

Denne artikkel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

**Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet**

(Proceedings from the Annual Transport Conference  
at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

[www.trafikdage.dk/artikelarkiv](http://www.trafikdage.dk/artikelarkiv)



# Er gjeldende ordninger for regulering og kontroll av eldre førere etisk forsvarlige?

Rune Elvik ([re@toi.no](mailto:re@toi.no))

Transportøkonomisk institutt og Aalborg Universitet

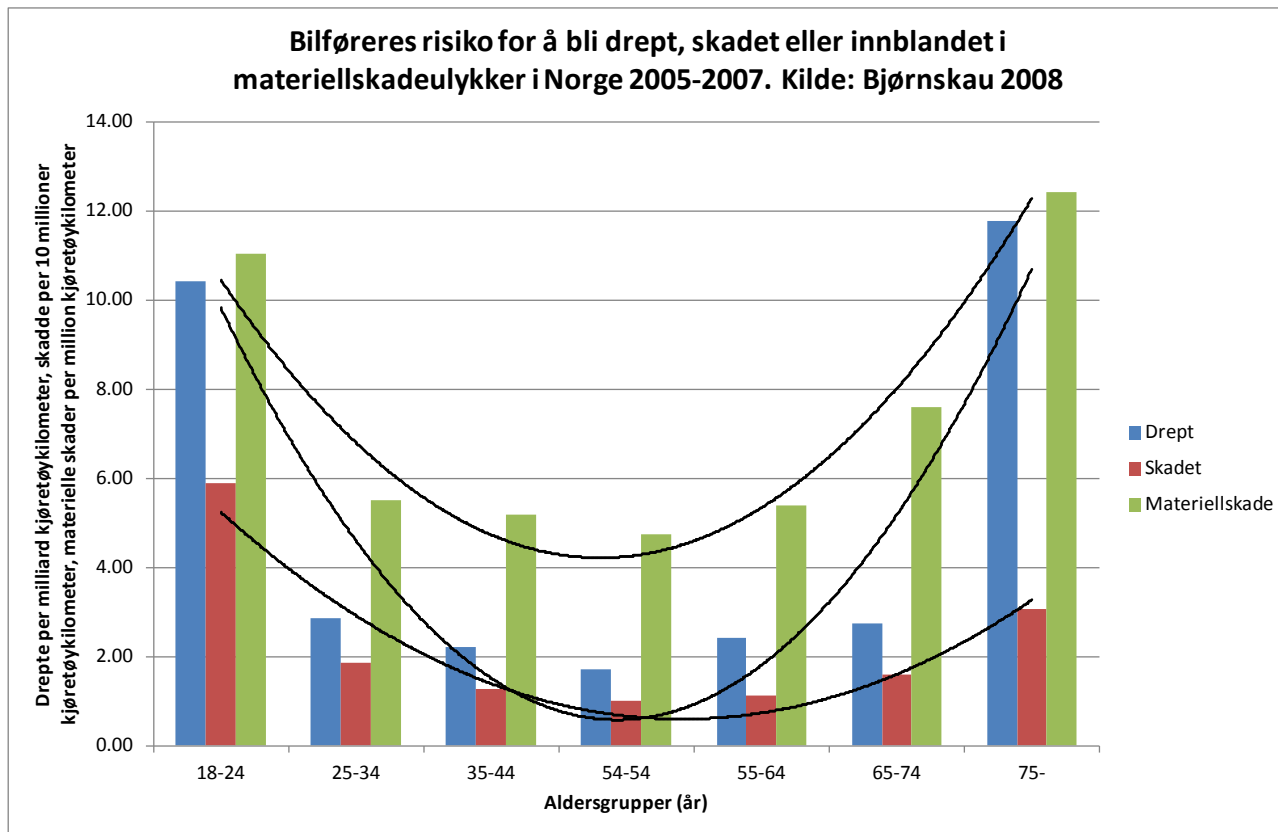
---

## Abstrakt

I mange land finnes spesielle regler eller ordninger som er rettet mot eldre bilførere og som har til hensikt å redusere den ulykkesrisiko disse førerne representerer. De vanligste tiltak er krav om regelmessig legekontroll eller regelmessige førerprøver. I artikkelen reises spørsmålet om disse ordningene er etisk forsvarlige. Det tas utgangspunkt i at etisk forsvarlige reguleringer bør oppfylle tre krav. De bør være: 1) Velbegrunnede, 2) Effektive og 3) Rettferdige. Det første av disse punktene betyr at en regulering må rette seg mot et dokumentert problem. For å avklare om eldre bilførere representerer en særlig risiko i trafikken er det utført meta-analyser av studier av eldre føreres risiko. I disse meta-analysene er, så langt foreliggende studier gjør det mulig, bidragene fra tre kilder til forhøyet risiko blant eldre førere søkt identifisert. De tre kildene er: 1) Gebrekkelighet, som betyr at eldre førere lettere blir skadet eller drept ved ulykker enn yngre førere, og dermed kan fremstå som overrepresentert i dødsulykker og ulykker med alvorlig personskade, selv om de ikke er oftere innblandet i ulykker enn bilførere i andre aldersgrupper; 2) Lav årlig kjørelengde, som innebærer at førere som kjører kortere årlig distanse enn andre førere har en høyere ulykkesrisiko per kjørt kilometer enn førere med lengre kjørelengde; 3) Genuint forhøyet risiko for å bli innblandet i ulykker per kjørt kilometer. Det er først etter at man har kontrollert for gebrekkelighet og lav kjørelengde at man kan fastslå at eldre førere har høyere ulykkesrisiko enn andre førere. En gjennomgang og oppsummering av relevante studier viser at gebrekkelighet og lav kjørelengde nesten i sin helhet forklarer den tilsynelatende høyere risiko eldre førere har for å bli utsatt for personskadeulykker og dødsulykker. Disse førerne representerer følgelig ikke en større risiko i trafikken enn andre grupper av førere som ikke er underlagt de samme krav om for eksempel legeundersøkelse eller fornyet førerprøve som eldre førere. Det andre kravet til etisk forsvarlige reguleringer, er at disse skal være effektive. Med dette menes at tiltakene som innføres, blant annet legeundersøkelse og/eller førerprøve, må bidra til å redusere antall ulykker. Gjennomgang av relevante studier viser at tiltak rettet mot eldre bilførere ikke bidrar til å redusere antall ulykker. Det tredje kravet til etisk forsvarlige reguleringer, er at de er rettferdige. Rettferdighet har mange aspekter, men et grunnleggende krav er at man ikke urettmessig påfører folk redusert livskvalitet. Tap av førerkort påfører de fleste eldre betydelige ulemper i hverdagen og samfunnet har ikke innført noen tiltak for å kompensere for dette. Resultatene er at de sosiale ulikhetene mellom eldre og andre grupper i samfunnet øker; de eldres deltakelse i samfunnet reduseres betydelig og de blir avhengige av andre hjelp. Konklusjonen er de ordninger med legekontroll og/eller førerprøver som er rettet mot eldre bilførere fremstår som ubegrunnede og etisk betenkelige.

## 1 Bakgrunn og problemstilling

Antallet eldre bilførere har økt i mange år og kommer til å fortsette å øke i årene som kommer. En rekke studier (Bjørnskau 2008, Brems og Munk 2008, Nilsson 2004, Massie, Green og Campbell 1997) viser at de yngste og eldste bilførerne har høyest ulykkesrisiko. Figur 1 illustrerer dette for Norge for perioden 2005-2007.



Figur 1: Bilføreres risiko for å bli drept, skadet eller innblandet i materiellskadeulykker i Norge 2005-2007. Kilde: Bjørnskau 2008

De blå søylene viser risikoen for å bli drept per milliard kjørte kilometer. De røde søylene viser risikoen for å bli skadet per 10 millioner kjørte kilometer. De grønne søylene viser risikoen for å bli innblandet i ulykker med materielle skader per million kjørte kilometer. Alle søylene har en tydelig U-form, som er antydning ved kurvene som er tegnet i figur 1.

I mange land er det innført tiltak for å redusere risikoen for ulykker og skader blant eldre førere. De tre vanligste tiltakene man finner er krav om legekontroll og gyldig legeattest for å beholde førerkortet, kurs for eldre førere, som vanligvis er frivillige, og periodiske førerprøver for eldre førere. Førerprøvene kan enten være teoriprøver, kjøreprøver eller begge deler. Spørsmålet som tas opp i denne artikkelen er om disse tiltakene kan betraktes som etisk forsvarlige.

Det er ikke vanlig å anlegge et etisk perspektiv på trafiksikkerhetstiltak. Det finnes derfor praktisk talt ingen studier på området. De fleste studier som er gjort handler enten om trafikkulykker som et etisk problem (Elvebakk 2005, Evans 2008), om etiske sider ved nyttekostnadsanalyser og økonomisk verdsetting av menneskeliv (van Wee 2011), eller om ansvaret for å forebygge ulykker (Fahlquist 2006).

En studie som drøfter etiske sider ved trafiksikkerhetstiltak er Fahlquist (2009). Studien drøfter blant annet spørsmålet om hvilke typer atferd i trafikken som bør forbyes, om det er riktig å tvinge folk til å beskytte seg mot skader, for eksempel gjennom påbud om bruk av bilbelter, hvilket vern privatlivets fred

skal ha i trafikken, hva som menes med at risikoen for ulykker og skader er rettferdig fordelt og hvordan ansvaret for sikkerheten bør defineres. Dette er viktige etiske aspekter ved trafiksikkerhetstiltak. Drøftingen er generell og det formuleres ikke konkrete etiske prinsipper eller retningslinjer for bruk av trafiksikkerhetstiltak.

I denne artikkelen vil tre kriterier for hva som kan betraktes som etisk forsvarlige tiltak bli anvendt. Det første kriteriet er at etisk forsvarlige tiltak bør være velbegrunnede. Men dette menes at tiltakene må rette seg mot et dokumentert problem og være konsistente med tiltak rettet mot tilsvarende problemer. Et tiltak rettet mot problem A kan ikke sies å være velbegrunnet dersom tilsvarende tiltak ikke rettes mot problem B og de to problemene bidrar like mye til ulykker og skader. Det andre kriteriet er at etisk forsvarlige tiltak bør være effektive. Det vil si at tiltakene bidrar til å løse eller redusere det problem de er rettet mot. Det betraktes ikke som etisk forsvarlig å innføre tiltak som er ineffektive eller bidrar til å forverre et problem snarere enn å løse det. Det tredje kriteriet er at tiltaket er rettferdig. Med det menes at det ikke bør bidra til å øke sosiale forskjeller og at sannsynligheten for at det fattes gale avgjørelser er liten.

Disse tre kriteriene kan knyttes til tre hovedproblemstillinger i forskningen om eldre bilførere: (1) Har disse førerne en høyere risiko for å bli innblandet i ulykker per kjørt kilometer enn andre førere, eller kan overrepresentasjonen av eldre førere i ulykker forklares på annen måte? Dersom eldre førere ikke har høyere risiko for å bli innblandet i ulykker enn andre førere, representerer de ikke noe trafiksikkerhetsproblem og tiltak rettet spesielt mot dem betraktes da ikke som velbegrunnede. (2) Har de tiltak som er innført for eldre førere, det vil si legekontroller, kurs og førerprøver noen virkning for eldre føreres sikkerhet? Dersom disse tiltakene ikke har en gunstig virkning for eldre føreres sikkerhet, er de ikke velbegrunnede og bidrar ikke til å løse det problem de er rettet mot. (3) Gir de tiltak som er rettet mot eldre bilførere rettferdige resultater? Det finnes ingen allment godtatt definisjon av rettferdighet med hensyn til trafiksikkerhetstiltak, men tiltak vil bli regnet som urettferdige dersom de: (a) Bygger på beslutninger der sannsynligheten for å ta feil, og dermed begå urett mot førerne, er høy. Diagnostiske tester med høy feilprosent er et eksempel på et tiltak som kan føre til feilaktige avgjørelser; (b) Medfører at eldre bilførere må benytte andre former for transport som kan utsette dem for høyere risiko for å bli skadet eller drept enn de er som bilførere; (c) Øker sosiale forskjeller i tilgang til transportressurser og gjør eldre bilførere avhengige av andres tjenester for å tilfredsstille sine transportbehov.

## 2 Hva forklarer eldre føreres høyere risiko for å bli drept eller skadet?

Som nevnt innledningsvis viser en rekke beregninger av risiko i trafikken at eldre bilførere oftere blir drept eller skadet, og oftere er innblandet i ulykker med kun materiell skade, enn middelaldrende bilførere. Dette tyder på at eldre bilførere er en gruppe med høy ulykkesrisiko, der tiltak for å redusere ulykkesrisikoen kan være aktuelle.

Det er lansert tre hovedforklaringer på eldre føreres høye ulykkesrisiko: (1) Ulykkesrisikoen varierer etter hvor langt en fører kjører per år. Jo lengre en fører kjører, desto lavere risiko har føreren per kjørt kilometer. Eldre bilførere kjører i gjennomsnitt kortere per år enn middelaldrende førere og har av den grunn tilsynelatende høyere ulykkesrisiko. Når man sammenligner førere i ulike aldersgrupper som kjører like langt per år, har ikke eldre bilførere høyere risiko enn andre førere. (2) Eldre førere tåler mindre biomekaniske påkjenninger enn yngre førere (er mer gebrekkelige). En biomekanisk påkjenning en person på, for eksempel, 20 år normalt vil overleve, kan være dødelig for en person på 80 år. Eldre føreres overrepresentasjon i dødsulykker, og til en viss grad ulykker med alvorlig personskada, kan helt eller delvis skyldes at de er mer gebrekkelige enn yngre mennesker. (3) Eldre førere har høyere ulykkesrisiko enn andre førere på grunn av risikofaktorer som er knyttet til deres alder. Den viktigste av disse risikofaktorene er økt sykkelighet med økt alder, spesielt kognitiv svikt hos eldre førere.

De tre forklaringene på eldre føreres risiko er her presentert i den rekkefølge som logisk er mest naturlig. Hvis den første forklaringen, som i litteraturen ofte kalles "low-mileage bias", får støtte, bortfaller de to

andre forklaringene, siden det da ikke finnes noen risikoøkning å forklare. Hvis forskjeller i kjørelengde mellom ulike aldersgrupper av førere ikke i sin helt forklarer eldre høyere risiko for å bli innblandet i ulykker, er den neste forklaringen som må undersøkes om utfallet av ulykkene er et annet for eldre førere enn for andre førere, det vil si at gebrekkelighet medfører at eldre førere oftere blir drept eller alvorlig skadet i ulykker av en gitt alvorlighetsgrad. Alvorlighetsgraden kan, for eksempel, være angitt i form av fartsendringen i ulykken (delta V). Først når bidraget fra disse to forklaringene er identifisert, kan man si noe om bidraget fra andre risikofaktorer (enn gebrekkelighet) til eldre føreres risiko.

I de følgende avsnitt vil bidragene fra de tre hovedforklaringene til eldre bilføreres forhøyede risiko for å bli innblandet i ulykker bli identifisert på grunnlag av foreliggende litteratur.

## 2.1 Sammenhengen mellom kjørelengde og ulykkesrisiko

Det er gjort flere undersøkelser som viser hvordan bilføreres ulykkesrisiko varierer avhengig av deres årlige kjørelengde. Resultatene av en del slike undersøkelser der man har sammenlignet eldre bilføreres med middelaldrende bilførere er vist i tabell 1.

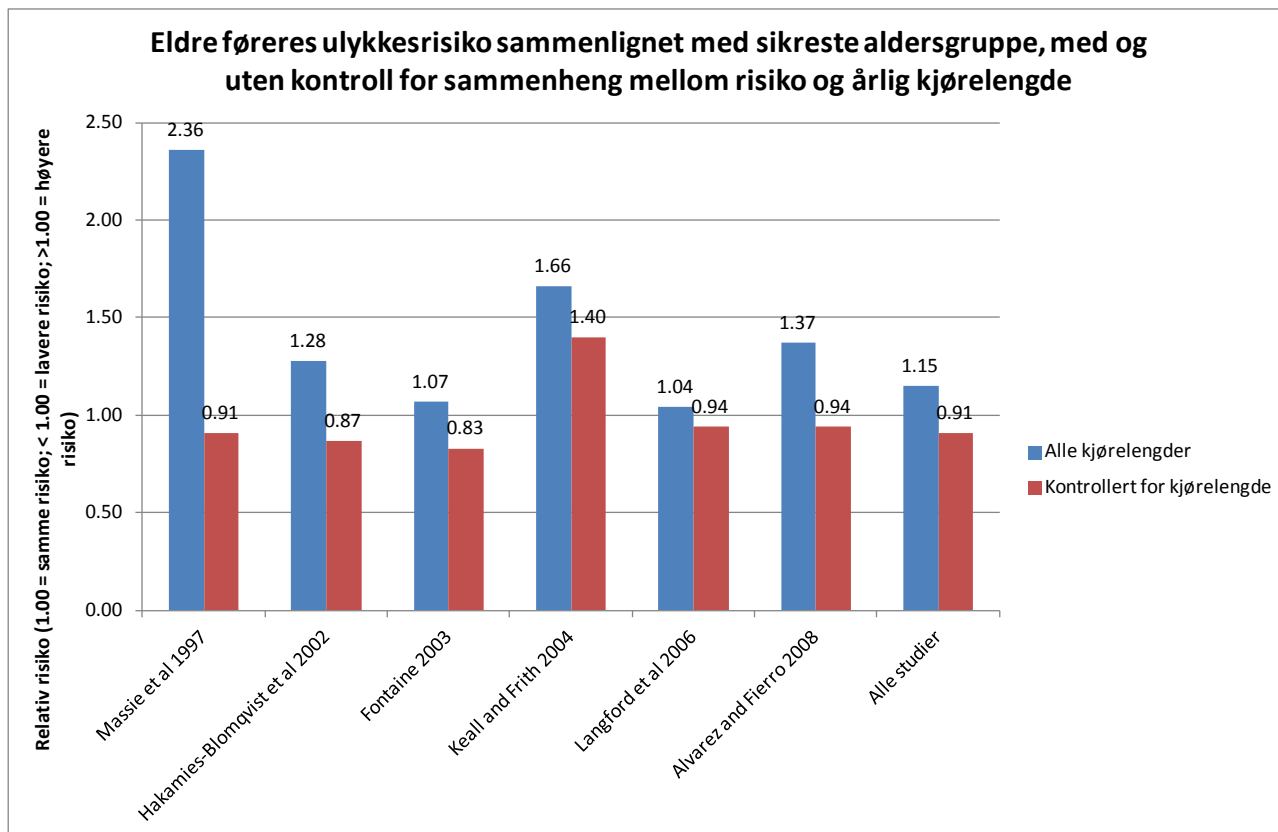
Tabell 1: Sammenhengen mellom årlig kjørelengde og antall ulykker per million kjørte kilometer i ulike undersøkelser

Studie	Land	Førers alder (år) (m = menn, k = kvinner)	Ulykker per million kjørte kilometer			
			Kort årlig kjørelengde (< 3.000 km)	Middels årlig kjørelengde (3.000-14.000 km)	Lang årlig kjørelengde (>14.000 km)	Alle kjørelengder
Massie, Green og Campbell 1997	USA	40-44 (m)	17,6	10,7	3,2	5,1
		65-69 (m)	15,1	9,1	2,7	9,3
		70-74 (m)	16,4	9,9	3,0	11,6
		75- (m)	18,6	11,2	3,4	17,2
		30-44 (k)	24,5	10,6	1,4	7,7
		65-69 (k)	18,1	7,8	1,0	12,9
		70-74 (k)	19,7	8,5	1,1	14,2
		75- (k)	22,3	9,6	1,3	25,6
Hakamies-Blomqvist, Raitanen og O'Neill 2002	Finland	26-40	72,4	14,7	5,8	8,4
		65-	48,6	11,6	6,2	10,8
Fontaine 2003	Frankrike	30-39	33,7	10,4	5,9	7,5
		65-	27,3	9,6	4,4	8,3
Keall og Frith 2006	New Zealand	25-64	0,40		0,34	0,35
		65-	0,63		0,43	0,58
Langford, Methorst og Hakamies-Blomqvist 2006	Nederland	31-64	22,8	6,7	4,0	4,9
		65-74	23,7	6,0	3,8	5,1
		75-	50,3	5,2	2,8	5,0
Alvarez og Fierro 2008	Spania	31-64	7,4	8,2	3,4	4,5
		65-74	9,3	7,5	3,2	5,9
		75-	5,9	7,2		6,9

Førerne er delt i tre grupper med hensyn til årlig kjørelengde: (1) kort årlig kjørelengde, som er definert som inntil 3.000 kilometer per år, (2) middels årlig kjørelengde, som er definert som mellom 3.000 og 14.000 kilometer per år, (3) lang årlig kjørelengde, som er definert som mer enn 14.000 kilometer per år. Når man sammenligner ulykkesrisikoen for eldre førere med ulykkesrisikoen for middelaldrende førere i

hver gruppe for kjørelengde, viser de fleste undersøkelser at eldre førere ikke har høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende førere.

Resultatene av de undersøkelsene som er oppgitt i tabell 1 er kombinert ved hjelp av meta-analyse. Resultatene av meta-analysen er vist i figur 2.



Figur 2: Meta-analyse av studier om sammenhengen mellom årlig kjørelengde og risiko for å bli innblandet i ulykker

Når man ikke kontrollerer for at eldre førere kjører kortere enn middelaldrende førere, viser samtlige undersøkelser at eldre førere har høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende førere. I gjennomsnitt for alle undersøkelser er de eldre førernes risiko 15 prosent høyere enn middelaldrende føreres risiko. Forskjellene varierer en god del mellom undersøkelsene, fra 2,36 ganger høyere risiko i Massie et als (1997) undersøkelse, til bare 4 prosent høyere risiko i Langford et als (2006) undersøkelse.

Når man kontrollerer for at eldre førere kjører kortere enn middelaldrende førere, viser samtlige undersøkelser unntatt en at eldre førere har noe lavere ulykkesrisiko enn middelaldrende førere. Resultatene er meget sammenfallende. Den eneste undersøkelsen som avviker fra hovedtendensen er Keall og Frith (2004). Denne undersøkelsen var begrenset til personskadeulykker, mens alle de andre undersøkelsene også omfatter ulykker med kun materielle skader. Det kan følgelig ikke utelukkes at en gebrekkelighetseffekt kan ha påvirket resultatene av undersøkelsen til Keall og Frith (2004).

Ser man alle undersøkelser under ett, tyder de ikke på at eldre førere oftere er innblandet i ulykker enn middelaldrende førere som kjører like langt per år som de eldre førerne. Dette resultatet tyder ikke på at eldre bilførere representerer noen spesiell risiko i trafikken. Det er imidlertid et mål å redusere alle trafikantgruppers risiko. Det faktum at eldre bilførere, når man kontrollerer for forskjeller i kjørelengde, ikke har høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende førere betyr derfor ikke nødvendigvis at det ikke er mulig, eller ønskelig, å redusere deres risiko. Selv om eldre bilførere ikke synes å ha høyere risiko enn

middelaldrende bilførere for alle ulykker sett under, kan de likevel ha høyere risiko for personskadeulykker og dødsulykker på grunn av gebrekkelighet eller andre forhold som øker risikoen for å bli skadet eller drept. Det er bred enighet om at det er viktigere å unngå ulykker med dødsfall eller personskader enn ulykker med kun materielle skader.

Det er dessuten ikke alle som tror på resultatene av undersøkelser som viser at det er sammenheng mellom kjørelengde og ulykkesrisiko (af Wåhlberg 2009). De statistiske sammenhengene er meget klare, og det finnes flere undersøkelser enn dem som står i tabell 1 som viser samme tendens (Forsyth et al 1995, Assum 1997, Sagberg 1998). Det er liten grunn til å tro, slik af Wåhlberg (2011) hevder, at resultatet utelukkende er et statistisk artefakt som skyldes at selvrapportert kjørelengde og selvrapporterte ulykker er upålitelige data. På den annen side er mekanismen som skaper sammenhengen mellom kjørelengde og ulykkesrisiko lite kjent. Man kan imidlertid ikke håpe på å avdekke denne mekanismen særlig godt uten svært detaljerte observasjoner av føreratferd, slik som de observasjoner som ble gjort i 100-car naturalistic driving study (Klauer et al. 2006).

Man kan også argumentere for at det fra et folkehelseperspektiv er antallet som skades per innbygger eller per fører som er det interessante, ikke hvor ofte en fører er innblandet i personskadeulykker per kjørt kilometer. I så fall er det lite relevant å sammenligne føreres risiko per kjørt kilometer. Det er mer relevant å sammenligne risiko per fører. Ved en slik sammenligning kommer eldre bilførere fremdeles ikke dårligere ut enn middelaldrende bilførere. De eldre førernes kortere kjørelengde oppveier en høy risiko per kjørt kilometer, slik at antall ulykker per fører blir omtrent det samme som for middelaldrende førere som kjører flere kilometer med lavere risiko per kjørt kilometer.

En foreløpig konklusjon er derfor at eldre førere ikke synes å representere en spesielt høy risiko i trafikken, verken når risikoen regnes per kjørt kilometer eller når den regnes per fører.

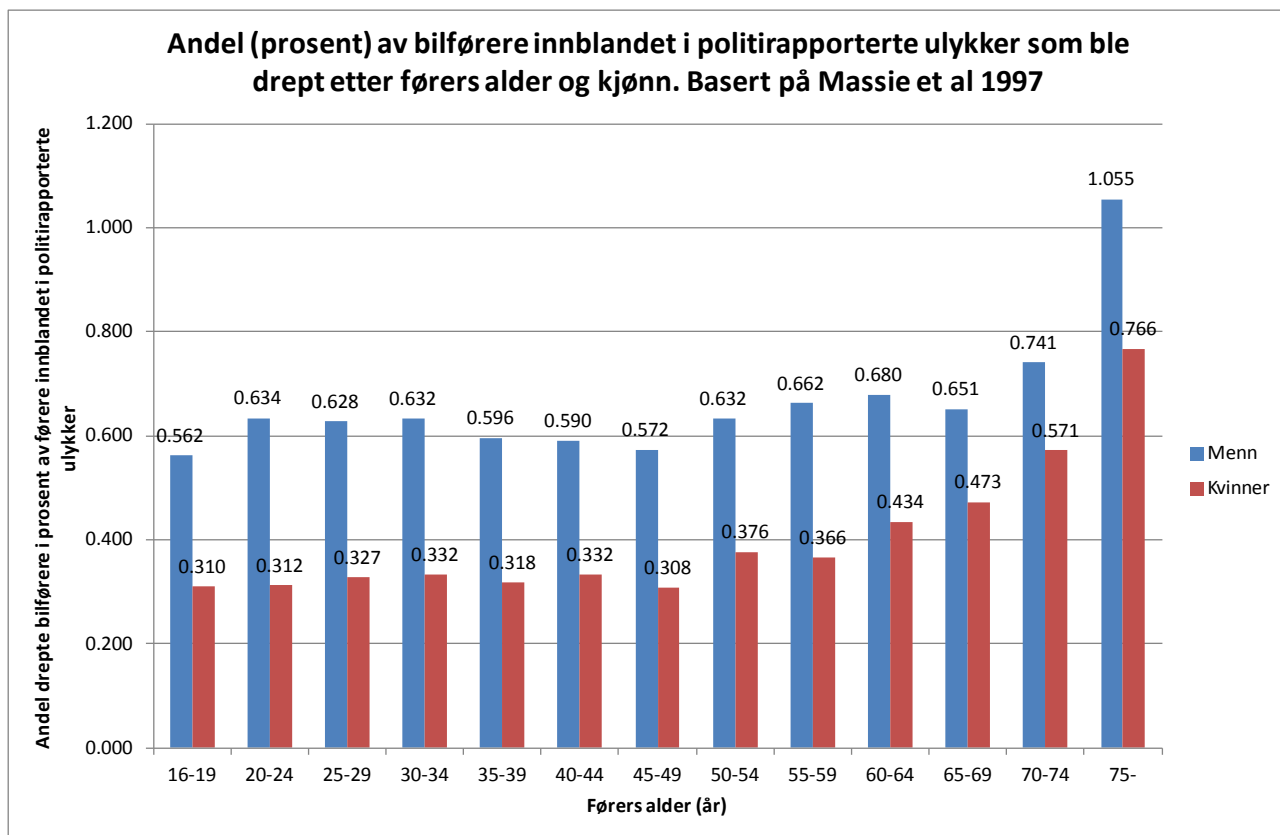
## 2.2 Alder og gebrekkelighet ved ulykker

Når en bilfører blir innblandet i en trafikkulykke, kan konsekvensene enten bli: (1) Kun materiell skade, (2) Lettere personskade, (3) Alvorlig personskade, (4) Dødsfall. I virkeligheten er skaders alvorlighetsgrad en kontinuerlig variabel, som for eksempel kan angis ved den grad av medisinsk invaliditet skaden medfører (fra 0 prosent til 100 prosent), men i offentlige ulykkesregistre er det vanlig å benytte en grov skala der skader klassifiseres i et lite antall grupper.

Gebrekkelighet kommer til uttrykk ved at eldre førere oftere blir skadet eller drept i ulykker der yngre eller middelaldrende førere enten er uskadet eller overlever ulykken. Det er vanskelig å måle gebrekkelighet på en god måte. Man bør ideelt sett kontrollere for alle andre faktorer enn alder som påvirker skadeutfallet ved en ulykke, slik som bilens masse, fart ved ulykken, treffpunkt, bruk av bilbelter, om det var passasjerer i bilen, og så videre. De trolig best kontrollerte undersøkelsene av gebrekkelighet er gjort av Evans (1988, 2001). I den siste av disse to undersøkelsene fant Evans at risikoen for å bli drept ved ulykker av en gitt alvorlighetsgrad (fartsendring ved ulykken) etter fylte 20 år økte med 2,52 prosent per år for menn og 2,16 prosent per år for kvinner. Det betyr at sannsynligheten for å bli drept ved en ulykke med gitt alvorlighetsgrad er 250 prosent høyere for en mann på 70 år enn for en mann på 20 år og 190 prosent høyere for en kvinne på 70 år enn for en kvinne på 20 år.

Man kan få et grovt inntrykk av betydningen av gebrekkelighet ved å studere hvordan andelen som blir drept ved politirapporterte ulykker varierer etter førerens alder. Figur 3 viser denne andelen, beregnet på grunnlag av data oppgitt av Massie et al (1995, 1997). Det gjøres oppmerksom på at ulykker med kun materiell skade er rapporteringspliktige til politiet i de fleste stater i USA, i det minste dersom skaden bedømmes å overstige et visst beløp.

Figur 3 viser at blant menn er andelen drepte lavest i alderen 16-19 år. Andelen som blir drept øker fra 50 år og stiger betydelig blant førere over 75 år. Blant kvinner er andelen som blir drept nokså konstant frem til 50 år, men stiger deretter, spesielt blant kvinner over 75 år. Man kan ellers merke seg at andelen som blir drept er lavere blant kvinner i alle aldersgrupper enn blant menn. Det kan se ut som om de ulykker menn blir innblandet i gjennomgående er mer alvorlige enn de ulykker kvinner blir innblandet i.



Figur 3: Andel (prosent) av bilførere innblandet i politirapporterte ulykker som ble drept i ulykken. Basert på Massie et al. 1997

Studier utført av Li et al (2003) og Meuleners et al (2006) viser at gebrekkelighet kan forklare en god del av den økte risikoen for å bli drept blant eldre førere. Virkningen av gebrekkelighet kommer særlig til uttrykk ved dødsulykker. Gebrekkelighet synes å ha mindre betydning for sannsynligheten for å bli skadet ved en ulykke.

Konklusjonen er at en viss andel, trolig omkring halvparten, av den økte risikoen for å bli drept blant eldre førere kan forklares med økt gebrekkelighet. Det vil si at dersom eldre føreres risiko for å bli drept per kilometer de kjører er mindre enn dobbelt så høy som middelaldrende føreres risiko for å bli drept kan, i prinsippet, gebrekkelighet forklare den forhøyede risikoen i sin helhet.

### 2.3 Andre risikofaktorer knyttet til alder

Ut fra de undersøkelser som er presentert foran, er det lite sannsynlig at eldre bilførere som gruppe har en høyere risiko for å bli innblandet i ulykker enn førere i andre aldersgrupper. Det er også sannsynlig at en betydelig del av deres økte risiko for å bli drept kan skyldes økt gebrekkelighet med økende alder. Alt i alt tyder ikke dette på at eldre førere representerer en gruppe med spesielt høy risiko i trafikken.

Men selv om eldre bilførere som gruppe ikke nødvendigvis har høyere ulykkesrisiko enn bilførere i andre aldersgrupper, kan det tenkes at visse grupper blant eldre bilførere har høyere risiko enn andre grupper blant eldre bilførere. Forekomsten av ulike sykdommer som kan øke ulykkesrisikoen øker med alderen. Slike sykdommer er følgelig vanligere blant eldre bilførere enn i resten av befolkningen. Blant sykdommer



der forekomsten øker markert med alderen er synsnedsettelse, hørselsnedsettelse, nedsatt bevegelse og kognitiv svikt. Tabell 2 oppsummerer resultater av en undersøkelse der risikoen knyttet til ulike sykdommer ble anslått (Vaa 2003). Videre oppgir tabellen tall for forekomsten av sykdommene blant eldre mennesker i Norge ifølge data om befolkningens helsetilstand (Elvik, Mysen og Vaa 1997, Brækhus 1998).

**Tabell 2: Betydningen av ulike sykdommer for eldre føreres ulykkesrisiko**

Sykdom	Relativ risiko for førere med sykdommen	Forekomst (%) av sykdommen blant personer 67-79 år	Forekomst (%) av sykdommen blant personer 80- år	Beregnet risikobidrag ved sykdommen
Nedsatt syn	1,09	4	16	0,00034
Nedsatt hørsel	1,19	8	15	0,00143
Nedsatt førlighet	1,17	30	54	0,00448
Hjerte- karsykdom	1,23	39	51	0,00742
Kognitiv svikt	1,45	5	13	0,00238

Økningen i risiko er relativt liten for de sykdommene som er nevnt i tabell 2. Aldersgruppene som er benyttet i tabellen samsvarer ikke med dem som vanligvis benyttes i studier om eldre førere (65-74 og 75-år). Man kan likevel benytte tallene i tabell 2 til å danne seg et grovt inntrykk av hvilket bidrag sykdom blant eldre førere gir til trafikkulykker. For dette formål er forekomsten av sykdommene blant alle førere over 65 år skjønsmessig satt lik:

Nedsatt syn: 5 prosent  
 Nedsatt hørsel: 10 prosent  
 Nedsatt førlighet: 35 prosent  
 Hjerte- karsykdom: 43 prosent  
 Kognitiv svikt: 7 prosent

Tallene er anslått lavere enn forekomsten av sykdommer blant førere over 80 år, men høyere enn forekomsten av sykdommer blant førere i alderen 67-79 år, ut fra en antakelse om at det er langt flere førere i aldersgruppen 67-79 år enn i aldersgruppen over 80 år. Forekomsten er forutsatt å være representativ for alle førere over 65 år.

Ifølge en undersøkelse i Norge i perioden 2005-2007 (Bjørnskaug 2008) utførte førere over 65 år 7,56 prosent av alle kjørte kilometer med bil. Dette legges til grunn ved beregning av risikobidraget fra de ulike sykdommene. Andelen av eksponeringen utført av eldre førere med nedsatt syn blir således  $0,0756 \cdot 0,050 = 0,00378$ , det vil si knappe 0,4 prosent av alt trafikkarbeid.

Summen av de beregnede risikobidragene i tabell 2 (risikobidrag = attributable risk på engelsk) er 0,01605, det vil si at antall ulykker kan reduseres med om lag 1,6 prosent dersom man klarer å identifisere alle førere som har de aktuelle sykdommene og enten behandle disse sykdommene slik at deres virkning på ulykkesrisikoen forsvinner eller fjerne førerne fra trafikken. Trolig er dette tallet en overvurdering, fordi mange førere har mer enn en av sykdommene i tabell 2, slik at man dobbeltregner ved å summere risikobidragene knyttet til de enkelte sykdommene.

Det kan derfor synes som om sykdom blant eldre førere gir en relativt lite bidrag til trafikkulykkene og at man ikke kan vente å oppnå en ulykkesnedgang på mer enn høyst 1-1,5 prosent ved diagnostikk, behandling eller andre tiltak rettet mot disse sykdommene.

## 2.4 Foreløpige konklusjoner om eldre bilføreres risiko i trafikken

Hovedtendensen i resultatene av den forskning som er presentert foran kan oppsummeres i følgende punkter:



1. Gjennomsnittlige risikotall for bilførere i ulike aldersgrupper tyder på at eldre bilførere har høyere ulykkesrisiko, uansett skadegrad i ulykken, enn middelaldrende bilførere.
2. Gjennomsnittlige risikotall kan være misvisende, fordi de tilslører virkninger av faktorer som påvirker ulykkesrisikoen på ulik måte blant førere i ulike aldersgrupper.
3. En føreres ulykkesrisiko avhenger av hvor mye føreren kjører; jo lengre den årlige kjørelengden er, desto lavere er ulykkesrisikoen per kjørt kilometer. En slik tendens er påvist blant førere i alle aldersgrupper i en rekke undersøkelser.
4. Når man kontrollerer for forskjeller i kjørelengde har eldre førere (65 år eller eldre) ikke høyere risiko for å bli innblandet i trafikkulykker enn middelaldrende førere.
5. Heller ikke når man måler risiko som antall ulykker per fører (uten hensyn til kjørelengde) er eldre førere mer ulykkesutsatt enn middelaldrende førere.
6. Mye av eldre føreres høye risiko for å bli drept ved trafikkulykker skyldes trolig økt gebrekkelighet med økende alder, det vil si at de tåler biomekaniske påkjenninger dårligere enn yngre mennesker.
7. Ulike sykdommer som kan føre til økt ulykkesrisiko er mer utbredt blant eldre førere enn blant middelaldrende førere. Disse sykdommene bidrar likevel kun til en beskjeden økning av ulykkesrisikoen, og selv om hele deres risikobidrag ble fjernet, kunne man ikke redusere antall trafikkulykker med mer enn i størrelsesorden 1-1,5 prosent.

### 3 Tiltak for å redusere eldre bilføreres risiko i trafikken

Selv om eldre bilførere ikke synes å ha vesentlig høyere risiko for å bli innblandet i trafikkulykker enn førere i andre aldersgrupper, kan det likevel være mulig å redusere deres ulykkesrisiko ved hjelp av ulike tiltak. Det kan være grunn til å gjennomføre slike tiltak selv om eldre bilførere ikke har spesielt høy ulykkesrisiko, fordi ulykker kan ha mer alvorlige konsekvenser for eldre bilførere enn for andre bilførere. Eldre førere blir oftere drept og har større problemer med å gjenvinne full livskvalitet etter en skade enn yngre mennesker. I dette avsnittet oppsummeres kunnskap om virkninger på ulykkene av følgende tiltak som er spesielt rettet mot eldre bilførere:

1. Legekontroller og tilhørende krav om gyldig legeattest for å beholde førerkortet.
2. Krav om fornyet førerprøve, enten teoriprøve, kjøreprøve eller begge deler.
3. Kurs for eldre førere, som oftest frivillige.

Alle disse tiltakene er generelle, i den forstand at de omfatter, eller tilbys til, alle eldre bilførere. Virkninger av ulike typer screening eller seleksjon av førere som tilbys spesielle tiltak, eller får førerkortet inndratt som følge av en diagnostisk test, behandles i neste avsnitt. Virkningene av de generelle tiltakene på antall ulykker er oppsummert ved hjelp av meta-analyse. Tabell 3 viser hvilke undersøkelser om tiltak rettet mot eldre bilførere som er gjennomgått og oppsummert ved hjelp av meta-analyse.

De fleste undersøkelser i tabell 3 inneholder mer enn ett resultat. Spennvidden i resultatene er oppgitt. Der hvor det kun står ett tall, inneholder undersøkelsen bare ett resultat. Et inntrykk fra tabellen er at de fleste resultater viser økning i ulykestall. Når alle resultater som gjelder opplæring kombineres, er beste anslag (fasteffektmodell) en ulykkesøkning på 1 prosent, med et 95 % konfidensintervall fra 2 prosent ulykkesnedgang til 4 prosent ulykkesøkning. Det er ingen systematisk variasjon mellom ulike undersøkelser med hensyn til virkningene på ulykkene av opplæring av eldre bilførere.

Når det gjelder krav om legeundersøkelse av eldre førere, er den gjennomsnittlige virkningen på ulykkene (fasteffektmodell) en økning på 3 prosent, med et 95 % konfidensintervall fra 0,2 prosent ulykkesøkning til 6 prosent ulykkesøkning. Her er det systematisk variasjon i anslag på virkninger på ulykkene mellom ulike undersøkelser. Når den man tar hensyn til dette (variabeleffektmodell) beregnes den gjennomsnittlige virkningen til 38 prosent ulykkesøkning (95 % konfidensintervall fra 15 % til 64 % ulykkesøkning).

Tabell 3: Virkninger av tiltak for å redusere eldre bilføreres ulykkesrisiko

Studie	Tiltak	Virkning på ulykkene
McKnight et al. 1982	Opplæring	Mellom +1 % og +4 %
Janke 1994	Opplæring	Mellom -3 % og +3 %
Levy 1995	Legeundersøkelse, førerprøve	Mellom -7 % og +1 %
Hakamies-Blomqvist et al. 1996	Legeundersøkelse	Mellom +100 % og +160 %
Rock 1998	Endring av førerprøvere regler	Mellom -12 % og +5 %
Keall og Frith 2004	Førerprøve (stryk)	Mellom +8 % og +1801 %
Langford 2004	Legeundersøkelse	+11 %
Owsley et al. 2004	Opplæring	+40 %
Ulleberg 2006	Opplæring	-22 %
Nasvadi og Vavrik 2007	Opplæring	+48 %
Langford et al. 2008	Legeundersøkelse	+30 %
Siren og Meng 2012	Legeundersøkelse	Mellom +0 % og +26 %

En undersøkelse (Rock 1998) gjelder virkningene av å avskaffe et krav om legeundersøkelse av eldre førere. Undersøkelsen fant at dette reduserte antall ulykker med 1 prosent (-4 %, +2 %). En undersøkelse (Levy 1995) av virkninger av førerprøve for eldre førere fant ingen virkning på ulykkene (+ 0,5 % med 95 % konfidensintervall fra -7 % til + 9 %).

En undersøkelse i New Zealand (Keall og Frith 2004) sammenlignet ulykkesrisiko blant førere som bestod en førerprøve for eldre førere på første forsøk med ulykkesrisikoen blant førere som strøk en eller flere ganger til denne førerprøven, men til slutt bestod (høyeste antall forsøk som forekom i materialet før man stod var 10). Førere som strøk en eller flere ganger til førerprøven hadde i gjennomsnitt 75 % høyere ulykkesrisiko (37 %, 127 %) enn førere som bestod prøven ved første forsøk. Det understrekes at alle disse førerne til slutt bestod prøven og dermed fortsatte å kjøre. Kun 5 % av førerne som meldte seg opp til prøven ga opp etter å ha strøket og leverte inn førerkortet. Førerprøvens virkning på antall ulykker må derfor antas å være liten. Dersom de 5 % som ga opp i gjennomsnitt antas å ha dobbelt så høy ulykkesrisiko som andre førere, betyr det at antall ulykker er omkring 5 % lavere enn det ellers ville ha vært (det vil si dersom disse førerne, i fravær av en førerprøve, hadde fortsatt å kjøre).

Alt i alt tyder undersøkelsene som er gjennomgått her at generelle tiltak rettet mot eldre bilførere i liten grad påvirker førernes ulykkestall. Noen av tiltakene synes å ha sammenheng med økt ulykkestall, men man bør være varsom med å konkludere at dette skyldes tiltakene, da mange undersøkelser har kontrollert dårlig for ulike feilkilder som kan påvirke resultatene.

## 4 Screening-tester for eldre bilførere

Selv om eldre bilførere som gruppe ikke synes å ha høyere ulykkesrisiko enn middelaldrende bilførere, varierer ulykkesrisikoen mellom ulike grupper av eldre førere. Det kan derfor være nyttig å utvikle tester som kan skille mellom førere med ulikt risikonivå, slik at man i større grad kan rette tiltakene mot førere som har høy risiko, eventuelt inndra disse førernes førerkort eller innføre begrensninger i førerkortet.

Flere undersøkelser har evaluert screening-tester for eldre bilførere (Ulleberg og Sagberg 2003, Viamonte et al. 2006, Ulleberg 2007, Langford 2008). I disse undersøkelsene beskrives testenenes evne til å skille mellom sikre førere og mindre sikre førere ved hjelp av testenenes sensitivitet, spesifisitet og diagnostiske oddsforhold. Med sensitivitet menes andelen av alle som tester positivt (det vil si at testen indikerer at de har høy risiko i trafikken) som reelt har høy risiko (korrekte positive dividert på alle positive). Med spesifisitet menes andelen av alle som tester negativt (det vil si at testen indikerer at de har lav risiko i trafikken) som reelt har lav risiko. Disse begrepene kan illustreres med utgangspunkt i en undersøkelse utført av Viamonte et al. (2006).

I denne undersøkelsen var 7,1 prosent av førerne innblandet i ulykker. Blant 1.000 førere innebærer dette at 71 er innblandet i ulykker. Studien oppgir sensitiviteten til UFOV-testen (UFOV = Useful Field Of View – et mål på delt oppmerksomhet) til 0,4615. Spesifisiteten oppgis til 0,5545. Tabell 4 viser, med utgangspunkt i disse tallene, hvordan en gruppe på 1.000 førere ville fordele seg etter resultat på testen.

**Tabell 4: Fordeling av 1.000 førere etter resultat av UFOV-test. Basert på Viamonte et al. 2006**

Testresultat	Ulykkesinnblandet	Ikke ulykkesinnblandet	Sum
Positivt	33	414	447
Negativt	38	515	553
Sum	71	929	1000

Det var 71 ulykkesinnblandede førere. 46,15 prosent av disse tester positivt. I avrundede tall betyr dette at 33 av de ulykkesutsatte førerne tester positivt, 38 tester negativt. Det var 929 førere som ikke var innblandet i ulykker. Av disse vil 55,45 prosent teste negativt. Det tilsvarer 515 førere. De øvrige 414 førere vil teste positivt. Totalt vil 447 førere teste positivt, 553 teste negativt. Blant førere som tester positivt, er bare 7,4 prosent ekte positive. Resten er falske positive. Testens diagnostiske oddsforhold er:  $(33/38)/(414/515) = 1,080$ . Dette er en meget lav verdi og viser at testen er svært unøyaktig.

Ifølge Langford (2008), er en typisk verdi for diagnostisk oddsforhold ca 2. I de undersøkelsene det er henvist til over, varierer sensitiviteten til de tester som er undersøkt mellom 0,216 og 0,888. Gjennomsnittet er 0,500. Spesifisiteten varierer mellom 0,394 og 0,975, med et gjennomsnitt på 0,733. Diagnostisk oddsforhold varierer mellom 1,08 og 34,40, med et gjennomsnitt på 7,66.

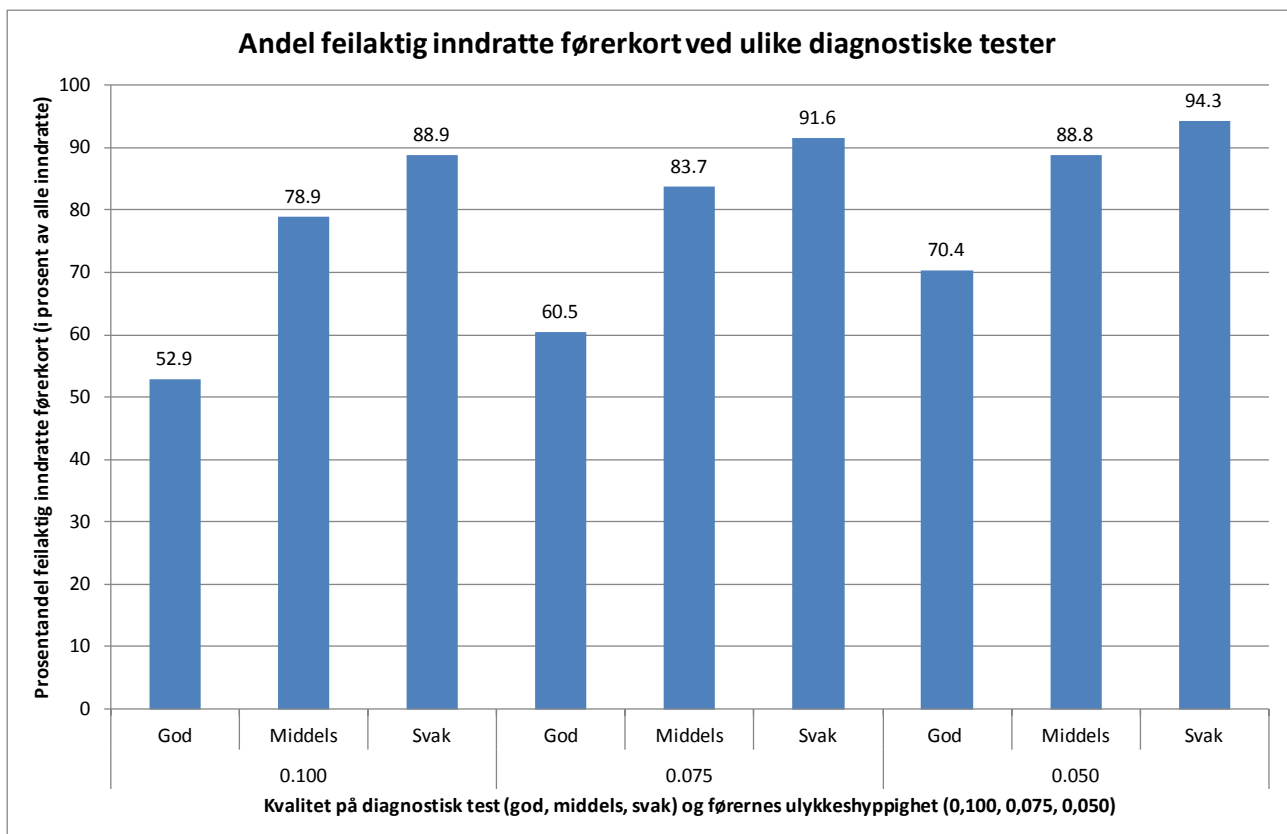
Ved de fleste diagnostiske tester er det en avveining mellom sensitivitet og spesifisitet. Vil man ha høy sensitivitet, blir ofte spesifisiteten lav, og omvendt. Den beste kombinasjon av verdier for sensitivitet og spesifisitet i de undersøkelsene som er gjennomgått er 0,888 for sensitivitet og 0,813 for spesifisitet. Disse verdiene ble oppnådd i et utvalg der flertallet av førere hadde vært innblandet i ulykker. Dette er ikke representativt. Andelen eldre førere som i løpet av et år er innblandet i en ulykke (som regel kun med materiell skade) er omkring 5 til 10 prosent.

I en gruppe der ulykkeshyppigheten er såpass lav, vil de fleste diagnostiske tester gi grovt feilaktige resultater. Tabell 4 illustrerer dette. Dersom man hadde inndratt førerkortet til alle som testet positivt, ville 447 førere ha mistet førerkortet, av dem 414 urettmessig. Feilprosenten ved inndragning av førerkort på grunnlag av testen ville ha vært 92,6 prosent ( $414/447$ ). Man ville med andre ord nesten alltid ha fattet feil beslutning.

Med utgangspunkt i resultatene av de undersøkelsene som er gjennomgått, er det regnet på hvor pålitelige resultater man vil oppnå i en gruppe på 1.000 førere med tre diagnostiske tester. En god test er antatt å ha en sensitivitet på 0,80 og en spesifisitet på 0,90. En middels god test er antatt å ha en sensitivitet på 0,60 og en spesifisitet på 0,75. En svak test er antatt å ha en sensitivitet på 0,45 og en spesifisitet på 0,60. Førere som tester positivt antas å få inndratt førerkortet. Det er gjort tre antakelser om ulykkeshyppigheten blant førerne: 0,10 ulykker per fører per år, 0,075 ulykker per fører per år og 0,05 ulykker per fører per år.

Resultatene av beregningene viser andelen av førerkort som feilaktig inndras fordi førere tester falskt positivt. Resultatene er vist i figur 4.

Den beste diagnostiske testen har et diagnostisk oddsforhold på 36. Dette er meget høyt og viser at testen skiller godt mellom sikre førere og ulykkesutsatte førere. Likevel vil flertallet av beslutninger om å inndra førerkort som tas på grunnlag av en slik test være feilaktige, fordi førerne er falske positive. Ved svakere tester vil nesten alle inndragningsvedtak være feilaktige.



Figur 4: Prosent av førerkort feilaktig inndratt på grunnlag av falske positive diagnostiske tester

Konklusjonen er at de diagnostiske tester som til nå har vært undersøkt for å identifisere førere med høy ulykkesrisiko er helt ubrukelige dersom de tas i bruk i stor skala for å avgjøre om en fører kan få beholde førerkortet. Selv de beste av de tester som hittil har vært undersøkt, vil føre til at et stort antall førere feilaktig mister sitt førerkort. Feilprosenten er så høy at resultatene nærmest må betraktes som vilkårlige.

## 5 Drøfting av resultatene med henvisning til etiske normer

Det er, som tidligere nevnt, få som har studert etiske retningslinjer for bruk av ulike trafikksikkerhetstiltak, slik som tiltak rettet mot eldre bilførere. De studier som finnes, er som oftest ikke konkrete nok til å gi veiledning med hensyn til bruk av bestemte trafikksikkerhetstiltak.

Krausz og Kaiser (2012) drøfter etiske retningslinjer for behandling av rusmiddelavhengighet. De peker på at følgende etiske prinsipper bør legges til grunn:

1. Ikke påfør skade
2. Arbeid for å bedre pasientens livskvalitet
3. Respekter pasientens autonomi (rett til selv å bestemme)
4. Søk rettferdige løsninger

Lignende prinsipper er relevante ved behandling av eldre bilførere. Med hensyn til det første prinsippet, er det nærliggende å spørre om eldre bilførere tvinges til å dekke sine reisebehov med transportmåter som har høyere risiko enn bil når de mister førerkortet. Data fra norske reisevaneundersøkelser kan benyttes til å belyse dette spørsmålet (Hjorthol og Nordbakke 2012). Blant eldre mellom 67 og 75 år utførte personer med førerkort og tilgang til bil i gjennomsnitt 2,84 turer per dag, med en samlet lengde på 32,1 kilometer. Personer i den samme aldersgruppen uten førerkort og bil utførte i gjennomsnitt 1,25 turer per dag med en samlet lengde på 10,1 kilometer. I aldersgruppen fra 75 år og oppover, utførte personer med førerkort i

gjennomsnitt 2,23 turer per dag med en samlet lengde på 22,1 kilometer. For personer uten førerkort var tallene 1,19 turer med en lengde på 5,4 kilometer.

Eldre uten førerkort og bil går og sykler mer enn eldre med førerkort og bil. Disse reisemåtene er forbundet med høyere risiko enn å kjøre bil. I følge den siste norske beregningen av risiko i vegtrafikken (Bjørnskau 2011), er personskaderisikoen for bilførere 0,11 per million kilometer i aldersgruppen 65-74 år og 0,25 per million kilometer i aldersgruppen 75 år og eldre. Som fotgjengere har eldre en skaderisiko på 0,27 skader per million kilometer (65-74 år) og 0,55 skader per million kilometer (75- år). Som syklister har eldre enda høyere skaderisiko: 0,74 skader per million kilometer (65-74) og 0,90 skader per million kilometer (75- år). Selv om bare en viss andel av bilkjøringen erstattes av gange eller sykling, kan derfor den totale skaderisikoen øke.

Inndragning av førerkortet reduserer livskvaliteten og deltakelse i samfunnet betydelig. Symptomer på depresjon øker (Marottoli et al. 1997). Deltakelsen i aktiviteter utenfor hjemmet blir redusert (Marottoli et al. 2000). Når man ikke kan transportere seg selv på samme måte som tidligere, blir man mer avhengig av andres hjelp for å dekke sine transportbehov (Hanson og Hildebrand 2011). Dette er en ekstern virkning av å inndra førerkortet for eldre førere: den rammer andre enn førerne selv og påfører dem ulemper.

Den litteraturen som er gjennomgått i dette dokumentet tyder på at:

1. Eldre bilførere har ikke nødvendigvis høyere ulykkesrisiko per kjørt kilometer enn middelaldrende førere når man kontrollerer for forskjeller i kjørelengde mellom eldre og middelaldrende førere.
2. Den store overhyppigheten av eldre førere i dødsulykker kan langt på veg skyldes at eldre førere er mer gebrekkelige enn førere i andre aldersgrupper og dermed omkommer i ulykker der yngre førere ville ha overlevd.
3. Generelle tiltak for å bedre eldre føreres sikkerhet i form av opplæring, krav om regelmessige legeundersøkelser eller krav om fornyet førerprøve ser ikke ut til å bedre førernes sikkerhet.
4. Diagnostiske tester for å utpeke spesielt ulykkesutsatte eldre førere er notorisk upålitelige og kan, dersom de legges til grunn for vedtak om inndragning av førerkortet, føre til en svært høy andel feilaktige avgjørelser.

På bakgrunn av dette må det betraktes som etisk betenkelig at eldre bilførere er utpekt som en problemgruppe i trafikken som det kreves spesielle tiltak for.

## Referanser

Assum, T. Attitudes and road accident risk. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 153-159, 1997.

Alvarez, F. J., Fierro, I. Older drivers, medical condition, medical impairment and crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 55-60, 2008.

Bjørnskau, T. Risiko i trafikken 2005-2007. Rapport 986. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2008.

Bjørnskau, T. Risiko i veitrafikken 2009-2010. Rapport 1164. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2011.

Brems, C., Munk, K. Risiko i trafikken 2000-2007. Rapport 2:2008. Lyngby, DTU Transport, 2008.

Brækhus, A. Demens og bilkjøring. Dagens situasjon og praksis vedrørende helseattest for førerkort. Nasjonalt kompetansesenter for aldersdemens, 1998.

Elvebakk, B. Ethics and road safety policy. Report 786. Oslo, Institute of Transport Economics, 2005.

Elvik, T., Mysen, A. B., Vaa, T. Trafikksikkerhetskåndbok. Tredje utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.

Evans, L. Risk of fatality from physical trauma versus sex and age. *The Journal of Trauma*, 28, 368-378, 1988.

- Evans, L. Age and fatality risk from similar severity impacts. *Journal of Traffic Medicine*, 29, 10-19, 2001.
- Evans, L. Death in traffic: Why are the ethical issues ignored? *Studies in Ethics, Law, and Technology*, 2, 1-11, 2008.
- Fahlquist, J. N. Responsibility ascriptions and Vision Zero. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 1113-1118, 2006.
- Fahlquist, J. N. Saving lives in road traffic – ethical aspects. *Journal of Public Health*, 17, 385-394, 2009.
- Fontaine, H. Âge des conducteurs de voiture et accidents de la route. Quel risque pour les seniors? *Recherche Transports Sécurité*, 79, 107-120, 2003.
- Forsyth, E., Maycock, G., Sexton, B. Cohort study of learner and novice drivers: Part 3, accidents, offences and driving experience in the first three years of driving. Project Report 111. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1995.
- Hakamies-Blomqvist, L., Johansson, K., Lundberg, C. Medical screening of older drivers as a traffic safety measure – a comparative Finnish-Swedish evaluation study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44, 650-653, 1996.
- Hakamies-Blomqvist, L., Raitanen, T., O'Neill, D. Driver ageing does not cause higher accident rates per km. *Transportation Research F*, 5, 271-274, 2002.
- Hanson, T. R., Hildebrand, E. D. Can rural older drivers meet their needs without a car? Stated adaptation responses from a GPS travel diary survey. *Transportation*, 38, 975-992, 2011.
- Hjorthol, R., Nordbakke, S. Old age and the importance of the car in maintaining activity pattern in Scandinavia. Unpublished manuscript. Oslo, Institute of Transport Economics, 2012.
- Janke, M. K. The Mature Driver Improvement Program in California. *Transportation Research Record*, 1438, 77-83, 1994.
- Keall, M. D., Frith, W. J. Association between older driver characteristics, on-road driving test performance, and crash liability. *Traffic Injury Prevention*, 5, 112-116, 2004.
- Keall, M. D., Frith, W. J. Characteristics and risks of drivers with low annual distance driven. *Traffic Injury Prevention*, 7, 248-255, 2006.
- Klauer, S. G., Dingus, T. A., Neale, V. L., Sudweeks, J. D., Ramsey, D. J. The impact of inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data. Report DOT HS 810 594. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic safety Administration, 2006.
- Krausz, M., Kaiser, E. Private and public approaches to addiction treatment: evidence and beliefs. Chapter 16 of *Addiction Neuroethics*, 301-314, 2012.
- Langford, J., Fitzharris, M., Koppel, S., Newstead, S. Effectiveness of mandatory license testing for older drivers in reducing crash risk among urban older Australian drivers. *Traffic Injury Prevention*, 5, 326-335, 2004.
- Langford, J., Methorst, R., Hakamies-Blomqvist, L. Older drivers do not have a high crash risk – a replication of low mileage bias. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 574-578, 2006.
- Langford, J. Usefulness of off-road screening tests to licensing authorities when assessing older driver fitness to drive. *Traffic Injury Prevention*, 9, 328-335, 2008.
- Levy, D. T., Vernick, J. S., Howard, K. A. Relationship between driver's license renewal policies and fatal crashes involving drivers 70 years or older. *Journal of the American Medical Association*, 274, 1026-1030, 1995.
- Li, G., Braver, E. R., Chen, L-H. Fragility versus excessive crash involvement as determinants of high death rates per vehicle-mile of travel among older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 227-235, 2003.

- Marottoli, R. A., Mendes de Leon, C. F., Glass, T. A., Williams, C. S., Cooney, L. M., Berkman, L. F., Tinetti, M. E. Driving cessation and increased depressive symptoms: prospective evidence from the New Haven EPESE. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45, 202-206, 1997.
- Marottoli, R. A., Mendes de Leon, C. F., Glass, T. A., Williams, C. S., Cooney, L. M., Berkman, L. F. Consequences of driving cessation: Decreased out-of-home activity levels. *Journal of Gerontology*, 55, 334-340, 2000.
- Massie, D. L., Campbell, K. L., Williams, A. F. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accident Analysis and Prevention*, 278, 73-87, 1995.
- Massie, D. L., Green, P. E., Campbell, K. L. Crash involvement rates by driver gender and the role of average annual mileage. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 675-685, 1997.
- McKnight, A. J.; Simone, G. A.; Weidman, J. R. Elderly Driver Retraining. Final Report. Report DOT-HS-806 336. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1982.
- Meuleners, L. B., Harding, A., Lee, A. H., Legge, M. Fragility and crash over-representation among older drivers in Western Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 1006-1010, 2006.
- Nasvadi, G. E., Vavrik, J. Crash risk of older drivers after attending a mature driver education program. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 1073-1079, 2007.
- Nilsson, G. Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety. Bulletin 221. Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering, Lund, 2004.
- Owsley, C., McGwin, G., Phillips, J. M., McNeal, S. F., Stalvey, B. T. impact of an educational program on the safety of high-risk, visually impaired, older drivers. *American Journal of Preventive Medicine*, 26, 222-229, 2004.
- Rock, S. M. Impact from changes in Illinois drivers license renewal requirements for older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 69-74, 1998.
- Sagberg, F. 1998. Month-by-month changes in accident risk among novice drivers. Paper presented at the 24<sup>th</sup> International Congress of Applied Psychology, San Francisco, August 9-14.
- Siren, A., Meng, A. Cognitive screening of older drivers does not produce safety benefits. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 634-638, 2012.
- Ulleberg, P., Sagberg, F. Syn og kognitiv funksjon blant bilførere over 70 år. Rapport 668. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2003.
- Ulleberg, P. Blir man bedre bilist etter oppfriskningskurs? Evaluering av kurset "Bilfører 65+". Rapport 841. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2006.
- Ulleberg, P. Syn og kognitiv funksjon blant eldre bilførere – betydning for kjøreferdighet. En oppfølgingsstudie. Rapport 935. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2007.
- Vaa, T. Impairment, diseases, age and their relative risks of accident involvement: Results from meta-analysis. Report 690. Oslo, Institute of Transport Economics, 2003.
- Viamonte, S. M., Ball, K. K., Kilgore, M. A cost-benefit analysis of risk-reduction strategies targeted at older drivers. *Traffic Injury Prevention*, 7, 352-359, 2006.
- Wee, B. van. Transport and ethics: ethics and the evaluation of transport policies and projects. Cheltenham, Edward Elgar, 2011.
- Wåhlberg, A. af. Driver behavior and accident research methodology: Unresolved problems. Aldershot, Ashgate, 2009.



Wahlberg, A. af. The accident-exposure association: Self-reported versus recorded collisions. *Journal of Safety Research*, 42, 143-146, 2011.