen til korttidshukommelsen og bearbeidingsstempo blir undersøkt. For å bedre sensitiviteten og spesifisiteten i disse undersøkelsene må en få med tester som tapper slike funksjoner, for eksempel måling av UFOV.

Hakamies-Blomqvist m fl (1999) går gjennom et stort antall undersøkelser der en har sett på ulike testers evne til å skille ut førere som kan representere en fare for sikkerheten. De kommer til at det er to typer tester som har denne evnen i noen grad. Den ene typen er de som måler komplekse visuelle evner og oppmerksomhet. Dette er i overensstemmelse med det som er hevdet i avsnittet ovenfor. Den andre typen tester som synes å være av særlig verdi, er de som kan skille mellom demente og ikke demente.

Det er en forholdsvis klar sammenheng mellom demens og ulykkestilbøyelighet (se tidligere kapittel). I forbindelse med seleksjon av førere kan det derfor være grunn til å legge særlig vekt på å kunne oppdage demenstilfeller. En oversikt over tester som er brukt finnes i Kaszniak m fl (1991) og Brækhus (1998). Brækhus (1998) anbefaler bruk av Mini Mental Status test (MMS-test) og gir også anbefalinger om tolkninger av testresultater. Denne testen er forholdsvis kort,

krever ikke spesielt utstyr og kan enkelt brukes av alle leger. En beskrivelse av testen finnes i Brækhus (1999).

Demens kan være vanskelig å oppdage, slik at det i tvilstilfeller kan være nødvendig med mer omfattende undersøkelser av spesialister for å stille en mer sikker diagnose. I noen tilfeller kan det også være nødvendig med en kjøretest for å få en bedre forståelse av personens kjøreferdighet (Brækhus, 1998).

Ved normal aldring vil det vanligvis ta mange år fra de første aldringstegnene viser seg og til de sensoriske, kognitive eller motoriske funksjonene er så svekket at personen ikke lenger kan kjøre. Også ved demens vil det vanligvis ta noen år fra de første symptomene til svekkelsene gjør kjøring uforsvarlig. Det er rimelig å anta at førerne i denne perioden finner at kjøringen blir vanskeligere og vanskeligere. Hamakies-Blomqvist (1994a) har vist at opplevd mental belastning ved kjøring i forskjellige situasjoner øker med alderen. Hun mener det er denne økende mentale belastningen som får førere til å slutte å kjøre eller redusere sin kjøring.

Selv om mange eldre får problemer under vanskelige kjøreforhold, kan det likevel tenkes at de kan kjøre trygt under mindre krevende forhold. Det er derfor viktig at tiltak for å øke trafikksikkerheten blant eldre er tilpasset de funksjonssviktene de har. Det vil være unødvendig å nekte en person å kjøre når funksjonssviktene ikke er verre enn at han kan kjøre sikkert under enkle kjøreforhold. Det vil da være bedre legge restriksjoner på hvor og når og under hvilke forhold han kan kjøre. Personen vil fremdeles kunne ha en rimelig mobilitet uten det går på sikkerheten løs.

En slik differensiert reaksjon forutsetter at de som bestemmer restriksjonene i kjøringen kjenner til førerens funksjonssvikt. Det er nødvendig for å forstå hvilke situasjoner og forhold personen kan og ikke kan takle tilfredsstillende. I prinsippet kunne en tenke seg bruk av et testbatteri som ga informasjon om i hvilken grad og for hvilke funksjoner det var svikt. Ut fra dette ville det være mulig, kanskje i samarbeid med føreren, å finne de situasjoner som med stor sannsynlighet ville være vanskelige og som føreren burde holde seg borte fra. Dessverre finnes det i dag ikke tester som er enkle nok og sikre nok til å kunne brukes på et stort antall førere på denne måten. UFOV-målingene kunne vært en slik kandidat, kanskje supplert med målinger mer direkte rettet mot demens, men slik testen er presentert i litteraturen synes den å kreve for mye administrasjon. Det er imidlertid utviklet testbatterier som er PC-basert (Lempert og Lempert, 1994) som kan forenkle testingen betydelig. PC'en kan både instruere (gjennom tale eller skrift) og vise eksempler på hva personen skal gjøre, registrere prestasjonene på de enkelte oppgavene og beregne testresultater. Ved å kople denne teknologien sammen med de mest valide testene (for eksempel UFOV), kan en sannsynligvis komme fram til testbatterier som har rimelig god sensitivitet og spesifisitet og samtidig er økonomiske i bruk. Denne teknologien gir også mulighet for å bringe inn dynamiske trafikkbilder (enkel simulator) som kanskje kan øke validiteten i testene.

Selv om det ikke er gjort noen undersøkelse av effektene av den norske legeundersøkelsen for eldre førere, er det grunn til å tro at den har ganske begrenset virkning på trafikksikkerheten. Dette kan skyldes at de funksjonene som er viktig for sikker kjøring, i liten grad blir undersøkt. Legene selv synes de

mangler informasjon om hvilke forhold som betyr noe for kjøreferdigheten (Christensen, upublisert undersøkelse, TØI). For å teste de funksjonene som er viktig kreves spesielt utstyr som ikke finnes på vanlige legekontor (f eks måling av dynamisk synsskarphet, delt og selektiv oppmerksomhet, bortfall i synsfeltet osv). Legene finner det også svært vanskelig å ta fra en pasient førerkortet (Brækhus,1998). Gjennom årene kan det ha blitt etablert et nært forhold mellom lege og pasient og det kan føre til at legen kvier seg for å nekte pasienten legeattesten. Pasienten kan også gå til andre leger når han har fått avslag hos én.

Disse problemene kunne løses ved å organisere legeundersøkelsene på en annen måte. I stedet for at en fører kan gå til hvilken som helst lege for å få legeattesten, kunne en ha en del leger med spesiell kompetanse og spesielt utstyr som stod for undersøkelsene av eldre førere. Disse legene måtte finnes spredt ut over landet slik at reiseavstanden for førerne ikke ble for stor. Dette ville føre til en bedre bedømming av førernes evne til å kjøre sikkert og dermed en bedre tilpasset reaksjon (varigheten av legeattesten, restriksjoner i kjøringen), og en unngikk det personlige forholdet mellom lege og pasient. Dessuten ville en slik ordning gjøre det lettere å ha et samarbeid med trafikkstasjonene som i tvilstilfeller kan foreta en kjøretest med føreren og være med å bestemme hvilke eventuelle restriksjoner som skal legges på kjøringen.

### 7.1.2 Opplæring og trening

Det er tidligere pekt på at når trafikken stiller større krav enn det trafikanten kan håndtere, kan misforholdet i prinsippet reduseres ved at trafikantenes prestasjoner bedres gjennom opplæring og/eller trening. Christ (1996) diskuterer dette og kommer fram til at om sviktene i viktige funksjoner er store og omfatter mange funksjoner, vil det ikke nytte med opplæring eller trening. Førere som har fått sterkt redusert syn eller demente som er forvirret og ikke greier å ta imot og bearbeide informasjon fra trafikken, vil ha liten eller ingen nytte av opplæring/trening. For førere med mindre svikt i viktige funksjoner kan imidlertid opplæring/trening tenkes å ha en positiv effekt. Det er også mulig at mange eldre ganske enkelt mangler kunnskap og ferdighet for å ferdes rimelig uanstrengt i trafikken. Det kommer nye regler, nye reguleringer og nye måter å kjøre på der eldre førere kan trenge en oppdatering.

Ashman m.fl. (1994) testet virkningen av flere ulike tiltak på kjørestasjonene til eldre førere. Tiltakene var:

- Fysikalsk trening (hjemmeøvelser som skulle øke bevegeligheten i kropp, nakke, skuldre og bedre kroppsholdningen)
- Perseptuell trening (hjemmeøvelser som bl.a. skulle bedre oppfatningen av spatiale forhold, visuell diskriminering og visuell hukommelse)
- Kjøretrening (vikeplikt, kryssing av og venstresving i kryss, valg av og plassering i kjørefelt, rygging og parkering)
- Vegtiltak (bedre bruk av skilt, oppmerking og lyssignaler for å lette sving i kryss og gjøre ankomsten til uregulerte kryss bedre)

Alle tiltakene bedret kjøreprestasjonene. Særlig effektiv syntes en kombinasjon av kjøretrening og perseptuell trening å være.

En norsk undersøkelse (Glad & Mysen, 1997) indikerer også at et kurs med en kombinasjon av teoretisk opplæring og praktisk kjøretrening kan ha en gunstig effekt. Undersøkelsen omfattet ca 800 eldre (> 60 år) som frivillig hadde deltatt på kurset og ca 1200 førere i samme alder og fra samme område, men som ikke hadde tatt kurset. For førere som hadde deltatt på kurset var det en reduksjon i ulykkesrisikoen på nesten 40 % fra perioden før kurset til perioden etter kurset. Reduksjonen var imidlertid ikke signifikant, noe som kan skyldes at utvalget var forholdsvis lite. Resultatene tydet også på at kurset gjorde førerne mer sikre på hvordan de skulle forholde seg til skilt og trafikkreguleringer og det førte sannsynligvis også til at de kjørte mer i mørke og på glatt føre. Det siste kan innebære at kurset har økt de eldres mobilitet og dermed velferd.

Ball m.fl. (1988) har vist at det med forholdsvis begrenset trening var mulig å utvide UFOV. Dette gjaldt også for eldre. Effekten synes å være i minst 6 måneder. Ball og Owsley (1994) beskriver en undersøkelse der vel 300 eldre (>55 år) førere deltok. Disse ble delt i tre grupper. Den ene fikk UFOV-trening, den andre kjøretrening i simulator pluss kjøring i vanlig trafikk der punkter fra simulatorentreningen ble tatt opp, og den tredje fikk ingen trening (kontrollgruppe). Personene gjennomgikk flere tester, inkludert en kjøretest, før og etter treningen. Det var ingen forskjell mellom gruppene og heller ingen effekt av treningen når det gjaldt enkel reaksjonstid eller evnen til å oppdage en truende situasjon. UFOV-gruppen presterte etter treningen bedre enn de andre når det gjaldt kompleks reaksjonstid. I kjøretesten var det ingen forskjell mellom gruppene i totalt antall feil som ble begått, men UFOV gruppen var alene om en signifikant reduksjon i antallet farlige manøvre.

Nå er det selvfølgelig usikkert hvor sterk sammenheng det er mellom farlige manøvre i denne kjøretesten og faktisk ulykkesrisiko. En må derfor være forsiktig i tolkningen av resultatene. Den er likevel interessant fordi UFOV har vist seg å ha en forholdsvis sterk sammenheng med ulykker. Det er derfor tenkelig at trening som utvider UFOV også reduserer ulykkesrisikoen.

Forsøkene til Ball m.fl. (1988), Ball og Owsley (1994) og Ashman m.fl. (1994) kan indikere at en bør se noe videre på opplæring og trening av eldre enn bare trafikkopplæring og kjøretrening. Det er mulig at kombinasjoner av trening som går på spesifikke funksjoner og teoretisk og praktisk trafikkopplæring kan være effektivt. Dette kan være en viktig forskningsoppgave.

Trafikken forandrer seg, og eldre førere kan ha vanskeligheter med å forstå hvordan de skal handle i dagens trafikk. Dette kan ha uheldige konsekvenser på flere måter. De kan bryte regler (f eks kjøre galt i rundkjøringer eller foreta feilaktige feltskifter) og dermed skape farlige situasjoner. De kan handle riktig etter reglene, men bruker så mye ressurser på å finne fram til riktig handling at de ikke har kapasitet til å håndtere uventete situasjoner. De kan finne kjøringen så belastende at de lar være å kjøre eller begrenser kjøringen, noe som går ut over deres mobilitet og velferd.

Vanligvis skiller en mellom tre nivåer av kjøreatferd når det gjelder hvilke krav til informasjonsbearbeiding føreren stilles overfor (Midtland og Glad, 1998). På det *strategiske* nivået er atferden vanligvis det en kaller *kunnskapsbasert*. Det vil si at

føreren bevisst og kontrollert må velge ut hva som er relevant informasjon i situasjonen, tolke informasjonen og velge en handling. Slik informasjonsbearbeiding er typisk for personer som lærer å kjøre bil, men en finner den også blant erfarne førere når de kommer i uvante situasjoner. Denne bearbeidingsformen er svært ressurskrevende og gir lett kognitiv overbelastning. Det kan føre til at føreren ikke tar hensyn til all relevant informasjon, tolker informasjonen galt og velger gal handling.

På det *taktiske* nivået er atferden vanligvis *regelbasert*. Føreren må vanligvis søke bevisst og kontrollert etter relevant informasjon. Han behøver imidlertid ikke foreta en nøye analyse av informasjonen for å velge handling men bruker i stedet regler for atferd. En sier at atferden er regelstyrt. Når føreren skal til venstre i en rundkjøring, bruker han regelen om å legge seg inn til midten av rundkjøringen. Når regelen er koplet inn, skjer valg og utførelse av handlingen i stor grad automatisk. Bruk av regler sparer kognitive ressurser og gjør føreren bedre i stand til å håndtere uventete situasjoner.

På det *operasjonelle* nivået er atferden vanligvis *ferdighetsbasert*. Informasjonsinntak, valg av handling og utførelse av handlingen er i stor grad automatisert. Ressursforbruket er da svært lite. Automatisert informasjonsbearbeiding kjennetegner erfarne førere i kjente situasjoner.

Nye regler og nye måter å kjøre på kan gjøre trafikken uvant for eldre førere. Det vil føre til at de i stor grad må foreta en bevisst og kontrollert bearbeiding av informasjonen. Dette er ressurskrevende, og i tillegg har eldre et lavere informasjonsbearbeidingstempo enn yngre. Et lavt bearbeidingstempo kan føre til at mye informasjon "renner" ut av arbeidshukommelsen (der den bevisste bearbeidingen av informasjonen foregår) før all relevant informasjon er samlet. Beslutninger kan dermed fattes på et galt grunnlag og resultere i feilhandlinger. Det er da også typisk at eldre førere er overrepresentert i ulykker i kryss og situasjoner som krever bearbeiding av mye informasjon (se kapittel 3).

De eldre kan også ha et problem fordi de har etablerte regler og automatisert atferd som ikke passer i de nye situasjonene. I pressete situasjoner kan veletablerte handlingsmønstre dukke opp uten at føreren rekker å forhindre det. Det kan for eksempel tenkes at noen kan komme til å bruke den veletablerte høyreregelen i rundkjøring eller i forbindelse med fletting av trafikk.

Målet med opplæring og trening av eldre må være å få mer regelstyrt atferd og mindre atferd som er basert på bevisst, kontrollert og omfattende informasjonsbearbeiding. Det kan da være hensiktsmessig å ta for seg de eldre individuelt. Til å begynne med bør en finne ut hvilke situasjoner som krever bevisst og kontrollert bearbeiding av informasjonen, men der det kunne være tilstrekkelig med regelstyrt atferd (situasjoner som den eldre vil treffe på relativt ofte). En kan regne med at det i mange tilfeller vil være de samme situasjoner som den eldre nevner som vanskelig og der han må bruke bevisst og kontrollert bearbeiding. Det neste trinnet vil være å få personen til å forstå hvorfor en viss type handlingsmønster er hensiktsmessig i situasjonen. Ut fra denne forståelsen vil det utvikles en regel for atferden. Denne regelen må praktiseres en del før den er fullt etablert. Når det er skjedd, vil kjøringen i situasjonen være mindre belastende, og føreren kan ha kognitiv kapasitet til overs for uventete hendelser.

### 7.1.3 Trafikktekniske tiltak

Gjennom ulik vegutforming og trafikkregulering kan en variere kravene som stilles til førerne. Det synes å være etablert en norm om at de vegtekniske løsningene skal være slik at minst 85 % av førerne kan tilfredsstille de kravene som vegutformingen og trafikkreguleringene stiller. Eldre førere har dårligere syn, lengre reaksjonstid og bruker mer tid på å bearbeide informasjon enn yngre og middelaldrende førere. Det er derfor grunn til å tro at en betydelig del av de 15 % som ikke greier å tilfredsstille de kravene som vegutformingen og trafikkreguleringene stiller, er eldre.

Mange har vært klar over dette problemet og kommet med forslag til tiltak. Disse forslagene er i hovedsak basert på teoretiske vurderinger eller på undersøkelser som er gjort i laboratorier eller i simulatorer. Vi kjenner ingen undersøkelser rettet mot virkningen av faktiske vegtekniske tiltak på ulykkesrisikoen for eldre førere.

I USA ble det opprettet en komité av ressurspersoner som skulle se på hvordan en kunne forbedre mobiliteten og sikkerheten for eldre førere (Committee for the Study on Improving Mobility and Safety for Older Persons) (Transportation Research Board, 1988 (Vol 1). Denne komitéen foreslo bl. a.:

- Dimensjoneringen av skilt skulle baseres på eldre føreres synsprestasjoner
- Ved bruk av tekst skulle bokstavene være større
- Bruk av symboler framfor tekst
- Høyere kontrast i skiltene
- Bredere linjer i vegoppmerkingen
- Bedre vedlikehold av skilt og vegoppmerking
- Bruk av eget felt for venstresving i kryss
- Lengre siktstrekning i kryss
- Redusere antall kryss
- Erstatte 4-armete kryss med forskjøvede 3-armete

En annen komité så mer spesifikt på vegutforming og eldre førere (Transportation Research Board, 1988). (Komitéen så også på vegutforming i forhold til ruspåvirkete førere). Ut fra gjennomgått litteratur presenterte de bl.a. følgende forslag til retningslinjer for vegholdere:

- Modifisere vegutforming og reguleringer som har med sikt lengder å gjøre
- Fjerne sikthindringer i vegkryss og andre vegdeler
- Forenkle kompliserte kryss som krever omfattende informasjonsbearbeiding, hvis det er mulig
- Øke bruken av forvarsler og informasjonsskilt for å redusere antallet holdepunkter førere må finne fram til og bruke som basis for valg av atferd
- Bruke gjentakelser og redundans i informasjonsgivingen
- Trafikkskilt og -signaler bør gjøres så store, grafiske, enkle og klare som mulig

- Bruke trafikkreguleringsutstyr som har samme utseende, lyshet, plassering og mening over hele landet
- Etablere minimumskrav til lyshet og refleksjon for trafikkreguleringsutstyr
- Forsterke informasjon gjennom å bruke både vegoppmerking og skilt

En OECD-gruppe hadde følgende forslag (OECD, 1985):

- Redusere farten gjennom vegutforming og trafikkregulering på steder der det kreves komplekse manøvre slik at eldre får tid nok til å ta imot informasjon og fatte beslutninger og slik at manøvrene kan gjøres uten problemer.
- Fjerne, i den grad det er mulig, situasjoner som blir komplekse i tett og hurtig trafikk, gjennom for eksempel bruk av envegsregulering, separering av trafikk, forbud mot farlige svingmanøvre, planfrie kryss og forenkle beslutningsprosessen for førere gjennom bruk av for eksempel rundkjøringer og bruk av forskjøvete 3-armete kryss framfor 4-armete.
- Gi informasjon gjennom skilt, oppmerking, signaler som er klar, utvetydig, logisk, fullstendig og lett synlig både dag og natt.

Bone (1994) nevner en del tiltak som er satt i verk for å bedre situasjonen for eldre førere i New York og i Florida. Blant disse tiltakene var:

- Økt bredde på linjer som brukes i vegmerkingen (fra ca 10 til ca 15 cm) og bedre vedlikehold av oppmerkingen
- Større skrift og symboler på skilt, mer bruk av symboler, høyere lyshet på skilt, mer bruk av forvarsel og plassering av skilt lengre motstrøms slik at førerne har bedre tid til å bearbeide informasjon før de må handle
- Øke størrelsen på trafikklys
- Øke sikt lengdene og bedre siktlinjene
- Forenkle kryssutformingen, bl.a. planfrie kryss der større veger krysser hverandre og bedre forholdene for venstresving.
- Bruk av blendingsskjermer mellom motgående kjørefelt

Bone (1994) presenterer også forslag for å bedre situasjonen for eldre førere fra en arbeidsgruppe i Storbritannia. De omfattet bl.a.:

- Reduksjon av kompleksiteten i kryss
- Skille ut eget felt for høyresving (venstresving i land med høyretrafikk)
- Bedre vedlikehold av skilt og signaler
- Økt bruk av forvarslar

Ved siden av slike komité- eller gruppeforslag finnes det noen undersøkelser som tar for seg enkelte tiltak og ser på effekten av disse for eldre førere.

Undersøkelser av bruk av symboler eller tekst for å gi samme informasjon viste at symboler ble oppfattet tidligere enn tekst (Kline, Ghali, Kline og Brown, 1990; Kline og Fuchs, 1993). Dette gjaldt for både unge og eldre førere, men eldre tjente mer på symboler framfor tekst enn yngre. Kline og Fuchs (1995) fant også at "leseavstanden" for symboler kunne økes ved å øke kontrasten mellom symbolet



og bakgrunnen og ved å øke avstanden mellom konturer innen symbolet. Ut fra resultatene ble det anbefalt å bruke symboler framfor tekst og å presentere symbolene med høy kontrast til bakgrunnen og med god avstand mellom konturer.

Staplin og Fisk (1991) undersøkte effekten i en simulert kjøresituasjon, av ulike typer skilt og lyssignaler i forbindelse med venstresving i kryss. Ut fra resultatene anbefaler de at det brukes forvarsel før krysset slik at eldre førere er forberedt på den informasjonen som blir gitt i krysset. Med slik forvarsel var det mindre feilhandlinger og mindre nøling i krysset.

De foreslåtte eller iverksatte tiltakene kan deles i to grupper. Den ene inneholder i hovedsak tiltak som sikter mot å gjøre skilt, oppmerking og lyssignaler mer oppmerksomhetsvekkende og mer synlige/lesbare. Eksempler på dette er å bruke større skilt og bredere linjer i vegoppmerkingen, bruke materiale som gir større kontrast mellom symbol og bakgrunn på skilt og mellom oppmerking og vegbane, bedre vedlikehold av skilt og oppmerking og bedre grafisk utforming av symboler (bl.a. større avstand mellom konturer).

Den andre gruppen består av tiltak som retter seg mot å lette informasjonsbearbeidingen. Utgangspunktet synes å ha vært den kjensgjerning at eldre førere trenger mer tid enn yngre til å bearbeide informasjon og særlig når det er mye informasjon som skal bearbeides innen kort tid og at dette fører til lengre reaksjonstid for eldre. Et annet utgangspunkt synes å være de eldres overrepresentasjon i kryssulykker. Blant forslagene som ofte nevnes er bruk av eget felt for venstresving i kryss og et eget signal for svingmanøveren, erstatting av 4-armet kryss med to forskjøvne 3-armete og lengre siktstrekninger når en står ved innkjøringen til kryss. Det sistnevnte tiltaket vil gi førerne bedre tid til å bedømme trafikken og bedre mulighet til å velge en tilstrekkelig stor luke. Et annet tiltak mange nevner er bruk av forvarsler. Det kan være varsel om valg situasjoner (vegvalg, feltvalg) og komplekse trafikale situasjoner (kompliserte kryss, større rundkjøringer med mange armer). Et forvarsel som gir hint om hva føreren vil møte gir han mulighet til forberede seg (holde de riktige observasjons- og atferdsprogrammene i beredskap) og dermed gjøre beslutningsprosessen enklere.

Stamatiadis (1994) diskuterer de farene for eldre førere som ligger i innføringen av ny teknologi for å gi førere informasjon, for eksempel bruk av variable skilt og auditiv eller visuell informasjon som blir gitt i bilen under kjøring. Han mener dette vil resultere i at førerne får mer informasjon å ta hensyn til, noe som kan være uheldig for eldre førere. Han peker også på at den informasjonen som blir gitt gjennom de nye kanalene kan kreve mye bearbeiding fordi den vil komme som tekst, nye og lite kjente symboler eller som kart på en skjerm. Det siste vil kreve god akkommodasjonsevne og effektiv visuell søking. Dette kan ytterligere forverre situasjonen for de eldre. Han mener derfor at det er svært viktig å ta hensyn til de eldre førernes kapasitet i utviklingen av de nye informasjonssystemene.

## 7.2 Tiltak for fotgjengere

Som tidligere nevnt svekkes sensoriske, kognitive og motoriske funksjoner med høy alder. Dette har innvirkning også på eldre fotgjengeres evne til å ferdes i trafikken og kan være med på å forklare at eldre fotgjengere har en høyere ulykkesrisiko enn yngre.

Trafikkulykker der fotgjengere er innblandet, skjer i hovedsak i forbindelse med at fotgjengere krysser veger. Dette gjelder også for eldre fotgjengere.

Sten m fl (1980) gjengir en tysk undersøkelse der eldre (65+ år) fotgjengeres kryssingsatferd ble observert og registrert i 4 ulike situasjoner: På strekning uten gangfelt, i gangfelt, i lysregulert gangfelt og i et vegkryss uten lyssignal eller gangfelt. I denne undersøkelsen ble det funnet at personer over 75 år hadde en merkbart dårligere evne til å orientere seg, kommunisere med andre trafikanter og å ta riktige beslutninger. Mange eldre hadde problemer med å gå, og dette ga seg utslag i lav ganghastighet og i at de måtte rette mye oppmerksomhet mot underlaget, og følgelig fikk trafikken omkring mindre oppmerksomhet. Kryssing utenom gangfelt ga større problemer enn kryssing i gangfelt (med eller uten lysregulering). Færrest problemer hadde eldre ved kryssing i lysregulerte gangfelt. I 47 % av kryssingene ble fotgjengeren overrasket av kjøretøy som ikke var observert. Under kryssingen hendte det ofte at den eldre bare så rett fram eller gikk med bøyde hode, slik at de ikke kunne observere kjøretøy som nærmet seg. Dette ble tolket som at de eldre var redd for å se farene i øynene. I forbindelse med kryssing ved kryss uten verken gangfelt eller lysregulering ble det registrert at eldre ofte krysset etter ha sett etter trafikk i bare én retning. I denne kryssingssituasjonen var det mange som avbrøt kryssingsforsøket.

I en engelsk undersøkelse (Carthy, Packham, Salter og Silcock, 1995) ble det funnet at eldre ofte viste stor forsiktighet ved kryssing av første halvdel av vegen, men uten å ta i betraktning hva som kunne skje ved kryssingen av resten av vegen. Dette er i samsvar med det som ble funnet i den tyske undersøkelsen. I flere undersøkelser (Carthy m fl, 1995; Mori og Mizohata, 1995; Oxley, Fildes, Ihsen, Charlton og Day, 1997) er det funnet at i forhold til yngre har eldre fotgjengere flere ulykker på slutten av kryssingen. Dette kan skyldes at eldre ikke klarer å ta hensyn til trafikken i begge retninger når de skal krysse og derfor konsentrerer seg om trafikken i det nærmeste kjørefeltet. En annen faktor som kan spille inn er den lave gangfarten til eldre. Mori og Mizohata, (1995) fant at eldre fotgjengere krysset gater ved like korte tidsluker som yngre. Med lavere gangfart fikk dermed eldre en mindre sikkerhetsmargin enn yngre og en større sannsynlighet for en ulykke ved slutten av kryssingen. I motsetning til Mori og Mizohata (1995) fant Oxley m fl (1997) at eldre valgte større tidsluker i trafikken enn yngre før de krysset. På tross av dette hadde de eldre en mindre sikkerhetsmargin enn de yngre. Dette hadde sammenheng med gangfarten. Når de skilte mellom "raske" og "langsomme" eldre fant de at de "raske" eldre hadde omtrent samme sikkerhetsmargin som yngre, mens de "langsomme" eldre hadde klart mindre sikkerhetsmargin enn både yngre og "raske" eldre. Oxley m fl (1997) fant også at eldre brukte lengre tid på å starte kryssingen når det var mulighet for det enn yngre, noe som bidrar til å redusere sikkerhetsmarginen. Et annet funn i denne undersøkelsen var at yngre i klart større grad enn eldre valgte kryssingstidspunkt når det var stor avstand til trafikken fra begge sider slik at de

kunne krysse hele vegen i jevn fart og uten å stoppe. De eldre måtte i større grad interagere med trafikken under kryssingen ved å stoppe opp i vegen for å slippe biler forbi eller variere gangfarten. Dette skjedde i særlig grad ved slutten av kryssingen. De eldre syntes å velge en mindre sikker kryssingsstrategi enn de yngre. En mulig grunn til dette kan være at for å krysse med god sikkerhetsmargin må eldre ha tidsluker av en størrelse som sjelden forekommer. For å slippe å vente for lenge tar de sjansen på mindre og for dem utrygge tidsluker. Oxley m fl (1997) fant imidlertid at mange yngre var villig til å vente på større tidsluker enn eldre. Om en forutsetter at eldre ikke er mer utålmodig enn yngre, er en mer sannsynlig forklaring at eldre har dårligere evne til å bedømme tidsluker og især når de må ta hensyn til trafikk fra to retninger. Oxley m fl (1997) undersøkte også kryssingsatferden til eldre på en veg der trafikken i motsatte retninger var skilt fra hverandre slik at fotgjengerne bare måtte ta hensyn til trafikken fra en retning. De fant da at de eldre hadde like stor sikkerhetsmargin som yngre. Dette støtter en antakelse om at problemene til eldre fotgjengere i stor grad skyldes dårlig evne til å bedømme tidsluker og til å velge slike som er store nok for at de skal kunne krysse trygt med den gangfarten de har.

Selv om kryssing i lysregulerte gangfelt er enklest for eldre, er de ikke uten problemer. Den lave gangfarten fører ofte til at eldre ikke rekker over før kryssende trafikk får grønt. Hoxie og Rubenstein (1994) observerte kryssingsatferden for fotgjengere under og over 65 år i et lysregulert gangfelt. Vegbredden var 21,85 m. Hvis fotgjengerne startet straks de fikk grønt, hadde de 27 sekunder til rådighet til å krysse før kryssende trafikk fikk grønt. Hvis de startet helt i slutten av grønnfasen hadde de 17 sekunder til rådighet. De fant at blant eldre var det 27 % som ikke rakk over før kryssende trafikk fikk grønt. Av disse var det 23 % som hadde ett kjørefelt eller mer igjen når kryssende trafikk fikk grønt. Alle fotgjengere under 65 år kom over vegen før kryssende trafikk fikk grønt. Austin og White (1997) kom til liknende resultater i sin undersøkelse og hevder at det kan være nødvendig med til dels betydelig forlengelse av grønttiden for fotgjengere for at de aller fleste eldre skal rekke over.

Følgende tiltak overfor fotgjengere kan være aktuelle.

### **7.2.1 Flere gangfelt og særlig lysregulerte gangfelt**

Resultatene fra Tyskland viste at eldre hadde størst problemer med kryssinger utenfor gangfelt og minst problemer ved lysregulerte gangfelt. Dette peker på to typer tiltak. Det ene er å lage flere gangfelt og særlig lysregulerte gangfelt der det er mye gangtrafikk av eldre. Etablering av uregulerte gangfelt forutsetter imidlertid at de er utformet med en eller annen form for fartsdempende tiltak for biltrafikken, da det er en del studier som tyder på at kryssing i vanlige gangfelt uten spesielle sikringstiltak kan være forbundet med høyere risiko enn kryssing utenfor gangfelt (Elvik m fl, 1997). Det andre tiltaket er å oppfordre eldre til å bruke gangfelt selv om det betyr lengre gangavstand.

### **7.2.2 Lengre fotgjengerfase i lysregulerte gangfelt**

Det kan være grunn til å se nærmere på lengdene av fotgjengerfasene og den gangfarten de forutsetter i områder der det ferdes mange eldre fotgjengere. Selv om det er klart at eldre har lavere gangfart enn yngre voksne er det uklart hvor stor denne forskjellen er. Undersøkelser finner en reduksjon i gangfart for eldre i forhold til yngre som varierer mellom 10 % og opp mot 50 % (Austin og White, 1997; Reading, Dickinson og Barker, 1995; Mori og Mizohata, 1995; Oxley m fl, 1997; Hoxie og Rubenstein, 1994). Det vil være nødvendig å ta hensyn til at det er betydelig variasjon i gangfart for eldre og at gangfarten vil være avhengig av føreforhold. I England drives forsøk med noe de kaller "Puffin ( Pedestrian User-Friendly Intelligent) crossing". Et vesentlig element i dette systemet er detektorer som oppdager om det er fotgjengere i gangfeltet. I så fall forlenges ventetiden for kryssende trafikk. Det brukes heller ikke blinkende grønt for fotgjengere i siste del av kryssingsfasen, men en direkte overgang fra grønt til rødt for fotgjengerne. Det vil innebære en lengre periode med både rødt for fotgjengere og for kryssende trafikk. Hensikten med dette er å unngå at fotgjengere starter kryssing kort tid før kryssende trafikk får grønt (Austin og White, 1997; Reading m fl, 1995). Det kan være grunn til å se nærmere på slike løsninger for lysregulerte gangfelt.

Med dagens fotgjengerfaser vil antakelig en betydelig del av de eldre med lav gangfart ikke rekke over gangfeltet før kryssende trafikk får grønt, hvis de starter kryssingen helt på slutten av "grønn mann" men før "grønn blinkende mann". Sjansen for å komme over i tide øker betydelig om de starter straks de får "grønn mann". En burde derfor få eldre som kommer til et gangfelt når "grønn mann" lyser, til å vente på neste fotgjengerfase slik at kan starte straks den "grønne mannen" vises.

### **7.2.3 Økt bruk av trafikkøyer**

Resultater fra flere undersøkelser tyder på at mange eldre fotgjengere har problemer med å ta hensyn til trafikk i to retninger når de skal krysse en veg. Oxley m fl (1997) fant at når eldre bare måtte ta hensyn til trafikk i én retning, krysset de omtrent like sikkert som yngre. Bruk av trafikkøyer på kryssingssteder

skulle derfor være til stor hjelp for eldre. Slike øyer forenkler beslutningene og kan også være en hvileplass ved kryssing av brede veger.

#### **7.2.4 Utvidelse av fortau ved gangfelt**

I gater med parkerte biler utvides fortauet noen ganger ved fotgjengerfelt slik at fortauskanten kommer på linje med ytterkanten av de parkerte bilene. Utvidelsen fører til at kryssingsstrekningen blir kortere, fotgjengerne kan stå på et trygt sted og få oversikt over trafikken, og bilister kan lettere se fotgjengere som er klare for å krysse. Dette er en fordel for alle fotgjengere, men særlig for eldre og for barn.

#### **7.2.5 Bedre vegvedlikehold i gangfelt**

På grunn av dårligere balanse og tilfeller av svimmelhet og dårlig evne til å gjenvinne balansen om den tapes, må mange eldre bruke mye av sin oppmerksomhet på underlaget. Det kan føre til at de i liten grad kan være oppmerksom på endringer i trafikkbildet mens de er i ferd med å krysse. Dette vil i særlig grad være tilfelle når kryssingsstedet er ujevnt og/eller glatt. Fjerning av ujevnheter og is/snø i gangfelt vil gjøre det lettere for eldre å følge med i trafikken mens de krysser. I tillegg kan en unngå fallskader.

## 8 Forskningsbehov

### 8.1 Generelt

Det er generelt behov for mer fokusert forskning mot spesifikke problemstillinger, trafikantgrupper, eller trafikksituasjoner. Kunnskapen om Eldres totalrisiko og deres generelle forutsetninger er rimelig god, men det er behov for mer detaljerte spesialstudier for å gi et bedre grunnlag for målrettede tiltak.

### 8.2 Bilførere

- Bedre kunnskap om bilføreres risiko. Dette krever mer detaljerte eksponeringsdata, som viser Eldres eksponering under ulike forhold. Dette vil bidra til å forklare i hvilken grad totalrisikoen er påvirket av at Eldre kompenseres ved å unngå risikofylte situasjoner. Slik kunnskap er viktig for å forstå bedre hva endringer i ferdigheter betyr for ulykkesrisikoen.
- Studier av Eldre føreres atferd i spesifikke situasjoner, som for eksempel rundkjøringer, bykjøring vs. landeveg, kjøring i kryss, forbikjøringer, etc., for å kartlegge bedre hva slags situasjoner som er særlig problematiske for Eldre bilførere.
- I hvor stor grad forklares Eldre bilføreres økte risiko av at de kjører mindre, og dermed avlærer ferdigheter (blir mindre rutinerter)? Hvordan er risikoen blant Eldre som kjører mye sammenlignet med dem som kjører lite?
- Kan Eldres kjøreferdighet bedres gjennom opplærings- og treningstiltak? En bør kartlegge form og innhold i de kurs som holdes for Eldre bilførere for å komme fram til et kurs som en tror kan ha gunstig effekt, og foreta en grundig og omfattende undersøkelse av virkningen av dette kurset på sikkerhet, trygghetsfølelse, mobilitet og velferd.
- Behov for nye prognoser for Eldres risiko for ulykkesinnblanding i framtida, hvor det tas hensyn til muligheten for høyere eksponering pr. førerkortinnehaver, basert på erfaringer fra land med høyere førerkortandel blant Eldre.
- Kartlegging av Eldre bilføreres oppfatning av og forståelse av informasjon i trafikksystemet (skilting, oppmerking, signaler).
- Det er behov for bedre seleksjonsmetoder. Av særlig interesse er bruk av "useful field of view". Det er ønskelig med erfaring i bruk av denne testen for å vurdere den praktiske anvendeligheten som et seleksjonsinstrument. Hvis den kan ansees som anvendelig, vil det være behov for å undersøke testens validitet. Det er også behov for å undersøke mulighetene for å bruke andre

synstester enn de som anvendes i dag, for eksempel dynamiske tester, tester som måler kontrastfølsomhet og synsevne under lav belysning.

- I litteraturen er det pekt på en rekke trafikktekniske tiltak som en mener kan bedre de eldre førernes situasjon. Det er imidlertid sjelden at det er foretatt undersøkelser av virkningen av tiltakene på eldre føreres atferd og ulykkesrisiko. Her ligger et stort forskningsbehov.
- Det er også ønskelig med mer kunnskap om betydningen av utforming av bilene for Eldres risiko, eksempelvis når det gjelder betjeningsenheter (styring, gir, pedaler) og siktforhold. Er det for eksempel slik at automatgir er sikrere for eldre, eller er problemene med overgang fra manuelt gir så store at det oppveier en eventuell mer langsiktig fordel med automatgir? Spesielt når det gjelder nye informasjonssystemer i bil, vil det være viktig med forskning som bidrar til å sikre at grensesnittene blir tilpasset Eldres synsmessige og kognitive kapasitet

### **8.3 Andre trafikantgrupper**

- For eldre fotgjengere er det også behov for bedre eksponeringsdata, for å kunne få bedre anslag på ulykkesrisikoen under ulike forhold.
- Studier av eldre fotgjengeres atferd i ulike trafikksituasjoner, særlig i forbindelse med kryssing av veg.
- Evaluering av ulike signalsystemer i gangfelt og ulike måter å utforme gangfeltene på med hensyn på hvor godt de varetar hensynet til Eldres sikkerhet.
- For kollektivreisende er det behov for bedre kunnskap både om eksponering og uhell. Eksempelvis er det grunn til å tro at fall om bord og ved av- eller påstigning kan være et betydelig problem blant eldre. Det eksisterer lite kunnskap om slike uhell, da de fleste av disse trolig ikke blir registrert som trafikkuhell.

## 9 Litteraturliste

- Abdel-Aty, M. A., Chen, C. L. og Schott, J. R. (1998)  
An assessment of the effect of driver age on traffic accident involvement using log-linear models. *Accident analysis and prevention* 30(6), 851-861.
- Ashman, R. D., Bishu, R. R., Foster, B. G. og McCoy, P. T. (1994)  
Countermeasures to improve the driving performance of older drivers. *Educational Gerontology* 20(6), 567-577.
- Austin, K. og White, P. (1997)  
Reducing pedestrian and vehicle conflict at Pelican crossings. *Traffic Engin.og Control* 38(5), 257-261.
- Bailey, I. L. og Sheedy, J. E. (1988)  
Vision screening for driver licensure. *Transportation in an aging society: Improving mobility and safety for older persons*, 294-324. Washinton,D.C.: Transportation Research Board.
- Ball, K. og Owsley, C. (1991)  
Identifying correlates of accident involvement for the older driver. *Human factors* 33(5), 583-595.
- Ball, K. og Owsley, C. (1994)  
Predicting vehicle drashes in the elderly: Who is at risk? I: Johansson, K. og Lundberg, C. Proceedings of symposium, Stockholm, September 24, 1994, 115-127. Stockholm: Karolinska institutet.
- Ball, K., Owsley, C., Sloane, M. E., Roenker, D. L. og Bruni, J. R. (1993)  
Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. *Investigative Ophthalmology og Visual Science* 34(11), 3110-3123.
- Ball, K. og Rebok, G. (1994)  
Evaluating the driving ability of older adults. *J.Appl.Gerontology* 13(1), 20-38.
- Ball, K. K., Beard, B. L., Roenker, D. L., Miller, R. L. og Griggs, D. S. (1988)  
Age and visual search: Expanding the useful field of view. *J.Opt.Soc.Am.-A* 5(12), 2210-2219.
- Beales, P. H. (1965)  
*Noise, Hearing og Deafness*. London: Michael Joseph.
- Bedard, M., Molloy, D. W. og Lever, J. A. (1998)  
Factors associated with motor vehicle crashes in cognitively impaired older adults. *Alzheimer disease and associated disorders* 12(3), 135-139.
- Bjørnskau, T. (1993)  
Risiko i veitrafikken 1991/92. *TØI rapport 216/1993*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.



- Bone, J. (1994)  
How to make roads safer for elderly drivers. *Traffic safety* (March/April), 16-19.
- Borger, A., Fosser, S., Ingebrigtsen, S. og Sætermo, I.-A. (1995)  
Underrapportering av trafikkulykker. *TØI rapport 318*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Brouwer, W. H., Waterink, W., van Wolfelaar, P. C. og Rothengatter, T. (1991)  
Divided attention in experienced young and older drivers: Lane tracking and visual analysis in a dynamic driving simulator. *Human factors* 33(5), 573-582.
- Brækhus, A. (1998)  
*Demens og bilkjøring. Dagens situasjon og praksis vedrørende helseattest for førerkort*. Oslo: INFO-banken.
- Brækhus, A. (1999)  
*Clinical aspects of mental impairment an mild dementia in old age*. Oslo: University of Oslo.
- Burg, A. (1967)  
The relationship between vision test scores and driving record: General findings. *Report 67-27*. Los Angeles, CA: UCLA, Department of Engineering.
- Burg, A. (1968)  
Vision test scores and driving record: Additional findings. *ITTE Report No. 68-27*. Los Angeles, CA: UCLA, Institute of Transportation and Traffic Engineering.
- Carthy, T., Packham, D., Salter, D. og Silcock, D. (1995)  
*Risk and safety on the roads : the older pedestrian*. Basingstake Hampshire: AA Foundation for Road Safety Research.
- Chipman, M. L., Payne, J. og McDonough, P. (1998)  
To drive or not to drive: The influence of social factors on the decisions of elderly drivers. *Accident analysis and prevention* 30(3), 299-304.
- Choueiri, E. M., Lamm, R., Choueiri, G. M. og Choueiri, B. M. (1993)  
Pedestrian accidents: A 15-year survey from the United States and Western Europe. *ITE journal* (July), 36-42.
- Christ, R. (1996)  
Ageing and driving - decreasing mental and physical abilities and increasing compensatory abilities? *IATSS research* 20(2), 43-52.
- Clarke, D. D., Ward, P. J. og Jones, J. (1998)  
Overtaking road-accidents: Differences in manoeuvre as a function of driver age. *Accident analysis and prevention* 30(4), 455-467.
- Cobb, R. W. og Coughlin, J. F. (1998)  
Are elderly drivers a road hazard? Problem definition and political impact. *Journal of aging studies* 12(4), 411-427.
- Cooper, P. J. (1993)  
Safety-related driving performance changes in older drivers. *Journal of traffic medicine* 21(1), 21-27.

- Cooper, P. J., Tallman, K., Tuokko, H. og Beattie, B. L. (1993)  
Vehicle crash involvement and cognitive deficit in older drivers. *J.Safety research* 24(1), 9-17.
- Corso, J. F. (1967)  
*The Experimental Psychology of Sensory Behavior*. New York: Holt, Rinehart og Winston.
- Council, F. M. og Allen, J. A. (1974)  
A study of the visual fields of North Carolina drivers and their relationship to accidents. Chapel Hill, N.C.: University of North Carolina.
- Donges, E. (1980)  
Fahrzeuge für ältere Menschen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 26(3), 101-105.
- Dubinsky, R.M., Williamson, A., Gray, C. S. og Glatt, S. L. (1992)  
Driving in Alzheimer's disease. *J.Am.Geriat.Soc.* 40(11), 1112-1116.
- Dybing, E. (1990)  
*Eldre bilførere og trafikksikkerheten.(Hovedoppgave i psykologi)*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Eberhard, J. W. (1998)  
Driving is transportation for most older adults. *Geriatrics* 53, 53-55.
- Elvik, R., Mysen, A. B. og Vaa, T. (1997)  
*Trafikksikkerhetshåndbok*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Foley, D. J., Wallace, R. B. og Eberhard, J. (1995)  
Risk factors for motor vehicle crashes among older drivers in a rural community. *Journal of American Geriatrics Society* 43(7), 776-781.
- Fontaine, H., Gourlet, Y. og Ziani, A. (1995)  
Les accidents des piétons. Analyse typologique. *Rapport INRETS no 201*. Paris: INRETS.
- Fridstrøm, L. (1996)  
Prognoser for trafikkulykkene. *TØI notat 1027/96*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Friedland, R. P. (1994)  
Effects of aging and Alzheimer's disease on perception, attention and cognition: relationships to driving performance. I: Johansson, K. og Lundberg, C. Proceedings of symposium, Stockholm, September 24, 1994, 93-96. Stockholm: Karolinska institutet.
- Glad, A. og Mysen, A. B. (1997)  
Kurs for eldre førere i Vestfold. Effekter på sikkerhet og mobilitet. *TØI notat 1086/97*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hakamies-Blomqvist, L. (1993)  
Fatal accidents of older drivers. *Accident analysis and prevention* 25(1), 19-27.
- Hakamies-Blomqvist, L. (1994a)  
Accident characteristics of older drivers: Can findings based on fatal accidents be generalized? *Journal of traffic medicine* 22(1), 19-25.

- Hakamies-Blomqvist, L. (1994b)  
Ageing and fatal accidents in male and female drivers. *J Gerontology* 49(6), 286-290.
- Hakamies-Blomqvist, L. (1994c)  
Compensation in older drivers as reflected in their fatal accidents. *Accident analysis and prevention* 26(1), 107-112.
- Hakamies-Blomqvist, L. (1994d)  
Older drivers in Finland: Traffic safety and behavior. *Report 40/1994*. Helsinki: Liikenturva.
- Hakamies-Blomqvist, L., Henriksson, P. og Heikkinen, S. (1999)  
Diagnostisk testning av äldre bilförare. *Utredning 1/1999*. Helsinki: Fordonsförvaltningscentralen.
- Hakamies-Blomqvist, L., Johansson, K. og Lundberg, C. (1996)  
Medical screening of older drivers as a traffic safety measure - A comparative Finnish-Swedish evaluation study. *J.Am.Geriat.Soc.* 44(6), 650-653.
- Hakamies-Blomqvist, L. og Wahlström, B. (1998)  
Why do older drivers give up driving? *Accident analysis and prevention* 30(3), 305-312.
- Harruff, R. C., Avery, A. og AlterPandya, A. S. (1998)  
Analysis of circumstances and injuries in 217 pedestrian traffic fatalities. *Accident analysis and prevention* 30(1), 11-20.
- Hedin, A. (1994)  
Vision and aging. I: Johansson, K. og Lundberg, C. Proceedings of symposium, Stockholm, September 24, 1994, 15-18. Stockholm: Karolinska institutet.
- Henderson, R. L. og Burg, A. (1974)  
Vision and audition in driving. Final report. Santa Monica, CA: Systems Development Corporation.
- Hills, B. L. og Burg, A. (1977)  
A reanalysis of California driver vision data: General findings. *TRRL Laboratory Report 768*. Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory.
- Hjorthol, R. og Sagberg, F. (1997)  
Endring i eldre aldersgruppers reisevaner. *TØI notat 1068/1997*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hofstetter, H. W. (1976)  
Visual acuity and highway accidents. *J.American Optometric Association* 47(7), 887-893.
- Hofstetter, H. W. (1978)  
The correlation of traffic accidents with visual acuity. *Optometric Monthly* 69(5), 161-166.
- Horn, J. L. og Hofer, S. M. (1992)  
Major abilities and development in the adult period. I: Sternberg, R. J. og Berg, C. A. *Intellectual Development*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Hoxie, R. E. og Rubenstein, L. Z. (1994)  
Are older pedestrians allowed enough time to cross intersections safely.  
*J.Am.Geriatr.Soc.* 42(3), 241-244.
- Hunt, L. A. (1991)  
Dementia and road test performance. VTI report 372 A, Part 3 Linköping: VTI.
- Jette, A. M. og Branch, L. G. (1992)  
A ten-year follow-up of driving patterns among the community-dwelling elderly. *Human factors* 34(1), 25-31.
- Johansson, K. (1997)  
*Older Automobile Drivers: Medical Aspects (Doctoral dissertation)*.  
Stockholm: Karolinska Institute.
- Johansson, K., Bronge, L., Lundberg, C., Persson, A., Seideman, M. og Viitanen, M. (1996)  
Can a physician recognize an older driver with increased crash risk potential.  
*J.Am.Geriatr.Soc.* 44(10), 1198-1204.
- Johnson, C. A. og Keltner, J. L. (1983)  
Incidence of visual field loss in 20000 eyes and its relationship to driving performance. *Archives of Ophthalmology* 101, 371-375.
- Kaszniak, A. W., Keyl, P. M. og Albert, M. S. (1991)  
Dementia and the older driver. *Human factors* 33(5), 527-537.
- Klein, R. (1991)  
Age-related eye disease, visual impairment, and driving in the elderly. *Human factors* 33(5), 521-525.
- Kline, D. W. og Fuchs, P. (1993)  
The visibility of symbolic highway signs can be increased among drivers of all ages. *Human factors* 35(1), 25-34.
- Kline, T. J. B., Ghali, L. M., Kline, D. W. og Brown, S. (1990)  
Visibility distance of highway signs among young, middle-aged, and older observers: Icons are better than text. *Human factors* 32(5), 609-619.
- Knoblauch, R., Nitzburg, M., Reinfurt, D., Council, F., Zegeer, C. og Popkin, C. (1995)  
Traffic operations control for older drivers. Final report.
- Kopjar, B. (1993)  
Injuries among elderly people in Norway . *Report No. 1/93*. Oslo: National Institute of Public Health.
- Lachenmayr, B., Buser, A. og Keller, O. (1996)  
Sehstörungen als Unfallsursache. (Heft M 65) : BaSt. Mensch und Sicherheit.
- Lee-Gosselin, M. og Rodriguez, M. (1993)  
What is different about the exposure patterns of older car-users? Some evidence from North America and Europe. Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VIII, June 14-16, 1993, Saskatoon.

- Lempert, P. og Lempert, Y. (1994)  
Dynamic visual and cognitive function testing device. A new computerized screening instrument. I: Johansson, K. og Lundberg, C. Proceedings of symposium, Stockholm, September 24, 1994, 129-132. Stockholm: Karolinska institutet.
- Levy, D. T., Vernick, J. S. og Howard, K. A. (1995)  
Relationship between drivers license renewal policies and fatal crashes involving drivers 70 years or older. *JAMA* 274(13), 1026-1030.
- Lundberg, C., Hakamies-Blomqvist, L., Almkvist, O. og Johansson, K. (1998)  
Impairments of some cognitive functions are common in crash-involved older drivers. *Accident anal. and prev.* 30(3), 371-377.
- Marottoli, R. A. og Richardson, E. D. (1998)  
Confidence in, and self-rating of, driving ability among older drivers. *Accident analysis and prevention* 30(3), 331-336.
- Marottoli, R. A., Richardson, E. D., Stowe, M. H., Miller, E. G., Brass, L. M., Cooney, L. M. og Tinetti, M. E. (1998)  
Development of a test battery to identify older drivers at risk for self-reported adverse driving events. *Journal of the american geriatrics society* 46(5), 562-568.
- McGwin, G. og Brown, D. B. (1999)  
Characteristics of traffic crashes among young, middle-aged, and older drivers. *Accident analysis and prevention* 31(3), 181-198.
- McGwin, G., Owsley, C. og Ball, K. (1998)  
Identifying crash involvement among older drivers: Agreement between self-report and state records. *Accident analysis and prevention* 30(6), 781-791.
- McKnight, A. J. og McKnight, A. S. (1999)  
Multivariate analysis of age-related driver ability and performance deficits. *Accident analysis and prevention* 31, 445-454.
- Midtland, K. og Glad, A. (1998)  
Informasjonsbearbeiding og beslutningstaking: En gjennomgang av litteratur med eksempler fra trafikk. *TØI-notat 1091*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Mitchell, R. K., Castleden, C. M. og Fanthomi, Y. C. (1995)  
Driving, Alzheimer's disease and ageing: A potential cognitive screening device for all elderly drivers. *Int.J.Geriatric Psychiatry* 10(10), 865-869.
- Mori, Y. og Mizohata, M. (1995)  
Characteristics of older road users and their effect on road safety. *Acc.Anal.Prev.* 27(3), 391-404.
- Mysen, A. B. og Ragnøy, A. (1997)  
Analyse av fotgjengerulykker i Oslo. *TØI rapport 368/97*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Neutel, I. (1998)  
Benzodiazepine-related traffic accidents in young and elderly drivers. *Human psychopharmacology-clinical and experimental* 13, 115-123.

- Nishida, Y. (1996)  
Road traffic accident analysis and safety program for the elderly considering birth cohort. *IATSS research* 20(2), 37-42.
- OECD (1985)  
Traffic safety of elderly road users. Paris: OECD.
- O'Hanlon, J. F og de Gier, J. J. (1986)  
*Drugs and Driving*. London: Taylor og Francis.
- Owsley, C., Sloane, M. E., Ball, K., Roenker, D. L. og Bruni, J. R. (1991)  
Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers. *Psychology and aging* 6(3), 403-415.
- Oxley, J., Fildes, B., Ihsen, E., Charlton, J. og Day, R. (1997)  
Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians. *Acc.Anal.Prev.* 29(6), 839-847.
- Parasuraman, R. og Nestor, P. G. (1991)  
Attention and driving skills in aging and Alzheimer's disease. *Human factors* 33(5), 539-557.
- Peek-Asa, C., Dean, B. B. og Halbert, R. J. (1998)  
Traffic-related injury hospitalizations among California elderly, 1994. *Accident analysis and prevention* 30(3), 389-395.
- Preusser, D. F., Williams, A. F., Ferguson, S. A., Ulmer, R. G. og Weinstein, H. B. (1998)  
Fatal crash risk for older drivers at intersections. *Accident analysis and prevention* 30(2), 151-159.
- Ragnøy, A. (1985)  
Gangtrafikk på vinterføre i Oslo. Kan vintervedlikeholdet hjelpe?  
*Prosjektrapport*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Reading, I. A. D., Dickinson, K. W. og Barker, D. J. (1995)  
The Puffin pedestrian crossing: Pedestrian-behavioural study. *Traffic Engin.og Control* (September), 472-478.
- Retting, R. A. (1993)  
A study of fatal crashes involving pedestrians and trucks in four cities. *Journal of safety research* 24(4), 195-203.
- Ryan, G. A., Legge, M. og Rosman, D. (1998)  
Age related changes in drivers' crash risk and crash type. *Accident analysis and prevention* 30(3), 379-387.
- Sagberg, F. og Sætermo, I. (1997)  
Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo. *TØI rapport 367/1997*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Salthouse, T. (1992)  
The information-processing perspective on cognitive aging. I: Sternberg, R. J. og Berg, C. A. *Intellectual Development*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Schieber, F. (1988)  
Vision assessment technology and screening older drivers: Past practices and emerging techniques. *Transportation in an aging society: Improving mobility and safety for older persons. Special Report 218, Volume 2.*, 325-378.  
Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- Shinar, D. (1977)  
Driver visual limitations, diagnosis and treatment. Washington, D.C.: NHTSA, USDOT.
- Shinar, D. og Schieber, F. (1991)  
Visual requirements for safety and mobility of older drivers. *Human factors* 33(5), 507-519.
- Stamatiadis, N. (1994)  
IVHS and the older driver. *Transportation quarterly* 48(1), 15-22.
- Stamatiadis, N. og Deacon, J. A. (1995)  
Trends in highway safety: Effect of an aging population on accident propensity. *Acc.Anal.Prev.* 27(4), 443-459.
- Staplin, L. (1994)  
Screening of drivers' functional capabilities. *Transportation Research Circular* 429, 7-8.
- Staplin, L. og Fisk, A. D. (1991)  
A cognitive engineering approach to improving signalized left turn intersections. *Human factors* 33(5), 559-571.
- Stelmach, G. E. og Nahom, A. (1992)  
Cognitive-motor abilities of the elderly driver. *Human factors* 34(1), 53-65.
- Sten, T., Hove, O. T. og Solem, P. E. (1980)  
Eldre fotgjengeres sikkerhet: Kunnskaper og forskningsbehov.  
*Oppdragsrapport nr. 41*. Trondheim: NTH, Institutt for samferdselsteknikk.
- Stene, T. M. (1996)  
Sykehusrapporterte syklist-og fotgjengerulykker. *Rapport STF22 A96608*.  
Trondheim: SINTEF Bygg og miljøteknikk.
- Stutts, J. C. (1998)  
Do older drivers with visual and cognitive impairments drive less? *Journal of the american geriatrics society* 46(7), 854-861.
- Stutts, J. C., Stewart, J. R. og Martell, C. (1998)  
Cognitive test performance and crash risk in an older driver population.  
*Accident analysis and prevention* 30(3), 337-346.
- Szlyk, J. P., Seiple, W. og Viana, M. (1995)  
Relative effects of age and compromised vision on driving performance.  
*Human factors* 37(2), 430-436.
- Transportation Research Board (1988)  
Transportation in an aging society: Improving mobility and safety for older persons. *Special Report 218, Volume 1 and 2*. Washington, D.C.:  
Transportation Research Board.

- Törnros, J. (1997)  
Bensodiazepiner, alkohol och trafiksäkerhet. Experimentella studier - Litteraturoversikt. *VTI-meddelande nr. 805*. Linköping: VTI.
- van Laar, M. W. og Volkerts, E. R. (1998)  
Driving and benzodiazepine use - Evidence that they do not mix. *CNS DRUGS* 10(5), 383-396.
- van Wolfelaar, P., Rothengatter, T. og Brouwer, W. (1991)  
Elderly drivers' traffic merging decisions. I: Gale, A. G., Brown, I. D., Haslegrave, C., Moorhead, I og Taylor, S. *Vision in Vehicles- III*. Amsterdam: North-Holland.
- van Wolfelaar, P. C., Brouwer, W. H. og Rothengatter, J. A. (1991)  
Older drivers handling road traffic informatics: Divided attention in a dynamic driving simulator. VTI report 372A, Part3. Linköping: VTI.
- Zador, P. og Moshman, J. (1980)  
Adoption of right turn on red: effects on crashes at signalized intersections. 1980/08. pp43 (Figs., Tabs., Refs., 2 A
- Zhang, J., Fraser, S., Lindsay, J., Clarke, K. og Mao, Y. (1998)  
Age-specific patterns of factors related to fatal motor vehicle traffic crashes: focus on young and elderly drivers. *Public health* 112(5), 289-295.