

Hvilken betydning har sykdom, ruspåvirkning og selvmord ved dødsfall blant bilførere?

Sammendrag

Bakgrunn. Trafikkulykker der bilføreren som forårsaket ulykken omkommer, kan ikke alltid forklares ut fra trafikale forhold, men kan skyldes menneskelige faktorer.

Materiale og metode. Obduksjonsrapportene til 167 bilførere som omkom i trafikken på Sørøstlandet 1994–99, ble studert retrospektivt. I 89 tilfeller døde føreren av skader uten at det var noen tilsynelatende grunn til ulykken ut fra trafikale forhold. Disse ulykkene ble sammenliknet med 46 trafikalt forklarlige ulykker hvor føreren døde av skader og 32 ulykker hvor føreren døde av naturlige årsaker, med tanke på sykdomsfunn, rusmiddelpåvirkning og eventuelle selvmord.

Resultater. Få førere med dødelige skader i trafikalt uforklarlige og forklarlige ulykker hadde tegn til sykdom. Førerne som døde av skader hadde langt mindre hjerte- og karsykdom enn førerne som døde av naturlige årsaker ($p < 0,01$). 20 % av førerne i både trafikalt uforklarlige og forklarlige ulykker var påvirket av alkohol, og hos 27 % ble det påvist illegale stoffer og/eller medikamenter. 44 % av de uforklarlige ulykkene var møteulykker med tunge kjøretøy, i motsetning til kun 13 % av de forklarlige ulykkene.

Fortolkning. Bilførere som får dødelige skader i trafikalt uforklarlige ulykker har sjelden tegn til sykdom som årsak til ulykken. Rusmidler, og muligens også selvmord, er involvert i en større andel av trafikkulykkene med dødelige skader hos bilfører.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på www.tidsskriftet.no

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Trine Brevig

Patologisk anatomisk avdeling
Ullevål universitetssykehus

Marianne Arnestad

marnesta@labmed.uio.no
Rettsmedisinsk institutt
Rikshospitalet
0027 Oslo

Jørg Mørland

Divisjon for rettsstoksikologi og rusmiddelforskning
Nasjonalt folkehelseinstitutt

Kari Skullerud

Avdeling for patologi

Torleiv Ole Rognum

Rettsmedisinsk institutt
Rikshospitalet

I 1999 var 47 % av de som omkom i trafikken bilførere (1). En del av ulykkene disse førerne forårsaker, rubriseres som uforklarlige ut fra trafikkbildet og vitnebeskrivelser. Man antar at slike ulykker kan skyldes menneskelige faktorer. Tidligere norske og internasjonale studier har diskutert betydningen av sykdom, ruspåvirkning og selvmord hos bilførere som mulige bakenforliggende årsaker til trafikkulykker (2–6). Flertallet av studiene konkluderer med at alkohol og organisk sykdom, spesielt hjerte- og karsykdom er viktige risikofaktorer i trafikken, mens betydningen av medikamenter og andre rusmidler er mer usikker (3–5). Det er også spekulert i om tretthet eller selvmord kan ligge bak enkelte trafikkulykker, spesielt ulykker hvor det tilsynelatende ikke finnes en trafikal forklaring på hvorfor de inntraff (4, 6).

Formålet med denne studien var å undersøke betydningen av sykdom, rusmidler og selvmord hos bilførere som forulykket i trafikken i et rettsmedisinsk materiale. Gruppen bilførere hvor det tilsynelatende ikke var noen grunn til ulykken ut fra trafikale forhold er spesielt belyst.

Materiale og metode

Obduksjonsrapportene fra omkomne bilførere i trafikkulykker undersøkt ved Rettsmedisinsk institutt i Oslo (ti fylker i Sørøstlandsregionen) i perioden 1994–99 ble gjennomgått. Opplysninger om omstendigheter ved ulykken og bilførerne, forekomst av alkohol, illegale stoffer og medikamenter, skader og sykelige forandringer ble registrert.

Det ble identifisert 167 omkomne bilføre-

re. Kun førere oppgitt å ha forårsaket trafikkulykken ble inkludert. De omkomne ble først delt i to grupper ut fra om det forelå dødelige skader eller om dødsfallet skyldes sykdom (naturlig død). Gruppen med dødelige skader ble deretter delt i henhold til omstendighetene ved ulykken. Gruppen naturlige dødsfall ble delt etter hvorvidt det forelå skader eller ikke. Dette gav fire undersøkelsesgrupper: 89 dødelige skader i trafikalt uforklarlige ulykker, 46 dødelige skader i trafikalt forklarlige ulykker, 21 naturlig død med små skader på fører og 11 naturlig død uten skade på fører eller bil. Ulykker ble kategorisert som trafikalt forklarlige dersom det forelå opplysninger om at politiet hadde lagt til grunn risikofylt kjøreatferd som høy fart og stygge forbikjøringer, eller beskrevet glatt vei eller andre vei-, vær- eller bilforhold som kunne forklare ulykken. Med trafikalt uforklarlige ulykker menes for eksempel tilsynelatende umotivert kjøring over i motsatt kjørebane eller ut av veien. Manglende vitneobservasjon eller opplysninger i noen politirapporter kan ha ført til at noen få ulykker er feilaktig inkludert i gruppen av trafikalt uforklarlige ulykker.

Ikke alle bilførere var blitt analysert for bruk av alkohol, medikamenter og/eller illegale stoffer, men dette ble rekvirert i ettertid hvis mulig. I perioden ble det foretatt visse endringer i analysepraksis ved Statens rettsstoksikologiske institutt, slik at analyseresultatene vil være minimumstall. Ved obduksjon kan man ofte påvise sikker dødsårsak, men av og til kan man kun anta en dødsårsak som mest sannsynlig. Hjerterytmeforstyrrelse eller epileptiske anfall kan man for eksempel vanskelig uttale seg om, fordi de ikke etterlater seg spor etter døden.

I perioden 1994–99 omkom 484 bilførere i de ti fylkene som er med i undersøkelsen (R. Elvik, Transportøkonomisk institutt, personlig meddelelse). 35 % av disse ble undersøkt ved Rettsmedisinsk institutt. Andelen undersøkte er relativt lav, noe som skyl-



Hovedbudskap

- Bilførere som dør av skader i trafikalt uforklarlige ulykker har sjelden tegn til hjertesykdom som kan forklare ulykken
- En større andel trafikalt uforklarlige bilulykker kan skyldes ruspåvirket kjøring eller selvmord

Tabell 1 Forekomst av sykelige forandringer hos bilførere

Døds- måte	Omstendig- heter ved ulykken	Sykelige forandrin- ger (%)	Forstør- ret hjerte (%)	Hjerte- infarkt (%)		Koronar ateroskle- rose (%)			Trombe i koronar- kar (%)	Lunge- stuvning (%)	Lever (%)		Annet ¹ (%)
				Ferskt	Til- helet	Ingen/ litt	Mo- derat	Ut- talt			Steatose/ cirrhose	Hepatitt/ Forstørrede lymfeknuter	
Dødelige skader	Trafikalt ufor- klarlige (n = 89)	25	15	2	2	71	24	5	2	11	7	9	2
	Trafikalt for- klarlige (n = 46)	28	4	–	2	78	20	2	–	24	13	15	2
Naturlig død	Førere med små skader (n = 21)	95	80	10	62	5	25	70	10	71	–	–	5
	Førere uten skader (n = 11)	100	73	9	18	–	45	55	–	73	9	–	0

¹ Tre førere hadde henholdsvis prostatacancer, tonsillcancer og diabetes, en var kolektomt

des at politiet ikke alltid rekvirerer obduksjon når man mener at årsakene til ulykken har vært tilstrekkelig klarlagt. Det undersøkte materialet synes imidlertid representativt for regionen i undersøkelsesperioden med hensyn til kjønns- og aldersfordelingen (R. Elvik, personlig meddelelse).

Krysstabeller med khikvadrattest ble benyttet til å påvise signifikante observasjoner. Logistisk regresjon ble benyttet til å finne oddsratio (OR) med 95 % konfidensintervall (KI).

Resultater

84 % av de omkomne bilførerne var menn. Det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene med hensyn til kjønnsfordelingen, tidspunkt på året eller ukedag for ulykkene. Det var signifikant forskjell mellom gruppene vedrørende aldersfordelingen, med overvekt av unge førere i gruppen forklarlige ulykker (median 30 år, spredning 18–81 år), førere i alle aldersgrupper blant uforklarlige ulykker (median 39 år, spredning 18–89 år) og overvekt av eldre førere i gruppene som døde av naturlige årsaker (median alder førere med små skader 68 år, spredning 30–83 år; median alder førere uten skader 58 år, spredning 46–72 år) ($p < 0,01$). 65 % av de trafikalt uforklarlige ulykkene skjedde på dagtid (kl 07–18) mens 58 % av de trafikalt forklarlige ulykkene skjedde om kvelden/natten (kl 19–06) ($p < 0,01$).

Dødsårsaker

135 førere (81 %) døde av skadene de pådrog seg. Det var ingen forskjell i type skader mellom gruppene trafikalt uforklarlige og trafikalt forklarlige ulykker. 32 % hadde kun hodeskader og 13 % kun brystskader. 19 % hadde både hode- og brystskader, 4 % hode- og bukskader, 9 % bryst- og bukskader og 15 % hode-, bryst og bukskader. 8 % av førerne døde av drukning, brannskader eller kvelning (sammenklemming av brystkassen).

32 førere (19 %) døde en naturlig død bak rattet. I gruppen førere med små skader, men ikke nok til å forklare død, ble det konkludert med akutt hjertedød på bakgrunn av sykelige forandringer i hjertet hos 17 (81 %). To av disse førerne hadde ferskt hjerteinfarkt med tamponade. Herniering på grunn av ferskt hjerneinfarkt, aortaaneurisme med ruptur/disseksjon og tilhelet hjerteinfarkt i kombinasjon med akutt sentral pontin myelinolyse var dødsårsak i de øvrige tilfellene. Hos en av førerne ble det ikke påvist dødsårsak. I gruppen førere uten skader ble det konkludert med akutt hjertedød på bakgrunn av sykelige forandringer i hjertet hos ti (91 %). Fem av disse fikk påvist hjerteinfarkt og en hjertetamponade. En fører i denne gruppen døde av subaraknoidalblødning. Ingen av ulykkene med naturlig død hos fører førte til dødsfall hos andre, og i kun to av ulykkene var annen bil involvert.

Annen sykdom påvist ved obduksjon

Bilførerne som døde av naturlige årsaker, hadde som gruppe langt flere tegn til sykdom, inkludert hjerte- og karsykdom, enn gruppen førere som døde av skader (tab 1). Særlig hadde naturlige dødsfall-gruppen signifikant mer aterosklerose i koronarkarene ($p < 0,01$) og mer uttalt lungestuvning ($p < 0,01$) (tab 1).

Nevropatologisk undersøkelse ble utført hos 36 førere, og hos sju (19 %) av disse, fordelt på alle gruppene, ble det påvist sykdom: tilhelet cerebralt infarkt (n = 4), Alzheimers sykdom (n = 2) og cerebellaratrofi av alkoholisk type (n = 1). Andre rusrelaterede organforandringer som leversteatose/cirrhose, forstørrede lymfeknuter i leverhilus og hepatitt, ble påvist hos 15 (17 %) førere i uforklarlige ulykker, 13 (28 %) førere i forklarlige ulykker og én fører i gruppen naturlig død uten skader. I gruppene med førere døde av skader var to tredeler av førerne med rusrelaterede organforandringer påvirket av rusmidler på ulykkestidspunktet.

Ruspåvirkning

Det ble påvist $> 0,5$ ‰ alkohol i blod hos 27 av 163 undersøkte førere (17 %) (tab 2). Av disse hadde 25 (93 %) > 1 ‰ og 13 (48 %) > 2 ‰. Det ble påvist flest alkoholpåvirkede førere i gruppene med dødelige skader. 80 % som kjørte i alkoholpåvirket tilstand, forulykket mellom kl 19–06. Det var ikke signifikant forskjell mellom ukedagene for ulykkene. 89 % av alkoholpåvirkede førere var menn, og 60 % var under 35 år. Det var signifikant forskjell i hvorvidt førerne var påvirket av alkohol i eneulykker (41 %) i forhold til møteulykker (traff annen bil) (10 %) ($p < 0,01$).

Det ble påvist bruk av illegalt stoff og/eller medikament hos 42 av 155 undersøkte bilførere (27 %) (tab 2). Det var flest i gruppen førere med dødelige skader som fikk påvist medikamenter og/eller illegale stoffer. 9 % av førerne hadde inntatt både medikamenter og illegale stoffer, og 6 % hadde kombinert alkohol med illegalt stoff eller medikament (oftest benzodiazepiner). 63 % av ulykkene hvor føreren fikk påvist illegalt stoff, skjedde mellom kl 19–06, mens ulykker med førere som fikk påvist medikamenter, fordelte seg jevnt utover dagen. Illegale stoffer og medikamenter ble påvist hos førere i alle aldre, de fleste menn. Det var ingen opphopning av slike ulykker i helgene, og det var ingen signifikant forskjell i hvorvidt førerne var påvirket av medikament eller illegale stoffer i eneulykker i forhold til møteulykker.

Trafikalt uforklarlige bilulykker – selvmord?

I gruppen uforklarlige ulykker kolliderte 39 (44 %) førere med tungt motkommende kjøretøy, mot bare 6 (13 %) i gruppen forklarlige ulykker ($p < 0,01$). I forhold til andelen tunge biler på norske veier (9 %) traff førerne i gruppen uforklarlige ulykker signifikant oftere tung bil enn forventet (oddsratio 7,7; KI 5,0–11,7; $p < 0,01$), til forskjell fra grup-

Tabell 2 Andel ruspåvirkede bilførere

Døds- måte	Omstendigheter ved ulykken	Alkohol				Medikamen- ter/illegale stoffer totalt	Medikamenter				
		totalt (%)	0,5–0,9% (%)	1–1,9% (%)	≥ 2% (%)		Beroligen- de (%)	Andre ¹ (%)	Stimule- rende (%)	Sløven- de (%)	Canna- bis (%)
Dødelige skader	Trafikalt uforklarlige ² (alkohol, n = 89) (stoffer, n = 86)	19	1	10	8	26	12	15	6	6	3
	Trafikalt forklarlige ² (alkohol, n = 43) (stoffer, n = 42)	21	2	5	14	31	14	5	7	12	10
Naturlig død	Førere med små skader (alkohol, n = 21) (stoffer, n = 19)	5	–	5	–	31	11	10	–	5	5
	Førere uten skader (n = 8)	–	–	–	–	13	–	13	–	–	–

¹ Sterke analgetika, sovemidler, migrenemidler, antiepileptika, muskelrelaxerende midler og antidepressiver
² I gruppene uforklarlige og forklarlige ulykker var flere førere påvirket av mer enn ett rusmiddel

pen forklarlige ulykker (oddsratio 0,7; KI 0,3–1,6; p = 0,31). Av førere som uforklarlig kom over i motgående kjørebane og traff tungt kjøretøy, var 31 (35 %) alene i bilen (tab 3). Fire (9 %) av førerne i den forklarlige gruppen som traff tungt kjøretøy, var alene i bilen. Det forelå ingen sikker indikasjon på selvmord, som for eksempel avskjedsbrev, for noen av ulykkestilfellene. Ulykker

der føreren var alene i bilen og kolliderte med tungt kjøretøy, fant sted på alle ukedager, ³/₄ mellom kl 07–18.

Diskusjon

Ved å inndele trafikulykker der bilføreren omkommer etter omstendighetene ved ulykken og etter om det forelå dødelige skader eller ikke, har vi analysert betydningen av

sykdom, rusmidler og mulige selvmord. Bilførere som ikke dør av skadene fra ulykken, dør nesten utelukkende av kardio- og cerebrovaskulær sykdom, hvor kardiovaskulær sykdom utgjorde den største gruppen. Få førere i gruppene som dør av skader har tegn til hjertesykdom. I underkant av 1/5 av førerne var påvirket av alkohol, mens illegale stoffer og/eller medikamenter ble påvist hos over 1/4. I gruppen av uforklarlige møteulykker er det en uforholdsmessig stor andel som treffer et tungt kjøretøy, et forhold som kan gi mistanke om selvmord som bakenforliggende årsak hos noen førere i denne gruppen.

Menn utgjorde over 80 % av de drepte bilførerne, et funn som samsvarer med tidligere undersøkelser (5, 7, 8). Tall fra Transportøkonomisk institutt fra 1997/98 indikerer at menn utgjør 67 % av dem som kjører på norske veier (R. Elvik, personlig meddelelse). Det synes derfor som om menn har en høyere risiko for å forårsake dødsulykker enn kvinner (7–9).

Tidligere studier har beskrevet en forskjell i ulykkestype for unge i forhold til eldre førere, slik som i denne studien; unge bilførere har mer utpreget risikofyllt, alkoholpåvirket kjøring, mens medisinske forhold spiller en større rolle for eldre førere (5, 10). Førere i trafikalt uforklarlige ulykker fordelte seg på alle aldersgrupper, noe som kan tyde på at ulykkene kan ha flere årsaker som ikke influeres av alder. Alders- og kjønnsfordelingen blant førerne i trafikalt uforklarlige ulykker har likhetstrekk med tilsvarende fordeling av selvmord i befolkningen, med overvekt av unge og middelaldrende menn.

Dødelige skader

81 % av bilførerne døde av skader fra ulykken. Tidligere studier fra Vest-Norge 1986–90 (4) og Midt-Norge 1979–95 (5) viste en tilsvarende fordeling av skader i forhold til sykdom som dødsårsak bak rattet. Hode- og brystska-

Tabell 3 Førere med dødelige skader som var alene i personbil mot tungt kjøretøy

	Trafikalt uforklarlige (n = 31)	Trafikalt forklarlige (n = 4)
Kjønn		
Kvinner	5	1
Menn	26	3
Alder (år)		
< 25	3	1
25–44	15	–
45–64	8	3
> 64	5	–
Risiko		
Snakket om selvmord tidligere	1	–
Deprimert	1	1
Kjorte i affekt	1	–
Påvist antidepressiver	5	–
Trafikale forhold		
Kom brått over/siktet mot motgående bane	10	–
Høy fart/mistet styring	–	3
Ruspåvirkning		
Påvist alkohol i blodet	3 ¹	–
Påvist illegalt stoff i blod	2	–
Påvist medikament i blod	4	1
Sykdom påvist ved obduksjon		
Sykelige forandringer	7	–
Uttalt koronar aterosklerose	1	–
Forstørret hjerte	4	–
Ferskt hjerteinfarkt	–	–
Gammelt hjerteinfarkt	1	–
Rusrelaterte organforandringer	2	–

¹ En blandingspåvirkning med medikament

der ble hyppigst påvist, i overensstemmelse med en rekke tidligere undersøkelser (2, 4, 5). Vårt materiale viser imidlertid en noe høyere andel rene hodeskader og en mindre andel rene brystskader enn i en studie fra 1972 (11). Det kan indikere at setebeltet, som i mellomtiden er blitt lovpålagt, kan ha medvirket til en reduksjon av brystskader.

Sykdom og sykelige forandringer

Andelen hjertesykdom er lav i gruppen bilførere som dør av skader sammenliknet med førere som dør av sykdom bak rattet. Sannsynligheten for at sykdom er årsak til flere av de uforklarlige ulykkene, er dermed liten. Ulike rettsmedisinske studier angir at rundt 20 % av førerne som dør bak rattet, ikke dør av skader, men av sykdom, oftest kardiovaskulær (4, 5, 12–14). Kardiovaskulær sykdom er kjent å kunne gi plutselig død også bak rattet (5, 12–16). De fleste bilførere med slik sykdom synes å merke at noe er galt og rekker å bremse ned farten, kjøre ut til siden av veien, ev. parkere, slik at skadeomfanget blir begrenset og ingen andre forulykkes (5, 12, 13, 15, 16).

Det er utført relativt få nevropatologiske undersøkelser av hjernen, fordi dødsårsaken ofte er opplagt ut fra skadebildet eller funn ved undersøkelsen av hjertet. I en svensk/finsk undersøkelse fant man at 43 % av omkomne bilførere mellom 65 og 75 år hadde forandringer i hjernen som indikerte Alzheimers sykdom (17). Begynnende demens anses å kunne medføre reduserte kjøreferdigheter med økt risiko for ulykker. Nevropatologisk undersøkelse av hjernen bør inngå som en obligatorisk del av undersøkelsen av eldre omkomne bilførere.

Rusmidler

Alkoholkonsentrasjonen holder seg relativt stabil i blod etter døden, og alkoholkonsentrasjonen i blod ved obduksjonstidspunktet gir et rimelig godt bilde av påvirkningsgraden da ulykken skjedde. Det samme er ikke tilfelle for illegale stoffer og medikamenter, noe som gjør det vanskelig å vurdere påvirkningsgraden av slike stoffer, som heller ikke har noen faste konsentrasjonsgrenser for hva som anses som kjøring i påvirket tilstand (18).

Vi fant ikke høyere andel alkoholpåvirke- de blant førerne ved uforklarlige ulykker sammenliknet med trafikalt forklarlige ulykker. Hvor mange som til enhver tid kjører i alkoholpåvirket tilstand er ikke kjent. Den siste landsomfattende promilleundersøkelsen i Norge i 1981–82 viste en andel på 0,3 % (19). Nordiske studier fra 1990-tallet angir mellom 21–39 % alkoholpåvirkede førere ved dødsulykker (3–5, 20, 21). Nær halvparten av de alkoholpåvirkede førere i vår studie hadde blodalkoholkonsentrasjon over 2 ‰. Dette er en dobbelt så stor andel som i en norsk studie av bilførere mistenkt for alkoholpåvirkning under kjøring (22). Svært høy blodalkoholkonsentrasjon er altså

hyppigere ved dødsulykker enn ved mistenkt promillekjøring (19). Andelen alkoholpåvirkede førere ses oftere i enkeltkjøretøysulykker enn i møteulykker (3), men ikke for kjøring der medikament eller illegalt stoff er påvist.

Andelen førere som stoppes i trafikken mistenkt for ruspåvirket kjøring der det påvises medikament og/eller illegale stoffer, synes å ha økt i 1990-årene (23). Mens tidligere nordiske studier fra begynnelsen av 1990-årene har beskrevet en større andel alkoholpåvirkede førere enn førere hvor det er påvist bruk av medikamenter og/eller illegale stoffer (3, 20, 21), er forholdet motsatt i denne studien. Ved ruspåvirket kjøring synes det vanlig med inntak av flere rusmidler samtidig.

Selv mord?

Maskerte selvmord i trafikken i form av «ulykker» gir føreren en mulighet til å dø en sosialt akseptabel død (4). Det er imidlertid vanskelig å avgjøre om en ulykke er forvoldt med vilje eller ikke. I gruppen av bilførere som omkom i trafikalt uforklarlige ulykker, kolliderte nær halvparten med tungt møtende kjøretøy. Dette innebærer en langt høyere andel enn den slike kjøretøy utgjør på veiene i Norge. Overhyppigheten kan gi mistanke om at en viss andel av de uforklarlige ulykkene har vært selvmord. Norges offisielle statistikk angir at under 5 % av alle dødsulykker i året er selvmord (1). Tallet antas imidlertid å være høyere. Ifølge samfunnsmedisinske dybdeanalyser av trafikkulykker er 30–50 % av ulykker hvor føreren er alene i bilen og treffer et tungt kjøretøy, trolig selvmord (6). Hvis slike tall legges til grunn, kan vi anta at 10–18 % av våre uforklarlige ulykker kan skyldes selvmord i trafikken.

Dybdestudier av trafikkulykker har vist at de menneskelige faktorer hyppigst er årsaken til at ulykker inntreffer (24). Obduksjon som inkluderer rettstoksikologisk og nevropatologisk undersøkelse, bør anses som et viktig ledd i utredning av årsaker til trafikkulykker sammen med en mer omfattende ulykkesanalyse, kanskje som en del av en trafikkulykkeskommissjon.

Litteratur

1. Norges offisielle statistikk. Veitrafikkulykker. Oslo: Statistisk sentralbyrå, 1994–99.
2. McCoy GF, Johnstone RA, Nelson IW, Duthie RB. A review of fatal road accidents in Oxfordshire over a 2-year period. *Injury* 1989; 20: 65–8.
3. Gjerde H, Beylich KM, Mørland J. Incidence of alcohol and drugs in fatally injured car drivers in Norway. *Accid Anal Prev* 1993; 25: 479–83.
4. Morild I. Traffic deaths in western Norway. A study from the county of Hordaland 1986–1990. *Forensic Sci Int* 1994; 64: 9–20.
5. Alvestad M, Haugen OA. Dødsfall bak rattet. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1999; 119: 966–8.
6. Moe D. Dybdeanalyse av møte- og utforkjøringsulykker på rette strekninger i 80- og 90 soner med død eller alvorlig skade. Trondheim: SINTEF, 1999.
7. Massie DL, Campbell KL, Williams AF. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accid Anal Prev* 1995; 27: 73–87.

8. Laapotti S, Keskinen E. Differences in fatal loss-of-control accidents between young male and female drivers. *Accid Anal Prev* 1998; 30: 435–42.
9. Massie DL, Green PE, Campbell KL. Crash involvement rates by driver gender and the role of average annual mileage. *Accid Anal Prev* 1997; 29: 675–85.
10. Zhang J, Fraser S, Lindsay J, Clarke K, Mao Y. Age-specific patterns of factors related to fatal motor vehicle traffic crashes: focus on young and elderly drivers. *Public Health* 1998; 112: 289–95.
11. Hossack DW. The pattern of injuries received by 500 drivers and passengers killed in road accidents. *Med J Aust* 1972; 2: 193–5.
12. Bowen DA. Deaths of drivers of automobiles due to trauma and ischaemic heart disease: a survey and assessment. *Forensic Sci* 1973; 2: 285–90.
13. Christian MS. Incidence and implications of natural deaths of road users. *BMJ* 1988; 297: 1021–4.
14. Buttner A, Heimpel M, Eisenmenger W. Sudden natural death «at the wheel»: a retrospective study over a 15-year time period (1982–1996). *Forensic Sci Int* 1999; 103: 101–12.
15. Öström M, Eriksson A. Natural death while driving. *J Forensic Sci* 1987; 32: 988–98.
16. Antecol DH, Roberts WC. Sudden death behind the wheel from natural disease in drivers of four-wheeled motorized vehicles. *Am J Cardiol* 1990; 66: 1329–35.
17. Viitanen M, Johansson K, Bogdanovic N, Berkowicz A, Druid H, Eriksson A et al. Alzheimer changes are common in aged drivers killed in single car crashes and at intersections. *Forensic Sci Int* 1998; 96: 115–27.
18. Christophersen AS, Mørland J. Påvirkning og bruk av andre rusmidler enn alkohol hos bilførere. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1990; 110: 1103–5.
19. Glad A. Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981–1982. Oslo: Transportøkonomisk institutt, 1985.
20. Hansen AC, Kristensen IB, Dragsholt C, Brangstrup V, Hansen JP. Alcohol and drugs (medical and illicit) in fatal road accidents in a city of 300,000 inhabitants. *Forensic Sci Int* 1996; 79: 49–52.
21. Sjögren H, Björnstig U, Eriksson A, Öhman U, Solarz A. Drug and alcohol use among injured motor vehicle drivers in Sweden: prevalence, driver, crash, and injury characteristics. *Alcohol Clin Exp Res* 1997; 21: 968–73.
22. Kruse S, Christophersen AS. Kjøring under påvirkning av alkohol, legemidler og narkotika. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1994; 114: 429–31.
23. Mørland J. Kjøring under påvirkning av medikamenter og andre rusmidler enn alkohol. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2000; 120: 2148–50.
24. Elvik R, Mysen AB, Vaa T. Trafikksikkerhetshåndbok. Oslo: Transportøkonomisk institutt, 1997.