



**TØI notat
1089/1998
Revidert**

Døds- og personskaderisiko i persontransport

Foreløpige beregninger

Terje Assum

Tittel: Døds- og personskaderisiko i persontransport – foreløpige beregninger

Forfatter: *Terje Assum*

TØI notat 1089/1998 Revidert
Oslo, oktober 1998
43 sider
ISSN 0806-9999

Finansieringskilde: Samferdselsdepartementet

Prosjekt: O-2262
Prosjektleder: Terje Assum

Emneord: Ulykke
Transport
Risiko
Dødsfall
Personskade

Sammendrag:

I dette forprosjektet er beregnet risiko for død og personskader i ulike transportgrener på grunnlag av tilgjengelige data. Det er vanskelig å beregne risiko på sammenlignbar måte for ulike transportmidler og transportgrener, fordi definisjoner og avgrensninger av skader og reiseomfang er forskjellig. Mulighetene for å redusere antall ulykker i transport ved å flytte trafikk fra transportmidler med høy risiko til transportmidler med lavere risiko er drøftet. Gjennom internasjonale databaser er det søkt etter litteratur om teorier og metoder for å studere katastrofer i transport. Det ble funnet lite litteratur om dette, og det forslås å prøve ut metoder for studier av transport fra andre samfunnssektorer. Notatet avsluttes med forslag til videre arbeid.

Title: *Risk of fatal injuries and personal injuries in transportation – preliminary results*

Author: *Terje Assum*

TØI working report 1089/1998 Revised
Oslo, October 1998
43 pages
ISSN 0806-9999

Financed by: The ministry of transportation and communication

Project: O-2262
Project manager: Terje Assum

Key words: Accident
Transportation
Risk
Fatal injury
Injury

Summary:

In this pilot project the risk of fatal injuries and personal injuries in different transport modes are calculated on the basis of existing data. These calculations are made difficult because definitions of injuries and travels are different in different modes. The possibilities of reduction of transportation accidents by moving traffic from high-risk to low-risk modes are discussed. Through international databases literature on disasters in transportation has been searched for. As few publications were found, a suggestion is made to the effect that theories and methods of studying disasters in other sectors of society should be applied in transportation. The working paper is concluded by proposals for further work.

Language of working report: Norwegian

*Notatet kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90*

*The working report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90*

Forord

All transport medfører en viss risiko for ulykker. Politianmeldte ulykker i vegtrafikk er registrert i Norge gjennom mange år. Ulykkene i vegtrafikken utgjør en dominerende del av transportulykker i Norge. Hvert år registrerer politiet vel 8000 vegtrafikkulykker med personskade, og i alt 11.000 til 12.000 skadde, dvs 1,3 til 1,5 skadde personer per ulykke. I andre transportgrener er ulykkesbildet i større grad preget av få, men store ulykker. Hver transportgren registrerer ulykker, personskader og reiseomfang på forskjellige måter. Dette gjør det vanskelig å sammenligne risiko for ulykker i ulike transportgrener.

Samferdselsdepartementet har gitt TØI oppdrag å gjennomføre et forprosjekt for å anslå og sammenligne risiko for ulykker i ulike transportgrener, vurdere holdbarhet i slike anslag og peke på hvordan disse risikoanslagene kan forbedres. For å gjøre dette, må data om ulykker og transportomfang utenom vegtrafikk systematiseres og bearbeides. Videre må det vises hva som trengs av ytterligere data og hvordan slike data kan samles inn.

Samferdselsdepartementets kontaktperson for prosjektet har vært Trygve Roll-Hansen.

Forsker Terje Assum har vært prosjektleder og skrevet hoveddelen av notatet. Forsker Stein Fosser var prosjektleder i starten og har samlet inn data om risiko per flytime for ulike typer luftfart. Avdelingsleder Marika Kolbenstvedt og forsker Arild Ragnøy har deltatt i avslutningen av prosjektet. Sistnevnte har i sær arbeidet med muligheter for ulykkesreduksjon ved overføring av trafikk mellom transportmidler.

*Et notat (TØI-notat 1089/1998) med samme tittel ble publisert fra dette prosjektet i februar 1998. Beklageligvis var det feil i tabell B i sammen-
draget og i tabell 5.2 samt tilhørende tekst i dette notatet. Disse feilene er
rette opp i foreliggende notat, og vi ber om at det gamle notatet blir
makulert.*

Oslo, oktober 1998
TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

Rune Elvik
forskningsleder

Innhold

Sammendrag

1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstillinger og formål	2
1.3 Definisjoner av ulykker og risiko	3
1.4 Avgrensning til personskadeulykker.....	4
1.5 Avgrensning av transportulykker.....	5
1.6 Avgrensning etter territorium eller eierskap?	6
1.7 Privat og offentlig transport	6
1.8 Metode og datakilder	6
1.9 Spesielle metodiske problemer	7
2 Skinnegående transportmidler	9
2.1 Sporvei	9
2.2 Tunnelbane.....	11
2.3 Jernbane	12
2.4 Skinnegående transport - oppsummering.....	13
3 Luftfart	15
3.1 Omfang og typer	15
3.2 Kilder og rutiner.....	15
3.3 Ulykker og skader i norsk luftfart.....	16
3.4 Risiko i innenlandsk rutetrafikk.....	16
3.5 Risiko per flytime for ulike typer luftfart.....	17
3.6 Vurdering og videre undersøkelser	19
4 Sjøfart	20
4.1 Omfang og typer av sjøfart.	20
4.2 Innenlandske ferger og rutebåter.....	20
4.3 Kilder	20
4.4 Vurdering og videre arbeid	21
5 Risiko i ulike transportgrener	22
5.1 Problemer med sammenligning.....	22
5.2 Sammenligning av risiko	22
5.3 Katastrofer og ulykker	24
6 Endringer i reisemåter og reduksjon av transportskader	27
6.1 Muligheter for reduksjon av skader ved å flytte trafikk mellom transportmidler	27
6.2 Hvilke trafikkflytninger kan gi ulykkesreduksjon?	28
6.3 Prosjekt med seminar om muligheter for skadereduksjon av overføring av reiser.....	31
6.4 Opplevd utrygghet og valg av reisemåte.....	31
7 Konklusjoner og videre arbeid.....	33
Litteratur.....	35
Vedlegg	39
Vedlegg 1. Risiko per flytime for ulike typer luftfart.....	40
Vedlegg 2.....	43

Sammendrag:

Døds- og personskaderisiko i samferdsel – foreløpige beregninger og behov for videre arbeid

Sammenlignbare risikotall

Samferdselsdepartementet har gitt TØI i et forprosjekt for å gjøre foreløpige beregninger av risiko i ulike transportgrener og peke på hva som må til for at slike beregninger skal bli pålitelige.

Hovedproblemet med å sammenligne risiko for død og skader på personer mellom transportmidler og transportgrener er at definisjoner av ulykker, personskader og reiseomfang er forskjellig. For å beregne risiko må data om ulykker, personskader og reiseomfang finnes for samme typer reise og samme befolkningsgruppe. Dette kan være vanskelig nok for ett transportmiddel, og blir mer komplisert jo videre sammenligninger som skal gjøres. Luftfartsverkets årsstatistikk inneholder f eks en oversikt over 13 typer ”virksomhet med norske luftfartøy”. I tillegg til disse kommer militær flyging og flyging med utenlandske fly innen, til eller over norsk territorium. For å kunne beregne risiko for de ulike typene av luftfart må altså inndelingen være den samme i data for drepte og skadde og i data for reiseomfang. Det er ofte forskjeller i slike inndelinger både for samme transportmiddel, mellom transportmidler i samme transportgren og mellom transportgrener, og endringer i slike inndelinger kan medføre både teoretiske og praktiske vanskeligheter.

Til tross for slike vanskeligheter er døds- og personskaderisiko for ulike transportgrener forsøkt beregnet på sammenlignbare måter. Risiko kan beregnes på flere måter. I dette forprosjektet er risiko beregnet som antall drepte samt antall drepte og skadde per million personkm. Resultatet er vist i tabell A.

Sammenlignbarheten mellom transportmidlene i tabell A er ikke fullstendig. For sporvei og muligens tunnelbane er skader på personer utenfor transportmiddelet og tallet med, f eks skadde fotgjengere eller bilister, mens risikoen for de andre transportmidlene er beregnet på grunnlag av skadde reisende med transportmiddelet.

Det har ikke lyktes å skaffe data for personskader i sjøfart. Bare dødsrisiko er derfor beregnet for denne transportgrener. Både for luftfart og sjøfart er risiko bare beregnet for en type transportmiddel – innenlands rutetrafikk. Dette er sannsynligvis den sikreste reisemåten i begge disse transportgrenene, og gir derfor et ufullstendig bilde av risiko i disse transportgrenene som helhet.

Tabell A Dødsrisiko og personskaderisiko for reisende* i transport

Transportmiddel	Drepte per million personkm	Drepte og skadde per million personkm
Skinnegående		
Jernbane (1985-94)	0,0009	0,0086
Sporvei (1986-95)	0,0124	0,5510
Tunnelbane (1987-96)	0,0013	0,0618
Luftfart		
Innenlands rutetrafikk (1987-96)	0,0013	0,0018
Sjøfart		
Innenlands ferger og rutebåter (1970-94)	0,0006	(ikke beregnet)
Vegtrafikk (1990-93)		
Fotgjenger (trafikkulykker)	0,0395	1,78
Fotgjenger (trafikkulykker og eneulykker)		15,5
Sykkel (motorkjøretøy innblandet)	0,0173	1,42
Sykkel (eneulykker og motorkjøretøy innblandet)		9,6
Motorsykkel og moped	0,0489	4,61
Personbil (fører og passasjer)	0,0046	0,36
Buss	0,0011	0,21

* Risikotallene i denne tabellen omfatter bare reisende med transportmiddelet, dvs. at personer som skades utenfor transportmiddelet ikke er regnet med. Unntak er sporvogn, hvor disse skadene også er regnet med og muligens tunnelbane, hvor det ikke er oppgitt om disse er med eller ikke

Kilder: Risiko for skinnegående, luftfart og sjøfart er tatt fra tidligere kapitler i denne rapporten. Dødsrisiko i vegtrafikk er hentet fra Fosser og Elvik (1996), tabell 19. Personskaderisiko i vegtrafikk er hentet fra Elvik et al (1997), side 19 og figur G.3.8.

For å sammenligne risiko mellom transportgrener kan relative risikotall være mer oversiktlige enn absolutte risikotall. Relative risikotall for noen transportmidler er vist i tabell B. Relative risikotall betyr at risiko for et transportmiddel settes lik 1, og det vises hvor mange ganger større risikoen er for andre transportmidler.

Tabell B. Relativ risiko for noen transportmidler når risiko i innenlands ruteflyging er satt lik 1. Avrundede forholdstall. Tall fra 1985-1996.

Transportmiddel	Relativ dødsrisiko	Relativ skaderisiko
Innenlands ruteflyging	1	1
Jernbane	1	5
Buss	1	100
Personbil	4	200
Motorsykkel og moped	40	2500

Tabell B viser at risikoen for å bli drept er omtrent den samme for innenlands rutenflyging, jernbane og buss, mens den er fire ganger større for personbil og 40 ganger større for motorsykkel/moped. Risikoen for å bli skadd er 5 ganger høyere for jernbane enn for rutenflyging, 100 ganger større for buss, 200 ganger større for personbil og 2500 ganger større for motorsykkel/moped.

På grunn av de vanskelighetene som er nevnt ovenfor er det sterke forbehold knyttet til resultatene i tabell A og B.

Katastrofer og ulykker

Katastrofer er ulykker med mange drepte eller skadde, eller andre vidtrekkende konsekvenser som store ødeleggelser av materiell, natur eller miljø. Det er imidlertid ingen klar grense mellom ulykker og katastrofer i transport. Til tross for søking i internasjonale databaser over forskningslitteratur er det funnet lite forskning om katastrofer i samferdsel. Det foreslås at teorier og metoder fra katastrofer i andre samfunnssektorer som industri og energiforsyn forsøkes anvendt i samferdsel.

Reduksjon i personskader ved flytting av trafikk

Videre er mulighetene for reduksjon i antall personskader i samferdsel ved å flytte trafikk fra transportmidler med høy risiko til transportmidler med lavere risiko diskutert. Diskusjonen tyder på at slike muligheter finnes, men at faktorer som reelle alternativer i valg av reisemåte, miljøhensyn og kapasitet i kollektivtrafikken begrenser disse mulighetene ganske mye.

Opplevd utrygghet og valg av reisemåte

Det antas at opplevd utrygghet først og fremst har betydning for flyreiser, ferdsl i tunneler, sykling, gange og for barns ferdsl i vegtrafikk. Noen holdepunkter for dette er funnet, men betydningen av opplevd utrygghet for valg av reisemåte bør undersøkes nærmere sammen med andre faktorer som påvirker reisevalg.

Videre arbeid

Avslutningsvis pekes det på arbeidsoppgaver som bør utføres for at risikoberegninger kan bli mer sammenlignbare mellom transportmidler og transportgrener. Hovedutfordringen ligger i å bruke samme definisjoner og avgrensninger. I tillegg foreslås det nærmere undersøkelser av

- ”Privat” og ”offentlig” transport – forskjeller i risiko
- Registrering og underrapportering av ulykker og skader i ulike transportgrener
- Differensiering av risiko i luftfart og sjøfart
- Katastrofer i samferdsel
- Ulykkesreduksjon ved overføring av reiser til sikrere transportmidler
- Opplevd risiko som bestemmende faktor i valg av reisemåte

1. Innledning

”Regjeringen legger i sin politikk stor vekt på tiltak som kan bidra til å redusere risikoen for ulykker i trafikken til lands, til vanns og i luften... Regjeringen vil legge vekt på sammenliknende analyser av risiko ved bruk av de enkelte transportmidler innen veg, jernbane, luftfart, ferjer og sjøtransport, slik at ressursinnsatsen i størst mulig grad kan settes inn der effekten av tiltak for å bedre trafikksikkerheten er størst.” Stortingsmelding 32 (1995-96) Om grunnlaget for samferdselspolitikken (s. 12)

1.1 Bakgrunn

Stortingsmelding 32 (1995-96) Om grunnlaget for samferdselspolitikken, drøfter risikoen i andre transportgrener enn vegtrafikk. Det påpekes blant annet at ”selv om ulykkesrisikoen i vegtrafikken er langt høyere enn for tog, fly og skip, er ”katastroferisikoen” høyere for tog, fly og skip enn for vegtrafikk” (s. 24). Videre sies at ”risikotallene for tog, fly og skip er beheftet med større grad av usikkerhet” enn tilsvarende tall for vegtrafikk.

Det minnes om at ulykkesrisikoen i vegtrafikken er redusert fra 1985 til 1995 (s.25). Risikoutviklingen for andre transportgrener kommenteres ikke. Det påpekes at risikotall for det enkelte transportmiddel ikke nødvendigvis gir et dekkende bilde av den enkelte reisendes risiko, fordi mange reiser krever at man bruker mer enn ett transportmiddel (s. 25).

Det kan også være stor variasjon i risiko mellom transportmidler i samme sektor, f. eks. er risikoen i luftfart forholdsvis lav for store rutefly, mens risikoen ved helikopter og småfly antakelig er vesentlig høyere. Tilsvarende gjelder i sjøfart og vegtrafikk.

For å ta hensyn til ulykkesrisiko innen en samlet samferdselspolitikk, er det nødvendig å ha sammenlignbare risikotall for de ulike transportmidler. Ut fra miljøhensyn kan det f eks være ønskelig å flytte transport fra personbil til kollektivtrafikk eller sykkel, men det er da viktig å vite hvilke konsekvenser dette vil få for personskaderisikoen. Midler til forebygging av ulykker vil alltid være begrensede, og sammenlignbare risikotall vil utgjøre noe av grunnlaget for å prioritere ulykkesforebyggende tiltak.

1.2 Problemstillinger og formål

For å belyse problemstillinger knyttet til risiko i ulike transportgrener nærmere, har TØI gjennomført dette forprosjektet for Samferdselsdepartementet. Følgende problemstillinger ble satt opp som utgangspunkt for prosjektet:

1. Ulykkes- og risikosituasjonen i andre transportgrener enn vegtrafikk

- Hva er beste anslag på risikonivået i ulike transportgrener utenom vegtrafikk?
- Hvor pålitelige er tall for ulykkesrisiko i de øvrige transportgrener?
- Kan man finne en tendens til endringer i risikonivået over tid også for andre transportformer enn vegtrafikk?

2. Sammenligning av risiko mellom transportgrener

- Hvor sammenlignbare er risikotall for ulike transportgrener, når man tar hensyn til f eks graden av underrapportering av personskadeulykker?
- Hvor sammenlignbare er risikotall for ulike transportgrener, når man tar hensyn de reisendes kjønns- og aldersfordeling?
- Hvordan skal få store, katastrofepregede ulykker vurderes i forhold til mange små ulykker? Hvor ofte skjer katastrofepregede ulykker? Hvilke metoder finnes for å analysere potensialet for katastrofer og hvordan kan de brukes til å studere risikoen for andre transportformer enn vegtrafikk?

3. Hva betyr transportmiddelfordeling for ulykker og skadde personer?

- Hva kan endringer i reisers fordeling på transportmidler, spesielt høyere andel kollektivtransport, bety for antall ulykker og skadde personer i transport?
- Hvor vanlig er det å kombinere to eller flere transportmidler/reisemåter på en gitt reise? Hvilke kombinasjoner er mest vanlige?
- Hva er den totale risiko for reiser fra dør til dør og hvordan bidrar ulike transportmidler/reisemåter til den totale risikoen?
- Påvirkes folks valg av transportmiddel/reisemåte av graden av trygghet de føler? Kan falsk trygghet, alternativt ubegrunnet frykt, føre til at man velger transportmidler/reisemåter som føles trygge, men som statistisk sett ikke er de sikreste?

Hensikten med forprosjektet er ikke å gi de ”endelige” svar på disse spørsmålene, men å vise kunnskapsstatus på området; dvs å:

- få fram foreliggende data om ulykker og risiko,
- vurdere kvaliteten på disse, og
- peke på mangler i datagrunnlaget.

På dette grunnlaget er det pekt på behov for videre arbeid, dels med hensyn til rutiner for innhenting av ulykkesstatistikk og dels når det gjelder aktuelle forskningsområder eller undersøkelser.

Det er tatt sikte på å beregne risikotall fra 1970 til og med 1995, men data tilbake til 1970 har ikke vært lett tilgjengelige for alle transportgrener. På grunn av få ulykker kan en lang periode være nødvendig både for å få et godt grunnlag for gjennomsnittlige risikotall og for å kunne si noe om utvikling over tid.

Ulykker og risiko i vegtrafikk er bedre kartlagt og analysert enn ulykker og risiko i andre transportgrener. Dette prosjektet tar derfor opp behovet for tilsvarende kartlegging og analyser i de andre transportgrenene. Sammenligninger med vegtrafikken er gjort, men videre analyser eller analysebehov for vegtrafikken er ikke tatt med.

Også for effekt av ulykkesreducerende tiltak finnes det langt mer omfattende kunnskap innen vegtransport enn for andre transportgrener, f.eks. i den nylig utgitte Trafikksikkerhåndbok (Elvik m fl 1997) som gir en detaljert beskrivelse av virkningene av 124 trafikksikkerhetstiltak basert på internasjonal trafikksikkerhetsforskning. Tilsvarende oversikter fins ikke for andre transportgrener. Dette forprosjektet tar imidlertid ikke opp ulike tiltaks effekt på risikoen.

1.3 Definisjoner av ulykker og risiko

Når ulykker og risiko i ulike aktiviteter eller transportgrener skal sammenlignes, må definisjonene av ulykke, risiko og eksponering være like.

En *ulykke* kan defineres som ”en plutselig og uforutsett hendelse som resulterer i en påvisbar skade” (Elvik m fl 1989). Den påvisbare skaden kan være på mennesker, dyr, materiell eller miljø. Det er først og fremst skader på mennesker som blir behandlet i dette prosjektet. En ulykke kan medføre skade på en eller flere personer. I ulykkesstatistikk registreres derfor både antall ulykker og antall skadde personer. Personskader deles videre inn i drepte og skadde av ulik skadegrad. Personskadeulykkene deles inn i dødsulykker og andre personskadeulykker.

Risiko kan defineres som ”sannsynligheten for en ulykke” (Elvik m fl 1989). Denne sannsynligheten måles vanligvis som forholdet mellom antall ulykker og omfanget av den aktiviteten ulykken er knyttet til. Dette omfanget kalles *eksponering*. Skal risiko beregnes for bestemte tider, steder, befolkningsgrupper osv. må samme avgrensning brukes for ulykker og for eksponering. Dette er ofte vanskelig i praksis.

Innen transport kan eksponering måles på flere måter, som personkm, kjøretøykm, tonnkm eller som tid brukt på den aktuelle aktiviteten. Når et kjøretøy frakter mange mennesker, kan det bli stor forskjell på personkm og kjøretøykm. *Personkm* bør helst brukes sammen med antall *skadde personer* for å vise *risikoen for skade på personer* i ulike transportgrener, mens

kjøretøykm fortrinnsvis bør brukes sammen med antall *ulykker*, for å vise risikoen for at en ulykke skal skje.

I dette prosjektet, hvor hensikten er å sammenligne risiko mellom ulike transportgrener, er *personskaderisiko*, dvs risiko for personskade per personkm det mest aktuelle målet. *Ulykkesrisiko*, altså ulykker per kjøretøykm viser risikoen for at en ulykke skal skje, uansett antall mennesker som skades. Dette målet er relevant f eks ved sammenligninger over tid for samme transportmiddel eller ulike transportmidler innen samme trafikksystem og ved statistiske ulykkesmodeller som forutsetter uavhengighet mellom hendelser.

I statistikk over ulykker i vegtrafikk og skinnegående transport defineres et dødsfall som død innen 30 dager etter ulykken. I Statistisk sentralbyrås statistikk over dødsårsaker, brukes død innen ett år etter ulykken. Dermed er disse to statistiske oversiktene ikke sammenlignbare.

1.4 Avgrensning til personskadeulykker

Som nevnt kan ulykker medføre skader på mennesker, dyr, materiell eller miljø. Ved transportulykker er man tradisjonelt mest opptatt av skader på mennesker, selv om skader på materiell kan utgjøre store verdier. Selv om eierne av materielle verdier som blir skadd, får erstattet skadene gjennom forsikring, utgjør den totale mengden materielle skader imidlertid et tap for samfunnet. Gjennom skadeserstatningen bestemmer dette tapet den forsikringspremien forsikringstakerne betaler.

I den offisielle statistikken over vegtrafikkulykker registreres bare ulykker som har ført til skader på mennesker, mens skader på materiell meldes til forsikringsselskapene dersom noen ønsker å få skaden erstattet.

Personskadene kan videre inndeles i drept (død innen 30 dager), meget alvorlig skadd, alvorlig skadd og lettere skadd (Statistisk sentralbyrå 1996)

Det synes hensiktsmessig å avgrense dette forprosjektet til ulykker med personskade for alle transportgrener, selv om skader på miljø, f eks ved oljetransport til sjøs, eller materielle verdier kan være ganske omfattende.

Følgende risikobegreper vil bli brukt:

- *Dødsrisiko*, beregnet som antall døde som følge av ulykke ved reiser eller aktiviteter med ulike transportmidler per million personkm
- *Personskaderisiko*, beregnet som totalt antall skadde mennesker per million personkm.

Så langt det har vært mulig å skaffe de data som trengs for å beregne risiko ut fra disse begrepene, er dette gjort for alle transportgrener. Dersom dette ikke har vært mulig, og andre risikobegreper er brukt, er det forklart der det er gjort.

1.5 Avgrensning av transportulykker

Dette prosjektet behandler risiko for ulykker med transport. Det kan synes enkelt hva som er transport, men avgrensning mot andre aktiviteter, f.eks. fritidsaktiviteter eller næringsvirksomhet kan være vanskelig. I vegtrafikken regnes som trafikkulykker alle ulykker der et kjøretøy er innblandet, uansett formålet med reisen, mens fotgjengere som faller og skader seg, ikke regnes som trafikkulykker. Slike ulykker er imidlertid også transportulykker. Dette er spesielt tydelig ved kollektivtransport, som nesten alltid medfører en viss gangavstand. Risikoen for å falle og skade seg på veg til eller fra kollektivtransport kan være betydelig. Denne, sammen med risikoen for å bli utsatt for en trafikkulykke som fotgjenger, bør tas i betraktning ved sammenligning av personskaderisiko for reiser med bil og kollektivtransport. På den annen side kan turgåing eller tursykling utenfor vanlig veg knapt regnes som transport. Heller ikke ulykker ved kjøring med bil utenfor veg som er åpen for offentlig ferdsel, telles med i statistikk over vegtrafikkulykker.

På sjøen kan det også være vanskelig å trekke en klar grense mellom transport og fritidsaktivitet. Skal ulykker med motoriserte fritidsbåter regnes som transportulykker eller fritidsulykker? Ved bruk av fritidsbåter kan formålet både være selve reisen og å komme til steder hvor aktiviteter skal foregå, f.eks. spesielle fiskeplasser. Men også reiser med passasjerskip kan ha selve reisen som mål. Nesten all motorsykelkjøring er fritidsaktivitet. Likevel regnes motorsykelkjøring som trafikkulykker, ikke som fritidsulykker. På sjøen kan imidlertid ikke transportulykker avgrenses fra fritidsulykker ved arealet de foregår på, slik det gjøres i vegtrafikken. Det virker derfor mest rimelig å definere ferdsel med motoriserte fritidsbåter som transport og ulykker med slike båter som transportulykker.

Avgrensning mot næringsvirksomhet er også vanskelig. Når personer som arbeider på stasjoner eller terminaler blir skadd av transportmiddel, f.eks. en stasjonsbetjent blir drept av toget eller en terminalarbeider blir skadd av en lastebil, skal dette regnes som transportulykker? Folk som arbeider på stasjoner og terminaler reiser imidlertid ikke, og deres eksponering kan ikke måles i km. Slike ulykker bør derfor ikke medregnes. For fiskebåter kan det diskuteres om det er næringsvirksomhet eller transport som er viktigste aktivitet. Fiskebåter transporterer fiskere til og fra fiskefeltene og fangsten tilbake til land, men det vil antakelig kreve komplisert datainnsamling å fastslå hvor mange km som er transport og hvor mange som er næringsvirksomhet. Det samme gjelder for ulykker med fiskebåter. Det synes derfor mest rimelig å regne fiske som næring mer enn som transport, og følgelig ikke regne ulykker med fiskebåter som transportulykker.

Selv mord forekommer i transport, i sær i skinnegående transport ved at folk kaster seg foran tog. Skal slike ulykker regnes som transportulykker? Det virker mest rimelig å utelate slike ulykker, fordi et selvmord ikke er en "uforutsett hendelse", men tvert i mot er planlagt. Hverken NSB eller Oslo Sporveier tar med selvmord i ulykkesstatistikken.

1.6 Avgrensning etter territorium eller eierskap?

I vegtrafikk regnes alle ulykker som skjer på norsk territorium som trafikkulykker i Norge, uansett om personer og kjøretøy som skades eller er innblandet, er norske eller utenlandske.

I luftfart og sjøfart varierer det hvordan avgrensningen mellom norsk og utenlandsk trekkes. Noen ganger trekkes skillet mellom norskeide og utenlandsk eide fly og båter, andre ganger etter norske og utenlandske statsborgere eller norsk og utenlandsk territorium. Når skillet går etter eierskap, kommer f.eks. Norgeshistoriens største flyulykke, Longyearbyen høsten 1996, ikke med blant flyulykker i Norge, fordi flyet ikke var norskeid.

Slike forskjeller i definisjoner gjør det vanskelig å sammenligne eller å slå sammen tall fra ulike kilder. I dette forprosjektet kan slike forskjeller bare håndteres ved å bruke de avgrensninger som er gjort i eksisterende statistikk, mens det er en utfordring for framtidig statistikk at samme avgrensning blir brukt i all statistikk om transportulykker.

1.7 Privat og offentlig transport

Det kan være grunn til å skille mellom ulykker med privat og offentlig transport. Med privat menes i denne forbindelse transport hvor den reisende selv, eventuelt sammen med noen få kjente, selv utfører transport, mens offentlig transport menes transport som foregår i organiserte former, gjennom privat eller offentlig eide transportselskaper.

Privat transport, enten den foregår med bil, sykkel, småbåt, eller småfly, ser ut til å medføre forholdsvis høy risiko for små ulykker (dvs. få skadde eller drepte i hver ulykke), mens offentlig transport eller kollektivtransport, enten den foregår på veg, bane, til sjøs eller i lufta ser ut til å ha lavere risiko per personkm, men at ulykkene lett kan bli store, når de først forekommer.

1.8 Metode og datakilder

Det er beregnet risiko på grunnlag av foreliggende data om ulykker og reiseomfang. For å sammenlikne risikoen mellom ulike aktiviteter er ulykker og eksponering beregnet for samme tidsperiode. I flere tilfeller vil det kreve arbeid utover rammen for forprosjektet å få nødvendige opplysninger om ulykker, skadde og eksponering. I disse tilfellene er det pekt på behov for å samle inn mer data og eventuelle metoder for dette. Følgende kilder er brukt:

- Statistisk sentralbyrås forskjellige statistikker over ulykker og transport
- Transportselskapenes og offentlige etaters registrering av ulykker og transportomfang
- Publikasjoner fra spesielle undersøkelser, som reisevaneundersøkelsene

- Spesialutkjørte tabeller fra statistikk eller spesielle undersøkelser

Kilder for ulykkes- og eksponeringstall er oppgitt for hvert transportmiddel som er behandlet.

Det største problemet med å beregne risiko er mangel på eksponeringsdata, dvs. data om reiseomfang med ulike transportmidler. Særlig gjelder det de kategorier av transportmidler der mye av trafikken er privat, som småbåter og småfly. Dette ser også ut til å være reisemåter som medfører mange ulykker.

1.9 Spesielle metodiske problemer

Hovedproblemet med å sammenligne risiko på tvers av transportgrener er at definisjoner og begreper som ulykker, skadde, drepte, trafikktyper, personkm osv. kan være forskjellige, og at de begreper og definisjoner som er brukt ikke er forklart i offentlige publikasjoner. Det blir dermed tidkrevende å finne ut hvilke definisjoner som gjelder og gjøre tilpasninger slik at tallene blir sammenlignbare.

Det antas at alle som blir drept i transportulykker, blir registrert. Utenom vegtrafikken er antall drepte lite, men variasjonene kan være svært store fra år til år, fordi det av og til forekommer store ulykker med mange drepte. For å redusere den tilfeldige variasjonen i risikotallene, er det nødvendig å bruke tall for flere år for å få et tilstrekkelig rimelig sikkert estimat på risikoen. Men når tall for mange år slås sammen, blir det vanskelig å vise endring over tid.

Det er mer usikkert i hvilken grad alle som blir skadd i forbindelse med transport, blir registrert. For vegtrafikken vet vi at rapporteringsgraden varierer fra 11 til 53 prosent i ulykker hvor motorkjøretøy er innblandet og fra 0 til 10 prosent i ulykker hvor bare sykkel eller sykkel og fotgjenger er innblandet (Elvik m fl 1997. Borger m fl 1995). Hvordan rapporteringen av ulykker er i andre transportgrener, vet vi lite om. Å undersøke rapporteringsgraden for ulykker i andre transportgrener er klart en utfordring for videre arbeid i transportgrener utenom vegtrafikk.

Antall ulykker er i stor grad utsatt for tilfeldig variasjon. Som tommelfingerregel kan en regne med at det langsiktige, stabile ulykkestall kan variere innenfor intervallet pluss/minus 2 ganger kvadratroten av tallet. I tillegg vil ulykkestallet i ett av tjue tilfeller også variere utenfor dette intervallet uten at det er uttrykk for endring i risiko. Et ulykkestall som f eks i gjennomsnitt over alle perioder er 100, vil i 19 av 20 perioder variere mellom 80 og 120 ($= 100 \pm 2\sqrt{100}$), mens et langsiktig ulykkestall som er 9 vil normalt variere mellom 3 og 15. Rommet for tilfeldige utfall er altså – relativt sett – langt større for mindre tall (Fridstrøm et al, 1993). Det betyr at

dødsulykker i andre transportgrener enn vegtrafikk er underlagt stor tilfeldig variasjon relativt til antall ulykker. Det er også viktig å merke seg at denne måten å beregne variasjon på, bare gjelder antall ulykker, ikke antall skadde personer, fordi sistnevnte ikke er uavhengige begivenheter.

2. Skinnegående transportmidler

Skinnegående transportmidler består av jernbane, forstadsbane/tunnelbane og sporvei (trikk). I Norge finnes forstadsbane eller tunnelbane bare i Oslo og Bærum. I teksten videre er denne kalt tunnelbane. Sporvei finnes i Oslo, Bærum og Trondheim.

2.1 Sporvei

Det kan være vanskelig å skille sporvei og forstadsbane fra hverandre, både i definisjon og i praksis. Som sporvei regnes her ruter hvor sporvogn går både i gatenett og på egne traseer, mens tunnelbane/forstadsbane bare går i egen trase. Sporveis- og forstadsbanenettene i Oslo og Bærum er sammenknyttet ved Jar stasjon i Bærum. Sporvognstrafikken på fellesstrekningen fra Jar til Kolsås er så liten, at den ikke har noen praktisk betydning for resultatene.

Sporveisnettet i Oslo var 127,5 km i 1994 (Sporveiens årsrapport 1995, s. 50). Utenom Oslo finnes Gråkallbanen i Trondheim, som er 8,8 km (Gråkallbanen AS, muntlig opplysning, januar 1997). Siden nettet i Oslo er så mye lenger enn i Trondheim, antas det at risikoen ved Oslo sporveier gir et dekkende bilde av risiko for sporvogn i Norge.

2.1.1 Kilder og rutiner

Ulykker og risiko for sporvogn i Oslo er undersøkt av Sagberg og Sætermo (1997). Denne rapporten er basert på to kilder, Oslo Sporveiers eget skaderegister OSKAR, som er basert på uhellsrapporter fra førerne, og Oslo Veis database TRAFO, som inneholder politirapporterte personskadeulykker i Oslo fra og med 1982. Tall for personkm er hentet fra Sagberg og Sætermos upubliserte materiale.

Ulykkesrisiko for sporvei og forstadsbaner kan regnes både per kjøretøykm og per passasjerkm. Siden det er mange passasjerer per fører i sporvei og forstadsbaner, er passasjerkm i praksis det samme som per personkm. Sagberg og Sætermo (1997) har beregnet ulykkesrisiko, ikke personskaderisiko, men deres materiale inneholder også skadde personer. Tabell over drepte og drepte/skadde er derfor kjørt ut spesielt for dette forprosjektet, og omfatter både reisende med sporvogn og personer skadd eller drept i kollisjon med sporvogn.

2.1.2 Ulykkeomfang og utvikling

Resultatene fra Sagberg og Sætermo (1997) er vist i tabell 2.1. Det er ingen klar utviklingstendens i personskaderisiko over de årene som er vist i tabell 2.1. For perioden 1986 til og med 1995 var det i alt 9 drepte i ulykker hvor sporvogn var innblandet. I gjennomsnitt for disse årene utgjør dette 0,0128 drepte per million personkm og 0,5641 drepte og skadde per personkm.

Tabell 2.1. Sporvogn. Antall drepte og skadde, million personkm, samt drepte og skadde per million personkm. Oslo Sporveier. 1986 - 1995

År	Antall drepte	Antall skadde	Million personkm	Drepte per million personkm	Drepte og skadde per million personkm
1986	1	38	67,6	0,0148	0,5769
1987	1	41	70,2	0,0142	0,5983
1988	0	46	71,5	-	0,6434
1989	0	34	67,6	-	0,5030
1990	0	27	68,9	-	0,3919
1991	1	45	72,1	0,0139	0,6380
1992	2	40	72,8	0,0275	0,5769
1993	2	49	75,4	0,0265	0,6764
1994	1	40	78,0	0,0128	0,5641
1995	1	31	81,9	0,0122	0,3785
1986 – 95	9	391	726,0	0,0124	0,5510

Sagberg og Sætermo. 1997. Spesialkjørte tabeller og upublisert materiale.

Som anslag på risiko i sammenligning med andre transportgrener brukes gjennomsnittstall for 1986-95.

2.1.3 Vurdering av dataene

I tillegg til politirapporterte personskadeulykker har Oslo Sporveier sitt eget skaderegister for sporveien. For årene 1990 til 1995 viser dette registeret 361 personskadeulykker mot 198 politirapporterte personskadeulykker med sporvogn, dvs. 82 prosent flere ulykker. Sammenlignet med underrapportering av vegtrafikkulykker er dette ikke urimelig. I en eventuell videre analyse av sporveisulykker, bør disse to registrene sammenlignes nærmere for å se om det er spesielle typer ulykker som mangler blant de politirapporterte ulykkene. Er det f eks slik at skader på ansatte i mindre grad blir rapportert til politiet enn skader på passasjerer?

2.2 Tunnelbane

2.2.1 Kilder og rutiner

Data for ulykker og personkm for tunnelbanen i Oslo er oppgitt av Oslo Sporveier. Selvmord er ikke medregnet. Øvrige skader på T-banens område, som fall på glatt føre eller fall i trapper er heller ikke medregnet. Det er ikke oppgitt om skadde og drepte bare omfatter reisende med T-banen, eller om personer skadd eller drept i kollisjon med T-banen også er regnet med.

2.2.2 Ulykkesomfang og utvikling

Tabell 2.2. Tunnelbane. Antall drepte og skadde, million personkm, samt drepte og skadde per million personkm. Oslo Sporveier. 1987 - 1996

År	Drepte	Skadde	Millioner personkm	Drepte per millioner personkm.	Skadde og drepte per million personkm
1987	1	24	354	0,0028	0,071
1988	0	6	354	-	0,017
1989	1	8	331	0,0030	0,027
1990	0	57	327	-	0,174
1991	0	1*	321	-	-
1992	1	17	270	0,0030	0,066
1993	0	5	291	-	0,017
1994	1**	5	294	0,0034	0,020
1995	0	62	294	-	0,211
1996	0	6	299	-	0,020
1987-96***	4	190	3 135	0,0013	0,0618

Kilde: AS Oslo Sporveier

* Ufullstendige opplysninger i forbindelse med overgang til ny skadeansvarlig.

** "Surfer" på tunnelbanevogntak

*** 1991 utelatt p.g.a. ufullstendige opplysninger

Tabell 2.2 viser at antall drepte ved ulykker med tunnelbane har variert lite, mens antall skadde og drepte har variert mye fra år til år, f eks fra 6 til 62 fra 1994 til 1995.

2.2.3 Vurdering av dataene

Tallene for personkm som først ble oppgitt, stemte ikke med tilsvarende tall for personkm for årene 1992 til 1995 i Oslo Sporveiers årsrapport fra 1995. Sporveien hadde ikke forklaring på dette. Men i årsmeldingen for 1995 står at "utvikling i personkm skyldes endret beregningsgrunnlag fra 1995." Det synes å være grunn til å se nærmere på hvordan personkm beregnes og på variasjonen i tallet på skadde fra ett år til et annet.

2.3 Jernbane

2.3.1 Kilder og rutiner

Tall for skadde og omkomne passasjerer ved jernbaneulykker er hentet fra NSBs årlige rapporter om driftsuhell, og omfatter kun skadde eller drepte reisende med tog. Eksponeringsdata er passasjerkm hentet fra Rideng 1996.

2.3.2 Ulykkesomfang og utvikling

Risikotall for femårsperioder i tidsrommet 1970-94 er vist i tabell 2.3. Det høye tallet på drepte i perioden 1975-79 skyldes først og fremst Trettenulykken i 1975, hvor 28 passasjerer omkom.

Tabell 2.3. Jernbane. Antall drepte og skadde, million passasjerkm, dødsrisiko og skaderisiko for reisende med tog. 1970 – 1994

År	Antall drepte	Antall skadde	Million passasjerkm**	Drepte per million passasjerkm	Drepte og skadde per million passasjerkm
1970-74	13	56	7872	0,0016	0,0085
1975-79	38	59	9695	0,0037	0,0094
1980-84	8	34	8702	0,0007	0,0044
1985-89	4	25*	8300	0,0004	0,0026
1990-94	12	107	8719	0,0011	0,0109
1985-94	16	132	17019	0,0009	0,0086

Kilde: Drepte og skadde - NSB Driftsuhell. Årlige utgaver. Passasjerkm – Rideng 1996.

* Antall skadde i 1987 er basert på "Driftsuhell 1987", som oppgir 8 skadde dette året. "Driftsuhell 1988" oppgir 2 skadde i 1987. Fra 1987 er rapporteringsrutinen endret slik at også lettere skader er tatt med. Dette er sannsynligvis forklaringen på økningen i antall skadde fra perioden 1985-89 til perioden 1990-94.

** Omfatter ikke reisende med utenlandstog.

Den siste linjen med fet skrift i tabell 2.3 gjelder årene 1985-94. Denne tiårsperioden brukes som anslag på risiko for jernbane i videre sammenligning med andre transportmidler. Jernbaneulykker inntreffer sjelden og antall skadde og døde i en enkelt ulykke kan være stort. Det er derfor vanskelig å se noen åpenbar tendens i endring i risiko med jernbane siden 1970.

2.3.3 Vurdering av data

NSB publiserer årlig antall drepte og skadde i jernbanedrift, "Oversikt over driftsuhell og sikringstiltak 19.." (NSB, årlig) (1992 og tidligere utgaver heter bare "Driftsuhell 19xx"). Hver årsutgave oppgir drepte og skadde for året og to foregående år. Tall på skadde reisende i 1987 er 8 i 1987-utgaven og 2 i 1988-utgaven. Tallet på skadde i 1986 avviker også for disse to utgavene. Dette tyder på at påliteligheten ved tallene bør undersøkes nærmere.

Drepte og skadde deles inn i reisende, personale og andre. I tabell 2.1 er bare skadde og drepte reisende tatt med, fordi det for kategoriene personale og andre er vanskelig å vurdere om disse er besetning på togene eller personale som arbeider på stasjoner eller verksteder. Det hadde vært ønskelig å ha med skadde og drepte blant personalet som arbeider på togene. I så fall burde eksponering ha vært personkm, dvs. også omfattet eksponering for personalet på togene.

Den årlige publikasjonen inneholder egne tabeller over drepte og skadde ved sammenstøt mellom "veikjøretøy og skinnegående materiale på planoverganger og over fotgjengere drept eller skadd ved planoverganger". Det framgår ikke direkte om disse er regnet med blant drepte og skadde reisende, andre eller ikke i det hele tatt. I perioden 1990 – 94 er 18 personer drept i sammenstøt mellom vegkjøretøy og skinnegående materiale (NSB, 1994), altså flere enn drepte reisende i samme periode. Dette tyder på at drepte og skadde i slike sammenstøt ikke er regnet med blant reisende. Det er dermed spørsmål om de bør regnes med blant drepte og skadde i jernbane. Slike ulykker regnes med blant vegtrafikkulykker dersom vegen som krysser jernbanen er åpen for offentlig ferdsel, men ikke hvis det er gårdsveg eller lignende. Dette betyr at det til en viss grad ville bli dobbelttelling hvis slike ulykker ble regnet med blant jernbaneulykker, mens ulykker ved planoverganger som ikke er åpne for offentlig ferdsel, ikke blir regnet med blant noen transportulykker. Skadde og drepte i tilsvarende ulykker med sporvei er tatt med, og i videre arbeid med sammenligning av risiko mellom transportmidler, bør det avklares hvordan slike skader skal behandles.

NSB opplyser (muntlig 26.1.98) at selvmord ikke er tatt med blant drepte. Definisjonen av drepte er død innen 30 dager etter ulykken, dvs. samme definisjon som for vegtrafikkulykker.

2.4 Skinnegående transport - oppsummering

Tabell 2.4 viser at jernbane er det sikreste og sporvei det minst sikre av de skinnegående transportmidler både for dødsrisiko og skaderisiko. Ut fra foreliggende tall har sporvei 60 – 70 ganger så høy skaderisiko som jernbane. Tallene er imidlertid ikke helt sammenlignbare, bl.a. med hensyn til kollisjon med fotgjengere og andre kjøretøy for jernbane og sporvei. For sporvei er skader på personer som sporvognen kolliderer med, f.eks. fotgjengere og bilister tatt med. For jernbane er tilsvarende skader ikke med. Som nevnt over er flere drept i kollisjoner med tog i perioden 1990 –94 enn drepte reisende i samme periode. Hvis det samme gjelder hele perioden 1985-94, ville altså dødsrisikoen for jernbane mer enn dobles. Jernbanen vil likevel ha langt lavere dødsrisiko enn sporvei.

Tabell 2.4 Risiko ved skinnegående transport. Skadde og drepte per million personkm for sporvei, tunnelbane og jernbane.

Transportmiddel*	Drepte per million personkm	Drepte og skadde per million personkm
Sporvei (1986-95)	0,0124	0,5510
Tunnelbane (1987-96)	0,0013	0,0618
Jernbane (1985-94)	0,0009	0,0086

* Risiko for sporvei omfatter også personer skadd eller drept i kollisjon med sporvogn. Det er uklart om dette også gjelder tunnelbane. For jernbane er slike skader ikke med. Det har ikke vært mulig å sammenligne risiko for nøyaktig samme periode. For jernbane har vi bare opplysninger fram til 1994. For T-banen oppgir Oslo sporveier at data for 1991 er upålitelige. Dette året er derfor utelatt. Når data er oppgitt for 10-års perioder, som ikke avviker sterkt fra hverandre, skulle litt forskjell i tidsperiode ikke ha særlig stor betydning.

Det kan også stilles spørsmål om påliteligheten både ved ulykkes- og eksponeringsdata. Forprosjektet har ikke hatt mulighet til å vurdere kvaliteten på ulykkes- og eksponeringsdata.

Tabellene 2.1 – 2.3 tyder ikke på at store, katastrofelignende ulykker er særlig vanlig for skinnegående transport i Norge, men det er klart at muligheten er til stede. Det er ingen klar utvikling i ulykkesrisikoen for skinnegående transport for de årene som er tatt med her. Skinnegående transport regnes som miljøvennlig og sikker, sammenlignet med andre transportgrener. Skal imidlertid trafikk forsøkes flyttet fra f eks bil til skinnegående transport av miljøhensyn, må ulykkesberegningene også ta hensyn til ulykkesrisikoen ved gange til og fra skinnegående transport. Dette blir nærmere behandlet i kapittel 6.

3. Luftfart

3.1 Omfang og typer

Luftfart kan deles inn i på flere måter, sivil og militær, innenlands og utenlands trafikk, osv. Tabell 6 i Luftfartsverkets årsstatistikk (1996) inneholder 13 ulike typer ”virksomhet med norske motordrevne luftfartøy”. Da er militær flyging ikke tatt med. I tillegg kommer utenlandske fly som flyr innen, til eller over norsk territorium. I 1996 var det registrert 869.528 avganger eller landinger på norske flyplasser. I tillegg var det registrert 14.640 overflyginger over norsk territorium hvor både avgang og landing fant sted utenfor norsk territorium. Luftfarten er altså mangfoldig. For luftfart til og fra Norge er det vanskelig å definere eksponering. Samtidig utgjør utenlandstrafikken omtrent en tredjedel av ankomne og avreiste passasjerer i norsk luftfart. På grunn av definisjonsproblemer med eksponering for utenlandstrafikken, er bare innenlands luftfart tatt med i dette forprosjektet. Det er imidlertid en viktig framtidig oppgave å beregne risiko også for luftfart til og fra Norge. Ved avgrensning til innenlands trafikk kommer Norgeshistoriens største flyulykke, Longyearbyen 1996, ikke med i beregningene av risiko for luftfart.

3.2 Kilder og rutiner

Som nevnt publiserer Luftfartsverket statistikk over passasjerkm og havarier. Men definisjoner av ulike trafikktyper er forskjellig for passasjerkm og havarier, drepte og skadde. Dessuten skal også personkm for besetning være med for å gi et korrekt uttrykk for eksponering, som er sammenlignbart med andre transportgrener. Nedenfor er brukt passasjerkm som uttrykk for personkm. Luftfartsverkets årsstatistikk spesifiserer ikke antall drepte og skadde på ulike typer luftfart. For å få sammenlignbare tall for passasjerkm og drepte/skadde passasjerer, er mer spesifiserte data innhentet fra Luftfartsverket (muntlig opplysninger, januar 1998)

3.3 Ulykker og skader i norsk luftfart

Tabell 3.1 Havarier (ulykker, skadde og drepte med norskregistrerte luftfartøy. 1987-1996

År	Havarier i alt	Havarier med fly	Antall drepte	Antall skadde
1987	31	23	23	11
1988	30	22	43	13
1989	23	17	60	4
1990	35	29	19	7
1991	34	26	9	2
1992	25	13	2	7
1993	26	19	15	21
1994	27	23	4	3
1995	23	19	8	8
1996	15	10	4	7
I alt	269	201	187	83

Kilde: Luftfartsverkets årsstatistikk 1996. Tabell 15.

I perioden 1987 til 1996 har det i følge Luftfartsverkets årsstatistikk (1996) forekommet i alt 269 havarier med norskregistrerte luftfartøyer med til sammen 187 drepte og 83 sårede. I denne statistikken er havariene fordelt på fly, helikopter, seilfly og ballonger. Drepte og skadde er imidlertid ikke fordelt på disse kategoriene, og det kreves derfor spesialbehandling av data for å få fram dette. Det er heller ikke oppgitt om drept er definert som død innen 30 dager etter ulykken eller på annen måte, eller om sårede tilsvarer skadde i andre transportgrener.

I tillegg kommer 36 havarier med utenlandsregistrerte fly på norsk territorium i samme periode. 147 mennesker ble drept i disse havariene, hvorav 141 i Longyearbyen 1996. I luftfart i Norge ble det altså på disse årene drept til sammen 416 mennesker.

3.4 Risiko i innenlandsk rutetrafikk

Fordi det er svært vanskelig og tidkrevende å beregne eksponering for ulykkene som er nevnt ovenfor, er risikoberegning avgrenset til passasjerer i innenlands rutetrafikk. I perioden 1987 til 1996 var det 3 havarier i norsk innenlandsk ruteflyging (Luftfartsverket 1996, tabell 15). Ifølge muntlige opplysninger fra Luftfartsverket (januar 1998) var det til sammen 47 drepte og 13 skadde i disse havariene. Av disse var 40 av de drepte og alle 13 skadde passasjerer. Disse er fordelt på år i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Drepte og skadde passasjerer og million passasjerkm i innenlands lufttrafikk med norske flyselskap med rutekonsesjon. 1987-1996

År	Antall drepte	Antall skadde	Million passasjerkm	Drepte passasjerer per million passasjerkm	Drepte og skadde passasjerer per million passasjerkm
1987	0	0	2495,2	-	-
1988	33	0	2553,1	0,0129	0,0129
1989	0	0	2441,2	-	-
1990	3	0	2663,3	0,0011	0,0011
1991	0	0	2693,3	-	-
1992	0	0	2902,8	-	-
1993	4	13	3168,6	0,0013	0,0054
1994	0	0	3404,7	-	-
1995	0	0	3573,4	-	-
1996	0	0	3942,7	-	-
1987-96	40	13	29838,3	0,0013	0,0018

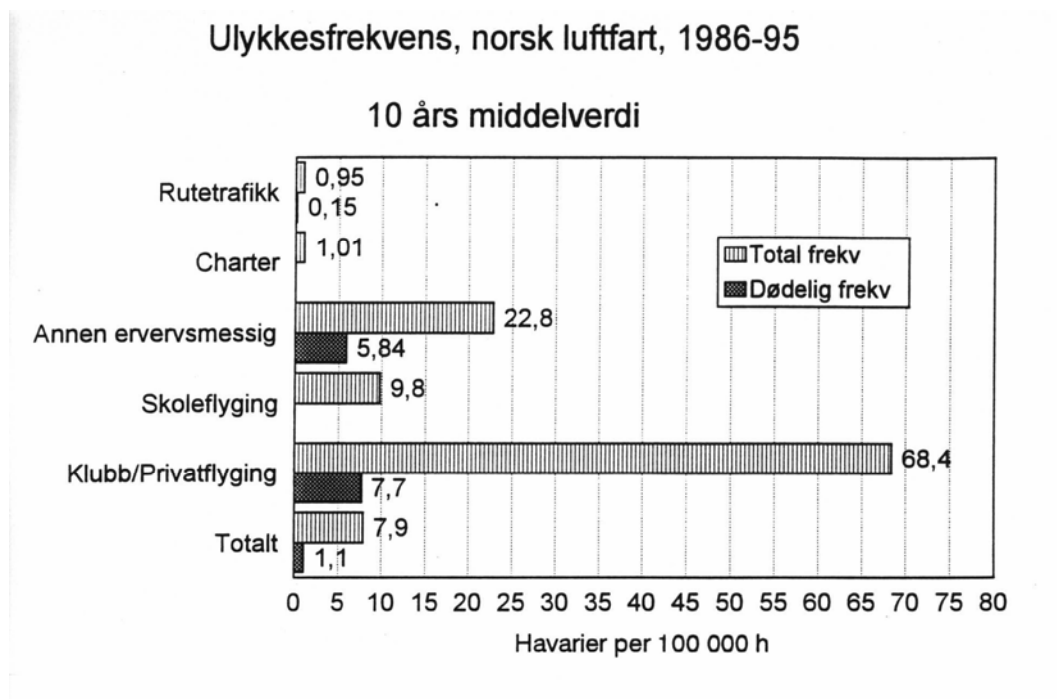
Kilde: Drepte og skadde – muntlige opplysninger fra Luftfartsverket (januar 1998).
Passasjerkm – Luftfartsverkets årsstatistikk 1988-96.

De risikotall som framkommer i tabell 3.2 omfatter bare passasjerer i innenlands ruteflyging, og de drepte utgjør mindre enn 10 prosent av de drepte i luftfart i Norge i disse 10 årene. Så vidt vi kan forstå Luftfartsverkets årsstatistikk omfatter tallene i tabell 3.2 bare skadde i havarier. Det betyr at personer som er skadd på andre måter, f eks ved sterke rystelser som ikke har ført til havari, ikke er tellet med. Vi forutsetter at ingen er drept på denne måten, men vet ikke hvor mange slike skader som forekommer. Risikoen i innenlands ruteflyging er temmelig sikkert lavere enn i andre deler av norsk luftfart, som ikke er med i tabell 3.2. Det er derfor klart behov for å beregne risiko i andre typer luftfart.

3.5 Risiko per flytime for ulike typer luftfart

Figur 3.1 viser ulykker per 100 000 flytimer i ulike flygingstyper. Figuren viser ikke personskaderisiko, men risiko for flyulykker.

Personskaderisikoen avhenger av antall personer i flyene. Det er tydelig at ulykkesrisikoen er mye lavere i rute- og chartertrafikk enn i andre typer flyging.



Figur 3.1 Ulykker per 100 000 timer i forskjellige typer flyging i norsk luftfart 1986-95 (Kilde: Luftfartsverket)

I vedlegg 1 er vist flere figurer med oversikter fra Luftfartsverket over antall flyhavarier med og uten dødelig utfall per 100 000 flytimer for ulike typer flyging for tiårsperioden 1986 til 1995. For alle typer flyging unntatt «privat-/klubbflyging» tyder utviklingen på antall havarier per flytime er redusert over tid. For privat- og klubbflyging synes risikoen å ha hatt en økende tendens i løpet av tiårsperioden. Eksponeringsdataene er imidlertid usikre for «annen ervervsmessig flyging», og for «privat-/klubbflyging». Høyest risiko, både for havarier med og uten dødelig utfall forekommer innen «privat-/klubbfly». Deretter kommer «annen ervervsmessig flyging», som har nesten like høy risiko for dødsulykker per flytime som «privat-/klubbfly».

Det synes å være en klar sammenheng mellom risiko og flyets størrelse. De store rute- og charterflyene er omtrent aldri innblandet i ulykker, mens flest ulykker forekommer med mindre fly. Sammenhengen behøver nødvendigvis ikke å skyldes flystørrelsen, men kan f.eks. skyldes at mindre fly brukes til annen type flyging som er mer risikoutsatt. Nesten alle ulykker med fly skjer under landing/letting. Det betyr at gjennomsnittlig turvarighet for de ulike typer flyginger vil være av avgjørende betydning for risikoen når flytimer brukes som eksponering.

Det er imidlertid ikke tvil om at risikoforskjellen er stor mellom ulike typer flyginger. Risikoen synes klart høyest for «privat-/klubbflyging». Det kan skyldes som tidligere nevnt at mindre fly er mindre sikre, bl.a. fordi de er lite utstyrt, at de flyr på mindre sikre flyplasser, at det er mindre kontroll, de er mer følsomme for vær og føre og at førerne i mindre erfarne.

3.6 Vurdering og videre undersøkelser

Foreliggende data for ulykker og eksponering i luftfart er i liten grad egnet til å beregne døds- og skaderisiko som er sammenlignbar med andre transportgrener eller som viser døds- og personskaderisiko i ulike typer flyging. Det er derfor bare beregnet døds- og skaderisiko for passasjerer i innenlands ruteflyging. Det er imidlertid stort behov for grundigere og mer detaljerte beregninger av risiko i luftfart. Flytrafikken øker og er liberalisert, slik at utenlandske flyselskaper i større grad kan fly både til og innen Norge. Det er derfor viktig å følge med i utviklingen av risiko i flytrafikk. Det er også grunn til å tro at risikoen i luftfart varierer mye mellom ulike trafikkformer som ruteflyging, charterflyging, helikoptertrafikk og privatflyging. For å fastslå slike forskjeller er det nødvendig å ha data om skadde og drepte samt eksponering inndelt på samme måte etter flygingstyper. Behovet for og problemene med å sammenligne risiko i innenlands flyging med flyging mellom Norge og utlandet er påpekt tidligere. Vi foreslår derfor et prosjekt som går ut på å beregne døds- og skaderisiko i luftfart på en måte som er sammenlignbar med andre transportgrener og som viser risiko i ulike deler av luftfarten.

4. Sjøfart

4.1 Omfang og typer av sjøfart.

Sjøfart er enda mer variert enn luftfart, og omfatter i prinsippet alt fra store passasjer- og lasteskip til robåter og kanoer. Sjøfart omfatter både transport på hav eller sjø og på innenlandske vannveger, selv om det ikke er mye transport på slike i Norge. Innledningsvis er avgrensning mellom sjøtransport, fritidsaktiviteter og næringsvirksomhet diskutert. Der ble ulykker med motoriserte fritidsbåter vurdert som transportulykker, mens ulykker med fiskebåter ble vurdert som næringsulykker.

4.2 Innenlandske ferger og rutebåter

Sagberg og Elvik (1995) har beregnet dødsrisiko for innenlandske ferger og rutebåter fra 1975 til 1994. Dette er vist i tabell 4.1. Fordi det dreier seg om svært små tall på drepte, har dødsrisiko for hele perioden 1970-94 brukt til sammenligning med andre transportgrener.

Tabell 4.1. Dødsrisiko for passasjerer på innenlandske ferger og rutebåter.

År	Antall drepte	Million passasjerkm	Drepte per million passasjerkm
1970-74	4	3359	0,0012
1975-79	0	3363	-
1980-84	1	3125	0,0003
1985-89	3	3193	0,0009
1990-94	1	3134	0,0003
1970-94	9	16174	0,0006

Kilde: Sagberg og Elvik (1995), tabell 6.

4.3 Kilder

Eksponeringsstallene for passasjertrafikk med innenlandske ferger og rutebåter er tatt fra Rideng (1994). Antallet dødsfall er hentet fra SSBs statistikk over sjøulykker som er publisert i flere serier. Sjøulykkesstatistikken omfatter ikke skadde personer, og personskaderisiko er derfor ikke beregnet.

4.4 Vurdering og videre arbeid

Det er behov for data om skadde i ulykker med innenlandske ferger og rutebåter, samt drepte, skadde og eksponeringsdata for andre typer sjøfart. Mens det var 9 drepte på 25 år i ulykker med innenlandske ferger og rutebåter på 25 år, var det 295 drepte på 6 år, 1988 til 1993, med fritidsbåter (Fosser og Elvik 1996). Dette viser et stort behov for å undersøke slike ulykker nærmere. Er risikoen mye større med fritidsbåter eller omfanget av personkm reist med fritidsbåter mye større enn for innenlandske ferger og rutebåter? Hvilke faktorer har størst betydning for ulykkesrisiko med småbåter? Mulige faktorer er fart, promille, kunnskap, holdning og opplæring, krav til opplæring, konstruksjon og utstyr, område hvor ulykkene skjer.

Sjøfartsdirektoratet sammen med Kystverket og Det Norske Veritas har utviklet en databank (DAMA) som dekker ulykker hvor norske skip har vært involvert (Sjøfartsdirektoratet 1997). En nærmere analyse av denne databanken databanken kan muligens gi bedre risikotall for norsk skipsfart.

5. Risiko i ulike transportgrener

5.1 Problemer med sammenligning

Det er flere problemer med sammenligningen av risiko i de ulike transportgrenene eller mellom transportmidler i samme transportgren. De viktigste problemene er:

- Underrapportering av ulykker er tatt hensyn til i vegtrafikk, men ikke i andre transportgrener, fordi omfang av underrapportering er ukjent i andre transportgrener.
- Trafikanter drept og skadd i kollisjon med jernbane er ikke med, men tilsvarende er med for sporvei.
- For luftfart og sjøfart er bare beregnet risiko for enkelte deler, antakelig de sikreste delene av disse transportgrenene.
- For sjøfart er bare beregnet dødsrisiko, ikke personskaderisiko.
- Varierende praksis med å ta med eller utelate førere og besetning
- Generelt problem med å skaffe data for eksponering – både for passasjerer og besetning
- Dårlig samsvar mellom skadedata og eksponeringsdata

De fleste av disse problemene bunner i ulike definisjoner og avgrensninger for skade- og eksponeringsdata både innen og mellom transportgrener. Det kan også stilles spørsmålstegn ved påliteligheten ved skadestatistikken for deler av samferdselen.

5.2 Sammenligning av risiko

På grunnlag av de risikotall som er beskrevet foran, er det i tabell 5.1 gitt en oversikt over risiko i ulike transportgrener. For å få en fullstendig sammenligning er også risikotall for ulike typer vegtrafikk tatt med i denne tabellen.

Tabell 5.1 Dødsrisiko og personskaderisiko for reisende* med ulike transportmidler

Transportmiddel	Drepte per million personkm	Drepte og skadde per million personkm
Skinnegående		
Jernbane (1985-94)	0,0009	0,0086
Sporvei (1986-95)	0,0124	0,5510
Tunnelbane (1987-96)	0,0013	0,0618
Luftfart		
Innenlands rutetrafikk (1987-96)	0,0013	0,0018
Sjøfart		
Innenlands ferger og rutebåter (1970-94)	0,0006	(ikke beregnet)
Vegtrafikk (1990-93)		
Fotgjenger (trafikkulykker)	0,0395	1,78
Fotgjenger (trafikkulykker og eneulykker)		15,5
Sykkel (motorkjøretøy innblandet)	0,0173	1,42
Sykkel (alle ulykker)		9,6
Motorsykkel og moped	0,0489	4,61
Personbil (fører og passasjer)	0,0046	0,36
Buss	0,0011	0,21

* Risikotallene i denne tabellen omfatter bare reisende med transportmiddelet, dvs. at personer som skades utenfor transportmiddelet ikke er regnet med. Unntak er sporvogn, hvor disse skadene også er regnet med og muligens tunnelbane, hvor det ikke er oppgitt om disse er med eller ikke

Kilder: Risiko for skinnegående, luftfart og sjøfart er tatt fra tidligere kapitler i denne rapporten. Dødsrisiko i vegtrafikk er hentet fra Fosser og Elvik (1996), tabell 19. Personskaderisiko i vegtrafikk er hentet fra Elvik et al (1997), side 19 og figur G.3.8.

I risikotallene for vegtrafikk i tabell 5.1 er det tatt hensyn til under-rapportering av trafikkulykker. Dette er de mest reelle tallene, men det kan diskuteres om det er riktig å bruke dem i sammenligning med våre tall for de andre transportgrenene, der det ikke er tatt hensyn til under-rapportering. For fotgjengere er det vist tall både for risiko for å skades i trafikkulykke, dvs. med kjøretøy innblandet, og risiko for skade uansett om kjøretøy er innblandet eller ikke, dvs. både trafikkulykke og eneulykke med fotgjengere. For sykkel er vist risikotall både for skade i kollisjon med motorkjøretøy og risiko for skade i både eneulykke og i ulykke med motorkjøretøy innblandet.

Av de transportmidler som er med i tabell 5.1, er dødsrisikoen høyest for motorsykkel, nesten 0,05 drepte per million personkm. Skaderisikoen er høyest for fotgjengere, 15,5 person skader per million personkm, når eneulykker for fotgjengere også regnes med. Hvis man ser bort fra disse ulykkene, som ikke defineres som trafikkulykker, er sykkel det transportmiddelet som har høyest skaderisiko, 9,6 skadde personer per million personkm. Blant de kollektive transportmidlene har sporvogn høyest døds- og personskaderisiko, men som påpekt under avsnitt 5.1 er skade på

andre trafikanter tatt med for sporvei men ikke for jernbane. De sammenligningsproblemene som er påpekt under avsnitt 5.1 gjør at sammenligning av risiko mellom transportmidler bør gjøres med stor forsiktighet inntil mer pålitelige risikotall er beregnet. På grunnlag av risikotallene i tabell 5.1, er det beregnet relativ risiko, som er vist i tabell 5.2

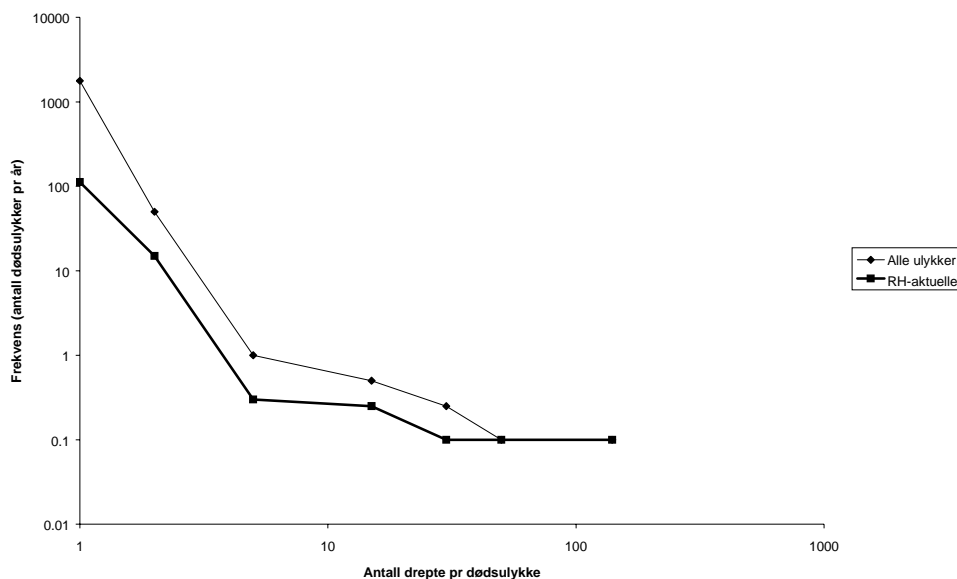
Tabell 5.2 Relativ risiko for noen transportmidler når risiko i innenlands ruteflyging er satt lik 1. Avrundede forholdstall. Tall fra 1985 – 1996.

Transportmiddel	Relativ dødsrisiko	Relativ skaderisiko
Innenlands ruteflyging	1	1
Jernbane	1	5
Buss	1	100
Personbil	4	200
Motorsykkel og moped	40	2500

I tabell 5.2 er risiko ved innenlands ruteflyging satt til 1 og de andre transportmidlenes risiko er vist relativt til innenlands ruteflyging, dvs. at dødsrisikoen er omtrent den samme i ruteflyging, jernbane og buss, mens det er 4 ganger så høy dødsrisiko for personbil og 40 ganger så høy for motorsykkel og moped. For personskader har jernbane 5 ganger så høy risiko, buss 100 ganger, personbil 200 ganger og motorsykkel/moped 2500 ganger så høy risiko som innenlands ruteflyging.

5.3 Katastrofer og ulykker

Katastrofer er ulykker med mange drepte eller skadde, eller andre vidtrekkende konsekvenser som store ødeleggelser av materiell, natur eller miljø. Det er imidlertid ingen klar grense mellom ulykker og katastrofer. Elvik (1996) viser sammenhengen mellom antall drepte ved ulykker i Norge og antall ulykker per år, for alle ulykker, dvs ikke avgrenset til transport. Dette er vist i figur 5.1. Figuren viser at ulykker med flere enn 10 drepte forekommer sjeldnere enn hvert år. Avgrenses ulykkene til transport, blir store ulykker enda sjeldnere.



Figur 5.1: Fordeling av gjennomsnittlig årlig antall drepte ved ulykker i Norge 1970-1993 etter antall drepte pr ulykke for alle ulykker og ulykker der det er aktuelt å bruke redningshelikopter. Kilde: Elvik 1996.

Hvor mange drepte eller skadde, eller hvor store ødeleggelser må det være for at en ulykke skal kalles en katastrofe? Hjalte & Nilsson (1997) sier ”...då hundratals individer omkommer i en och samma olycka, t.ex. til sjöss, i luften, eller i någon tåg- eller bussolycka, så talar vi om katastrofer.” De sier videre at det ofte er en kombinasjon av naturens og menneskenes aktiviteter som bestemmer om en katastrofe skal inntreffe. Dette innebærer også at man med menneskelige aktiviteter kan påvirke risikoen for katastrofer. Både sannsynligheten for at katastrofer skal inntreffe og utfallet av hendelsene kan begrenses.

Vi har gjort flere litteratursøk på temaet transport og katastrofer i internasjonale litteraturdatabaser – både i generelle databaser og databaser avgrenset til transport. De fleste referansene som er funnet, handler om betydningen av effektiv transport for å hjelpe når en katastrofe allerede er oppstått eller hvordan trafikken kan avvikles når det har oppstått en katastrofe, f eks et jordskjelv, i et trafikksystem. Dette betyr enten at lite er gjort på området risiko for katastrofer i transport, eller at det som er gjort, ikke er offentlig tilgjengelig. Det siste kan være sannsynlig, fordi det kan være flere grunner til å skape minst mulig publisitet om risiko for katastrofer.

Det er mulig at analyser av risiko for store og sjeldne ulykker må angripes på en helt annen måte enn risiko for små og mange ulykker. Det finnes flere teknikker som kan prøves ut, f eks pålitelighetsanalyse. Pålitelighetsanalyse består i prinsippet av fire hovedaktiviteter (Bergman 1986):

1. Finne de begivenheter på systemnivå som er viktig fra sikkerhetssynspunkt og evaluere deres konsekvenser

2. Finne de (kjeder av) begivenheter (eller feil) på komponentnivå som forårsaker disse alvorlige systembegivenhetene
3. Finne pålitelighetstall for disse komponentbegivenhetene enten ved å bruke pålitelighetstall for tilsvarende komponenter i bruk, i test, eller fra belastningsstyrke analyser
4. Evaluere den foreslåtte plan (utføring) og, hvis mulig, anbefale endringer.

Under Norges forskningsråd (1997) pågår et program kalt "Risiko og sårbarhetsforskning" (ROS) som tar opp faren for akutte hendelser som kan medføre skade på mennesker, ytre miljø eller materielle verdier. Programmet synes å ha hovedvekt på industri og energiforsyning, men risiko- og sårbarhetsanalyser som anvendes på slik virksomhet i dette programmet, kan antakelig også anvendes på transport. Risikoanalyser starter med å identifisere alle ulykkes- og faresituasjoner som kan oppstå. Deretter vurderes risikoen forbundet med dette, både sannsynligheten for en ulykke og konsekvensene av den. I denne typen analyser legges det mer vekt på konsekvensene av ulykkene enn det som er nødvendig ved risiko for mange, men små ulykker. En svensk undersøkelse av "Riskhantering inom svensk spårvagnstrafik" (Lindberg & Fredén, 1995) beskriver det slik: "Detta innebär at vi med risk menar en sammanvägning av sannolikheten för en olycka samt olyckans konsekvenser.... Följden av denna användning av riskbegreppet blir at en olyckstyp som är mycket sällsynt och som kanske aldrig har inträffat ..., men som kan leda till katastrofala konsekvenser, kan innebära en lika stor risk som en betydligt vanligare olyckstyp där konsekvenserna av de flesta olyckorna er lindriga...." (s. 4).

Det bør etableres et eget prosjekt som studerer anvendelse av slike metoder i samferdsel.

6. Endringer i reisemåter og reduksjon av transportskader

6.1 Muligheter for reduksjon av skader ved å flytte trafikk mellom transportmidler

Tabell 5.1 viser at det er store forskjeller i døds- og personskaderisiko mellom ulike transportmidler. Med forbehold om at disse forskjellene er reelle, kan man tenke seg at det totale tallet på drepte og skadde i samferdsel kan reduseres til dels betydelig ved å flytte persontrafikk fra et transportmiddel til et annet. Tabell 5.1 viser at kollektivtransport, i hvert fall jernbane, tunnelbane og buss, har vesentlig lavere døds- og/eller skaderisiko enn motorsykkel, sykkel, gange og personbil.

For å kunne foreta pålitelige beregninger av endringer i antall skadde personer ved flytting av trafikk, er det nødvendig å ha detaljert kunnskap om

- transportmiddel, eventuelt kombinasjoner av transportmidler
- aldersfordeling blant de reisende
- reisesenes lengde
- personskaderisiko ved de ulike transportmidlene

De fleste reiser inneholder en kortere eller lengre strekning til fots i hver ende av reisen, eventuelt også mellom transportmidler. For å få et korrekt bilde av konsekvensene av flytting av trafikk, må man derfor sammenligne hele reiser fra dør til dør. Det vil si at også gangdelen må inngå. Også eneulykker blant fotgjengere må tas med som transportulykker i beregningene.

Som det framgår av tabell 5.1 er personskaderisikoen for trafikkulykker med fotgjengere (kjøretøy involvert) om lag 1,78 skadde per million personkm. Medregnet eneulykker (fallskader etc) er risikoen om lag 15,5 skadde per million personkm. Til sammenligning viser tabellen at tilsvarende personskaderisiko for trafikanter i buss er 0,21 skader per million personkm. Dette tilsvarer et forholdstall på 1:74. Tabellen viser også at risikoen ved sykling er svært høy.

Beregninger av personskaderisikoen ved dør til dør reiser med ulike hovedtransportmidler er med andre ord svært følsomme for mengden gangtrafikk og eller sykkeltrafikk som inngår som deler av den aktuelle reisen.

For dør til dør reiser med buss i 1985-1986 har Vaa (1991) beregnet at av det totale skadetallet utgjør transportskader i buss ca 13%, mens hele 87% utgjøres av skader (eneulykker og trafikkulykker) ved gange til og fra buss. Reisevaneundersøkelsene inneholder data om ganglengde i forbindelse med bruk av ulike transportmidler. På bakgrunn av dagens reisemønster og reisemiddelvalg er det imidlertid ikke mulig å beregne skadekonsekvensene av å flytte trafikk fra et reisemiddel til et annet, fordi vi ikke kjenner andelen gange ved alternativer til dagens reiser. For å beregne slike endringer i skader må konkrete, kjente, reisealternativer sammenliknes direkte. Et eksempel kan være å flytte bilreiser til kollektivtransport i et byområde. Gangedelen av dagens dør til dør reiser med kollektivtransport og personbil er kjent, slik at forventede personskadetall kan beregnes. Det er imidlertid ikke gitt at de personbilreisene som tenkes overført til kollektive transportmidler vil ha samme sammensetning av gange og kollektivtransport som dagens typiske kollektivreise har. Ikke bare vil den motoriserte delen av reisen kunne ha betydelig ulik lengde, men spesielt ganglengdene vil kunne variere. At de som nå kjører bil har lenger gangavstand til kollektivtransport enn de som allerede reiser kollektivt, kan være en del av forklaringen på at de velger å kjøre bil.

Et prosjekt om mulig skadereduksjon ved flytting av reiser mellom transportmidler kan ta utgangspunkt i enkle beregninger som forutsetter at gangedelen ved nåværende og flyttede reiser er den samme. Deretter kan det gjøres mer kompliserte forutsetninger om endrede gangedeler, og eventuelt samles inn data om konkrete reisestrekninger.

6.2 Hvilke trafikkflytninger kan gi ulykkesreduksjon?

Til tross for de vanskeligheter ved beregning av skadereduksjon ved trafikkflytting som er beskrevet i 6.1, kan det gjøres noen betraktninger om hvilke muligheter som finnes for å redusere antall skadde personer ved å flytte trafikk fra et transportmiddel til et annet. Hvis vi bare sammenligner to transportmidler, viser tabell 1 i vedlegg 2 hvilke overføringer av trafikk som teoretisk sett kan gi færre ulykker, dvs. flytting av trafikk fra et transportmiddel med høyere risiko til et transportmiddel med lavere risiko. I alt er dette 35 mulige overføringer. Alle disse kan ikke regnes som realistiske, enten fordi transportmidlene dekker helt forskjellige behov, som innenlands ruteflyging og sporvei, eller fordi utbyggingen av de ulike transportmidlene i Norge gjør at transportmidlene i liten grad er alternativer. Tredje kolonne i tabell 1, Vedlegg 2, viser subjektivt bedømt, realismen i de trafikkoverføringene som kan gi personskadereduksjon. I denne bedømmingen er bare tatt med om transportmidlene dekker samme behov og om nåværende utbygging gjør overføring til en realistisk mulighet. Kostnader for den enkelte reisende eller for samfunnet ved slike overføringer kan gi ytterligere begrensninger, men slike kostnader er ikke vurdert.

De 13 overføringene som er bedømt til å ha ”stor” eller ”middels” realisme, er tatt med i tabell 6.1. Det er et empirisk spørsmål i hvilken grad disse overføringene faktisk er realistiske, og nærmere undersøkelser av dette må inngå i et hovedprosjekt.

I tillegg til krav til ulykkesreduksjon og en viss grad av realisme i trafikkoverføring, kan slike overføringer komme i konflikt med miljøhensyn. Å overføre reiser fra gange og sykling til motorisert trafikk kan gi ulykkesreduksjon, men er neppe ønskelig ut fra miljøhensyn. Dette kan i neste omgang gjøre tiltak for å få til slike overføringer lite aktuelle. I fjerde kolonne i tabell 6.1 er mulig miljøvirkning, subjektivt bedømt, også lagt inn.

Tabell 6.1 Muligheter for trafikkoverføring med stor eller middels realisme som kan gi personskadereduksjon bedømt etter miljøvirkning

Fra transportmiddel	Til transportmiddel	Realisme	Miljøvirkning
Jernbane	Innenlands rutflyging	Middels	Ugunstig
Sporvei	Personbil	Stor	Ugunstig
	Buss	Stor	Ugunstig
Fotgjenger (medregnet eneulykker)	MC/moped	Middels	Ugunstig
	Personbil	Stor	Ugunstig
	Buss	Stor	Ugunstig
Sykkel (medregnet eneulykker)	Motorsykel	Middels	Ugunstig
	Personbil	Stor	Ugunstig
	Buss	Stor	Ugunstig
MC/moped	Personbil	Stor	Nøytral
	Buss	Middels	Gunstig
Personbil	Jernbane	Middels	Gunstig
	Buss	Middels	Gunstig

Tabell 6.1 viser at det bare er 4 overføringer som kan gi ulykkesreduksjon og som er realistiske og miljømessig gunstige eller nøytrale. Disse er:

- MC/moped til personbil
- MC/moped til buss
- Personbil til jernbane
- Personbil til buss

I tillegg til forskjeller i gange mellom eksisterende og flyttede reiser, er det også andre forskjeller som bør tas hensyn til. Kollektivtrafikanter og personbilreisende skiller seg antakelig både i alder, kjønn og andre faktorer som har betydning for risiko.

Det er videre spørsmål om kapasitet ved ulike transportmidler. Tabell 6.2 viser at bilreiser dominerer de daglige reisene med 22,5 og 29 km per person per dag i henholdsvis 1985 og 1992. 10 prosent reduksjon i daglig reiselengde med bil i 1992 utgjør altså 2,9 km. Hvis dette legges til kollektivtrafikken, utgjør det en økning i daglig reiselengde på 42 prosent. Dette tilsvarer omtrent reduksjonen i km reist per person per dag med kollektivtrafikk fra 1985 til 1992. Har kollektivtrafikken kapasitet til å ta en slik økning? Totalt sett har den kanskje det, men hvis det skal tas hensyn til at de fleste bilreiser foregår i rushtida når kollektivtrafikken allerede er sterkt belastet, kan det kanskje bli vanskelig.

Tabell 6.2 Daglige reiser. Km reist per person og antall reiser per dag med ulike reisemåter. 1985 og 1992.

Reisemåte	Km reist per person pr dag		Antall reiser per person per dag	
	1985	1992	1985	1992
Til fots	1,11	0,92	0,79	0,66
Sykkel	0,41	0,52	0,20	0,20
Moped/MC	0,48	0,11	0,04	0,02
Bilfører	16,2	21,6	1,41	1,70
Bilpassasjer	6,3	7,4	0,43	0,39
Kollektivt	9,9	6,9	0,31	0,26
Annet	0,21	0,15	0,02	0,02

Kilde: Vibe 1993

Som et eksempel på beregning av konsekvenser av flytting av trafikk mellom transportmidler, viser tabell 6.3 beregning av konsekvenser for ulykkestall for Norge og Oslo for tre enkle flyttinger.

Tabell 6.3. Prosentvis endring i det totale ulykkestall gitt ulike andeler av persontransportarbeidet med bil erstattes med andre transportmidler.

%andel av persontransportarbeidet med bil	Erstattes med:	%vis endring i det totale ulykkestall	
		Norge	Oslo
5	Sykkel	+12,0	+11,6
3	Gange	+8,3	+9,0
10	Buss	-5,3	-5,0

Kilde: Mysen & Solheim 1997

Tabell 6.3 viser prosentvis endring i det totale ulykkestall gitt at ulike andeler av persontransportarbeidet med bil erstattes med andre transportmidler. Både for Norge og for Oslo vil flytting av trafikkarbeidet fra bil til sykkel eller gange øke ulykkesrisikoen. Ved flytting av trafikkarbeid fra bil til buss, reduseres ulykkesrisikoen, men det er ikke tatt hensyn til den risikoen gangturen til og fra bussen representerer.

6.3 Prosjekt med seminar om muligheter for skadereduksjon av overføring av reiser

I kapitlene 6.1 og 6.2 er diskutert noen av de faktorer som må tas hensyn til ved beregninger av skadereduksjon ved overføring av reiser fra transportmidler med høy risiko til transportmidler med lavere risiko. Skal beregninger av mulig risikoreduksjoner bli realistiske, må slike faktorer kartlegges og tas hensyn til. Det kan være hensiktsmessig å begynne et prosjekt om skadereduksjon ved flytting av reiser med et seminar som diskuterer hvilke faktorer som bør tas med i betraktning, og hvordan data om slike faktorer lettest kan skaffes.

I et hovedprosjekt bør disse forholdene diskuteres nærmere, og data som kan belyse dem, skaffes til veie.

6.4 Opplevd utrygghet og valg av reisemåte

Hva som bestemmer valg av reisemåte, er et komplisert forskningsfelt som ikke kan behandles i dette forprosjektet. En av mange mulige faktorer som kan bety noe for slike valg, er utrygghet ved ulike reisemåter. Det er den *opplevde* risikoen som har betydning for folks atferd, ikke den faktiske risikoen. Den opplevde utryggheten vil i større eller mindre grad være basert på faktisk risiko. Hvis risikoen oppleves som for høy, kan dette enten føre til at folk velger andre måter å reise på, lar være å reise eller utsetter reise, hvis den opplevde risikoen er midlertidig, f.eks. glatt føre.

En del mennesker opplever at flyreiser medfører så stor risiko, at de nødvendigvis reiser med fly, selv om risikoen er lavere enn med bilreiser. 9 prosent av norske kvinner og 2 prosent av norske menn oppgir at de aldri vil fly på grunn av redsel (Ekeberg et al., 1989). I andre tilfeller kan opplevd og faktisk risiko stemme godt overens eller opplevd risiko kan være mindre enn den faktiske, men det er i alle tilfeller den opplevde risikoen som styrer atferden. Vi antar at opplevd høy risiko først og fremst er knyttet til flytrafikk, ferdsel i tunneler (veg, jernbane, tunnelbane), sykling i tett trafikk, gange på glatt føre – i sær for eldre mennesker, og foreldres opplevelse av risiko for barnas ferdsel i vegtrafikk.

Det er gjort flere undersøkelser i Norge om opplevd risiko ved kjøring i tunnel. Amundsen og Østenstad (1992) finner at vel 2 prosent av førerne i en vegkantundersøkelse ved to tunneler på Vestlandet og 3 prosent av et utvalg som ble intervjuet per telefon, vil kunne akseptere en omveg for å slippe å bruke tunnelen. For tunneler i Oslo og Bergen har cirka 9 prosent av trafikanter intervjuet per telefon, en negativ opplevelse av tunnelene (Amundsen og Østenstad 1995). Spørsmålene er stilt litt forskjellig i de to undersøkelsene, men forfatterne forklarer forskjellene med at det er mer trafikk i tunnelene i Oslo og Bergen enn i de undersøkte Vestlandstunnelene. Spørsmålet om hvor mange som er redde for eller synes det er ubehagelig å kjøre i tunnel, kan ikke ses alene, men må sammenlignes med opplevelsen av alternativet. Hvor mange synes det er skremmende å kjøre ferge, kjøre på en høy bro, på sval og svingete veg eller i tett og langsom bytrafikk?

I en undersøkelse om verdsetting av standard på kollektivtrafikk (Norheim & Stangeby 1993) er trafikantenes trygghet behandlet. Her menes trygghet mer generelt enn i forhold til ulykker. Av de som reiser kollektivt om kvelden sjeldnere en gang i måneden, oppgir 49 prosent av kvinnene og 0 prosent av mennene at følelse av utrygghet er grunn til at de reiser så sjelden. Denne følelsen gjelder på selve kollektivreisen og gang til eller fra. Risiko for ulykker eller følelse av redsel for å ferdes i tunnel er ikke berørt. Køltzow (1985) fant at 70 prosent av et utvalg av medlemmer i Norges husmorforbund "mente at begrepet "omsorgsangst" beskriver følelsen som oppstår når en har omsorgsansvar, men ikke kan tilrettelegge for sikre forhold. 63 % mente at omsorgsangst beskrev deres situasjon når det gjelder barn i oppvekst og trafikkforhold." Dette tyder på at opplevd risiko for trafikkulykker kan medvirke til at barns ferdsel utendørs blir begrenset av foreldres opplevde risiko for trafikkulykker.

Solvi (1978) fant at bare 25 prosent av spurte fotgjengere over 65 år aldri følte seg redde eller usikre som fotgjengere i trafikken. 70 prosent bekrefter at de føler usikkerhet og redsel av og til. Ragnøy (1985, s. 46-47) finner at 72 prosent av et utvalg personer over 67 år intervjuet ved eldresentre i Oslo, går sjeldnere ut om vinteren enn om sommeren. Glatte fortau er hyppigst nevnt grunn til å gå sjeldnere ut om vinteren. 78 prosent nevner dette, mot 45 prosent "vær og kulde" og 43 prosent "helse".

Noland (1995) hevder å påvise at oppfattet risiko ved ulike reisemåter har betydning for hvilken reisemåte som velges ved daglig pendling til arbeid og hvor mye folk reiser på ulike måter. Han framhever imidlertid at "folk må ha et valg mellom reisemåter for at dette skal skje." Han framhever videre at det er behov for bedre mål på oppfattet risiko, for å vise betydning av dette for valg av reisemåte.

Hvorvidt oppfattet risiko påvirker reisemåte for andre grupper eller andre reisemåter enn de eksemplene som er beskrevet over, kan vi ikke svare på. Antakelig bør dette spørsmålet inngå i mer generelle prosjekter om valg av reisemåter.

7. Konklusjoner og videre arbeid

Det er liten tvil om at vegtrafikken er den transportgren som dreper og skader flest mennesker i Norge. Risikoen for å bli drept eller skadd i vegtrafikk, regnet som drepte eller drepte og skadde per million personkm, ser også ut til å være høyere i de fleste deler av vegtrafikken enn i de andre transportgrenene. Det kan imidlertid tenkes at risikoen i noen deler av luftfart eller sjøfart, som ikke er beregnet i dette forprosjektet, er like høy som i vegtrafikken. Til tross for underrapportering av ulykker og skader i vegtrafikken, er ulykker og skader der bedre registrert og systematisert enn i andre transportgrener. Det er derfor behov for å gå grundigere gjennom ulykkesregistrering og beregning av personkm i skinnegående transport, luftfart og sjøfart. Nedenfor er behovet for videre arbeid med ulykker og risiko i samferdsel beskrevet.

Avgrensning og definisjoner

Et hovedproblem ved sammenligning av risiko mellom ulike transportgrener og ulike transportmidler er at det brukes forskjellige definisjoner og avgrensninger ved registrering av ulykker, skader og reiseomfang i de forskjellige transportgrenene. Det er fortsatt stort behov for å standardisere definisjoner og avgrensninger for det skal være mulig å beregne risiko for død og skadde personer på sammenlignbare måte i alle transportgrener.

Det er behov for å drøfte nærmere skillet mellom transportulykker fra fritids- og næringsulykker. De samme skiller må brukes både for ulykker, skader og eksponering.

Avgrensning av innenlands og utenlands trafikk etter territorium er ønskelig, men vanskelig både teoretisk og praktisk – for sjøfart og luftfart.

Selv mord forekommer i flere transportgrener og ser ut til å bli utelatt fra døds- og skadetellinger. Dette synes rimelig, men for sammenlignbarhetens skyld bør det sikres at selvmord behandles likt i alle grener.

Det er varierende praksis med hensyn til telling av skadde og drepte i kollisjoner mellom skinnegående transportmidler og vegtrafikk. Tilsvarende problemer finnes også for luftfart og sjøfart, men i lite omfang. Hvordan bør slike skader telles, slik at det blir likt for alle transportmidler samtidig som dobbelttelling med vegtrafikkulykker unngås? Et prinsipp kan være å tillegge ulykken til det tyngste transportmiddelet. Det er også uklart hvordan eksponering skal beregnes for skader ved kollisjoner mellom ulike transportmidler. Risikoberegning for skader mellom ulike transportmidler bør utredes nærmere.

Eksponeringsdata er generelt vanskelig å skaffe, og dette forprosjektet tyder på behov for å se nærmere på påliteligheten ved de data som eksisterer. Det er også behov for bedre rutiner for å få med eksponering for besetning.

”Privat” og ”offentlig” transport

I vegtrafikk har buss vesentlig lavere risiko enn privatbiler og motorsykler. I sjøfart og luftfart kan det også være grunn til å tro at ”privat” transport har høyere risiko enn offentlig transport. Er det slik? I så fall, hvorfor og hva kan gjøres? Hvordan skaffe eksponeringsdata for privat transport i luftfart og sjøfart?

Registrering og rapporteringsgrad av ulykker og skader

I forprosjektet har det kommet fram flere indikasjoner på behov for å se nærmere på påliteligheten ved ulykkes- og skadestatistikken i andre transportgrener enn vegtrafikk. Fra vegtrafikken er det kjent at underrapportering er et problem. Det er grunn til å tro at dette problemet også eksisterer i de andre grenene, men omfanget av problemet er ukjent. Det kan være store forskjeller i registreringsgrad mellom transportmidler. Dermed blir sammenligning mellom transportgrenene vanskelig.

Differensiering av risiko i ulike typer luftfart og sjøfart

I forprosjektet er det bare beregnet risiko for en liten del av luftfart og sjøfart – antakelig for de delene som har lavest risiko. Det er klart behov for å beregne døds- og skaderisiko i andre deler av disse transportgrenene.

Katastrofer i samferdsel

Forprosjektet tyder på at katastrofer er forholdsvis sjeldne i norsk samferdsel. Dette kan imidlertid skyldes at de transportmidlene hvor katastrofer forekommer hyppigst, f.eks. luftfart og sjøfart til og fra norsk territorium, ikke er behandlet nærmere i forprosjektet. Metoder for studier av katastrofer fra andre samfunnsområder som industri og energiforsyning bør prøves ut i samferdsel.

Ulykkesreduksjon ved overføring av reiser til sikrere transportmidler

Forprosjektet viser at muligheter for slik overføring finnes, men at det foreligger en rekke begrensninger. Hvilke faktorer som bør tas hensyn til ved slike beregninger av ulykkesreduksjon og hvordan data om disse faktorene kan skaffes, bør diskuteres i seminar. Deretter bør det gjøres enkle beregninger for konkrete strekninger.

Opplevd risiko som bestemmende faktor i valg av reisemåte

Valg av reisemåte er et komplisert forskningsfelt hvor mange faktorer spiller inn. Betydningen av opplevd risiko for valg av reisemåte bør ikke studeres isolert, men sammen med andre relevante faktorer.

Litteratur

- Amundsen, F. H. og Østenstad, G. 1992
Trafikantundersøkelser i Gudvanga- og Flenjatunnelene. Vegdirektoratet 1992.
- Amundsen, F. H. og Østenstad, G. 1995
Trafikantenes meninger om kjøring i tunneler i Oslo og Bergen. Vegdirektoratet 1995.
- Bergman, B. 1986
Behovet av tillförlitlighetsteknik. I "Tillförlitlighet och riskanalys". Rapport 305. Ingenjörsvetenskapsakademien. Stockholm 1986.
- Borger, A.; Fosser, S.; Ingebrigtsen, S. og Sætermo, I.-A. 1995
Underrapportering av trafikkulykker. TØI-rapport 318. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Ekeberg, Ø. og Seeberg, I. 1989
The prevalence of flight anxiety in Norway. Nordisk psykiatrisk tidsskrift Vol 43 (5) pp. 443-448. 1989.
- Elvik, R. 1996
Nytte-kostnadsanalyse av redningshelikoptrene. Transportøkonomisk institutt. Oslo. TØI notat 1033/1996.
- Elvik, R.; Mysen, A.B. og Vaa, T. 1997
Trafikksikkerhetshåndbok. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Elvik, R.; Vaa, T. og Østvik, E. 1989
Trafikksikkerhetshåndbok. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Fosser, S. og Elvik, R. 1996
Dødsrisiko i vegtrafikken og i andre aktiviteter. Transportøkonomisk institutt, Oslo. TØI-notat 1038/1996.
- Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krosgård Thomsen, L. 1993
Explaining the Variation in Road Accident Counts. Nord 1993:35. Nordic Council of Ministers. Oslo 1993.
- Hjalte, K.; Nilsson, K. 1997
Värdet av minskad risk för katastrofer. Lunds tekniska högskola, 1997.

- Køltzow, K. B.-A. 1985
Mødre vil ha mer trafiksikkerhet! Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Lindberg, E. og Fredén, S. 1995
Riskhantering inom svensk spårvagnstrafik. Slutrapport 1995-11-30.
VTI. Linköping. 1995
- Luftfartsverkets årsstatistikk 1996. Oslo
- Mysen, A.B. og Solheim, T. 1997
Konflikter og synergieffekter mellom miljø- og sikkerhetstiltak i vegtrafikken. Deloppgave 4. Transportøkonomisk institutt, Oslo. TØI-arbeidsdokument TST/0802/97.
- Noland, R. B. 1995
Perceived risk and modal choice: Risk compensation in transportation systems.
Accident analysis and Prevention, Vol. 27, No. 4, pp. 503-521. 1995
- Norges forskningsråd. ROS – Risiko og sårbarhetsforskning. Internett:
<http://www.trd.sintef.no/sipaa/prosjekt/ros/>. 1997
- Norheim, B. og Stangeby, I. 1993
Bedre kollektivtransport. Oslo-trafikanternes verdsetting av høyere standard. Transportøkonomisk institutt, Oslo. TØI-rapport 167/1993.
- NSB. 1994
Oversikt over driftsuhell og sikringstiltak i 1994. Årlig publikasjon fra NSB Jernbanevirksomheten. Sikkerhetsstaben.
- Ragnøy, A. 1985
Gangtrafikk på vinterføre i Oslo. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Rideng, A. 1994
Transportytelser i Norge 1946-1993. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
TØI-rapport 256/1994.
- Rideng, A. 1996
Transportytelser i Norge 1946-1995. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
TØI-rapport 331/1996.
- Sagberg, F. og Elvik, R. 1995
Ulykkesrisiko for reisende med ulike transportmidler.
Transportøkonomisk institutt, Oslo. Arbeidsdokument TST/0676/95.
- Sagberg, F. og Sætermo, IA. 1997
Trafiksikkerhet for sporvogn i Oslo. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
TØI-rapport 367/1997. Også upubliserte tall
- Sjøfartsdirektoratet. 1997. *Årsmelding 1996.* Oslo

Solvi, E. 1978

Eldres problemer i trafikken. Hovedoppgave i samferdselsteknikk. NTH, Institutt for samferdselsteknikk. Trondheim, 1978.

AS Oslo Sporveier 1995

Sporveiens årsrapport 1995.

Statistisk sentralbyrå. 1996

Veitrafikkulykker 1995. Oslo – Kongsvinger.

Samferdselsdepartementet. 1996

St meld nr 32 (1995-96) *Om grunnlaget for samferdselspolitikken.*

Vibe, N. 1993

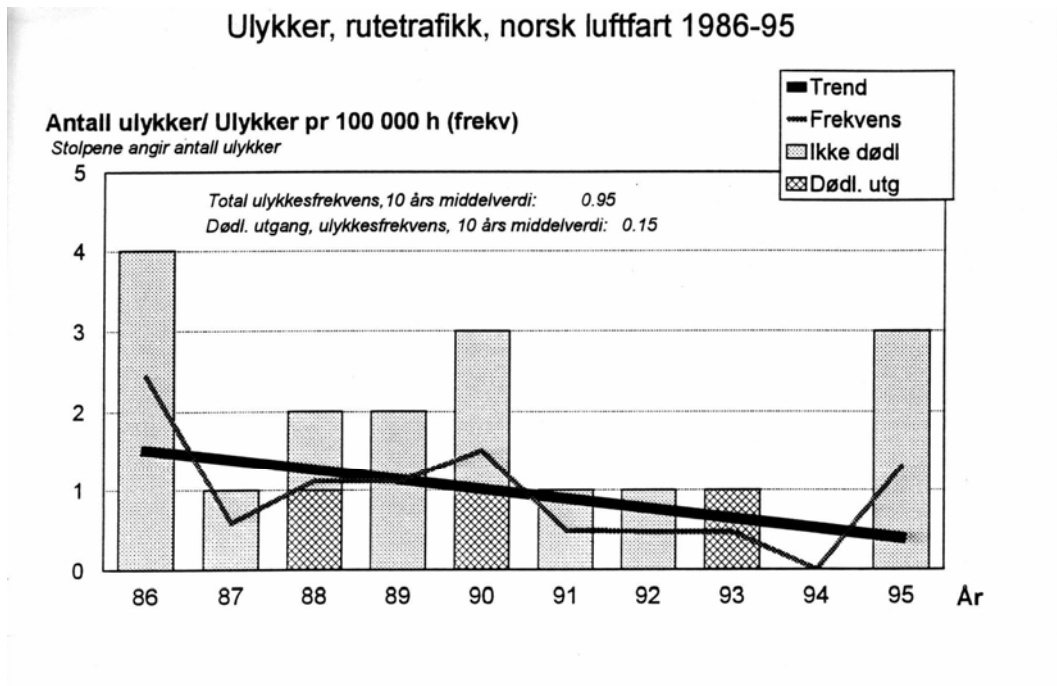
Våre daglige reiser. Endringer i nordmenns reisevaner fra 1985 til 1992. Transportøkonomisk institutt, Oslo. TØI-rapport 171/1993.

Vaa, T. 1991

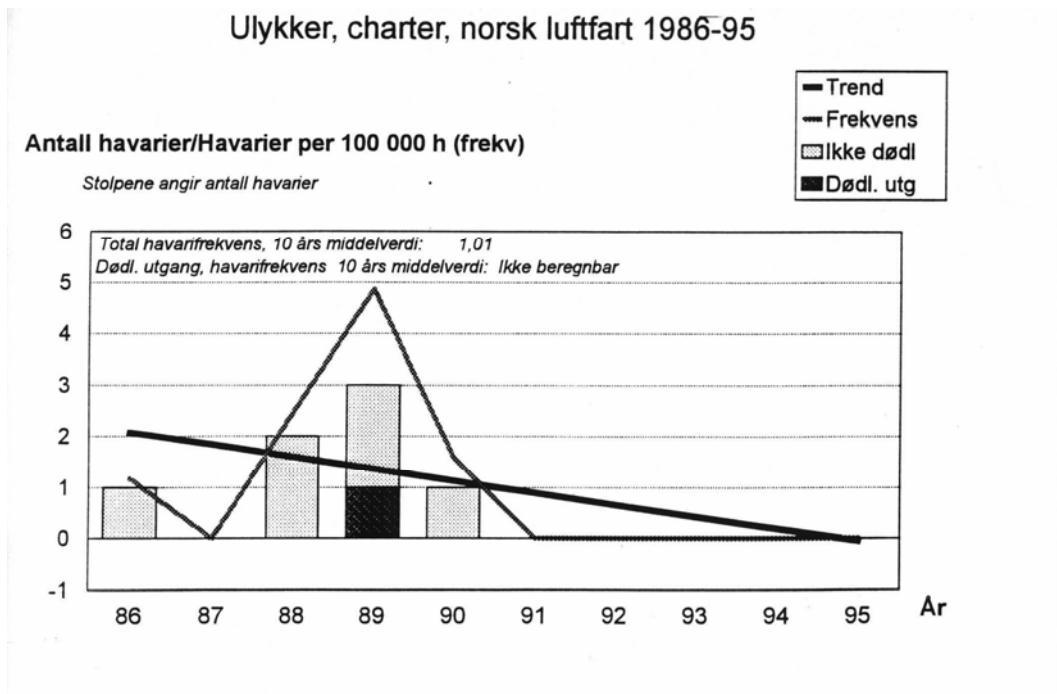
Personskader og risiko ved bussreiser. Transportøkonomisk institutt, Oslo. TØI-rapport 0083/1991.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Risiko per flytime for ulike typer luftfart

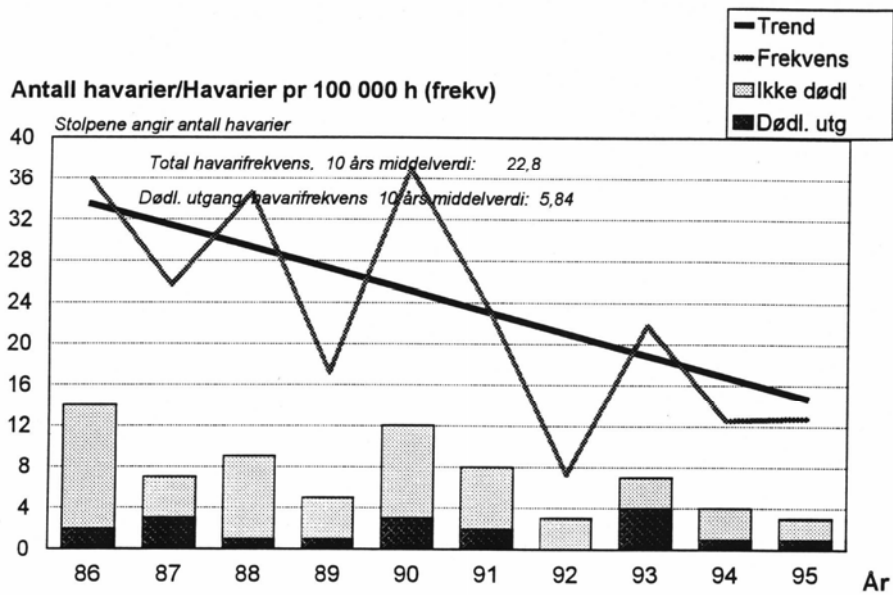


Figur 1. Antall ulykker og antall ulykker per 100 000 flytimer i rutetrafikk i norsk luftfart 1986 - 95.



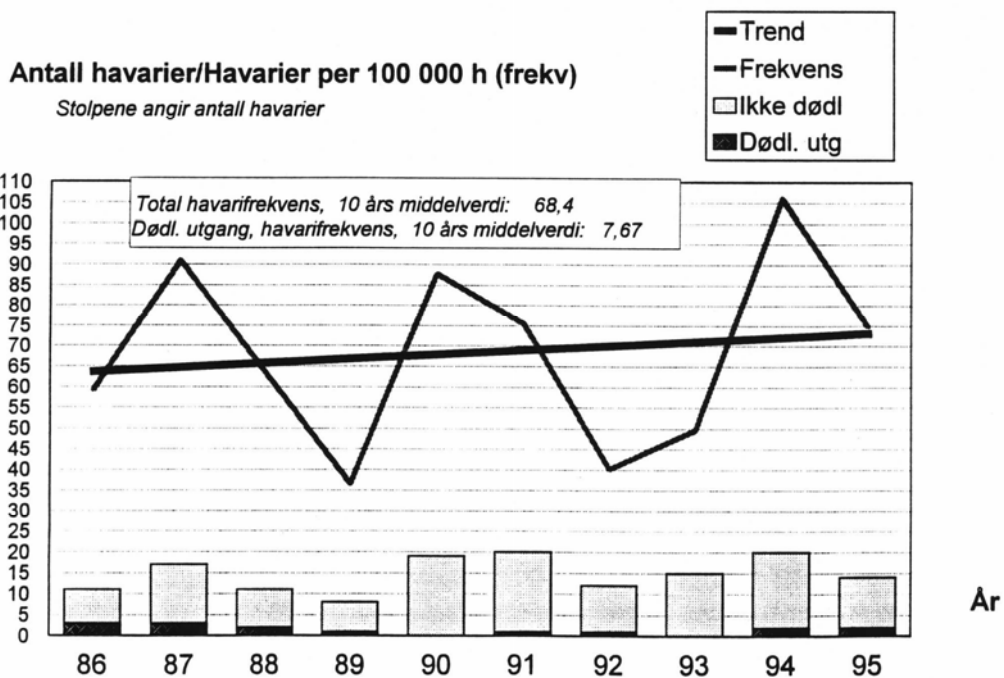
Figur 2. Antall ulykker og antall ulykker per 100 000 flytimer i chartertrafikk i norsk luftfart 1986 - 95.

Ulykker, annen ervervsmessig flyging, norsk luftfart 1986-95

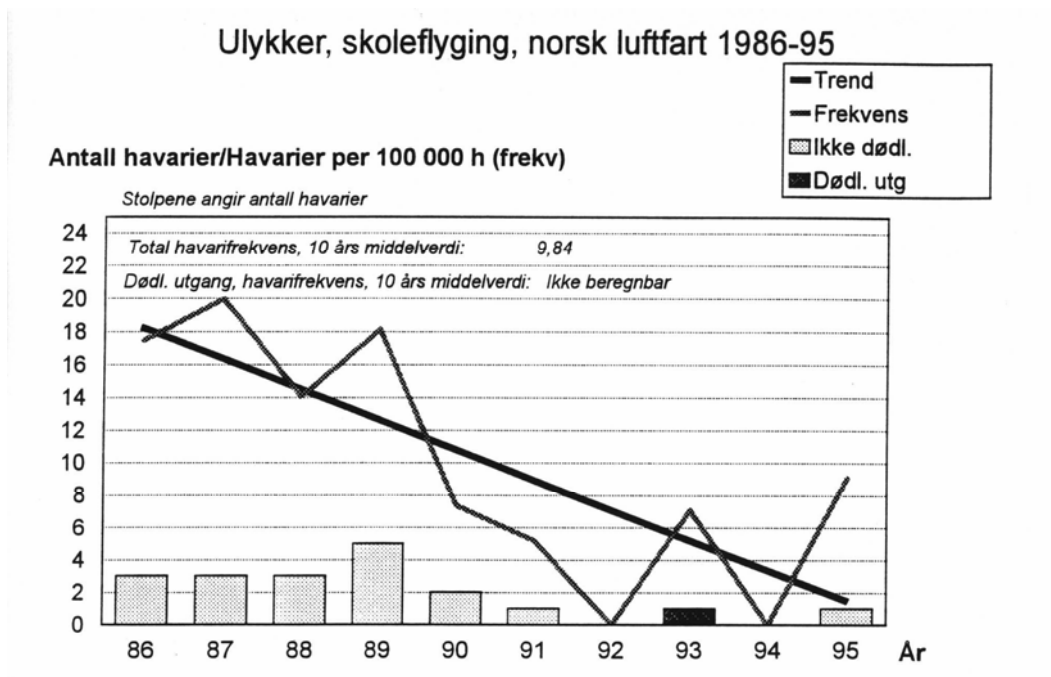


Figur 3. Antall ulykker og antall ulykker per 100 000 flytimer i annen ervervsmessig flyging i norsk luftfart 1986 - 95.

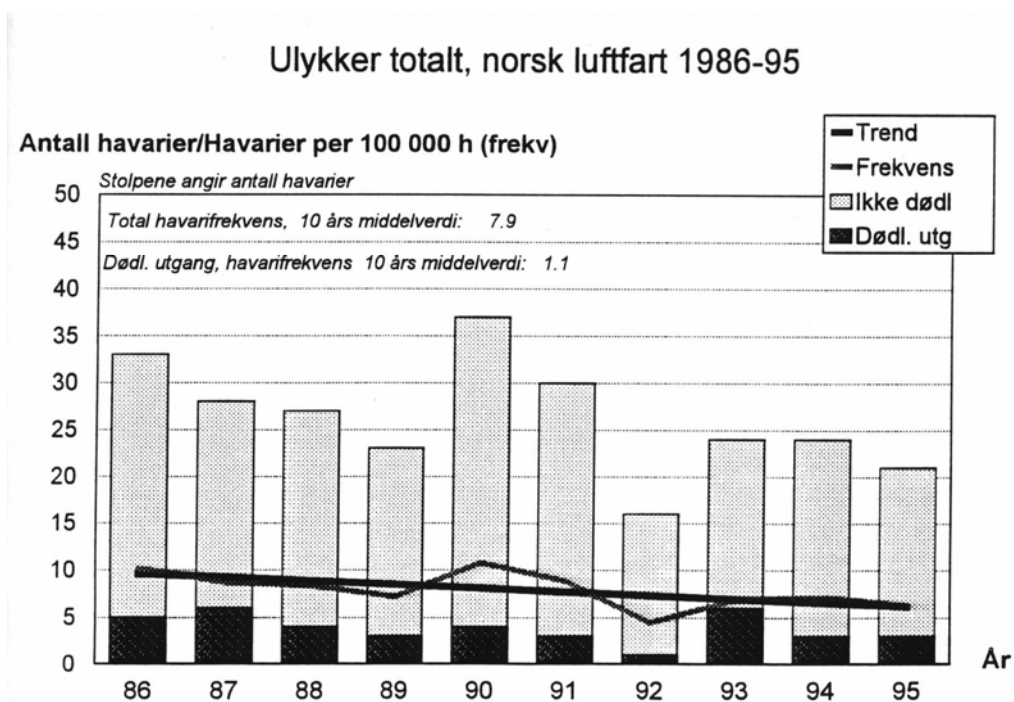
Ulykker, privat-/klubbflyging, norsk luftfart 1986-95



Figur 4. Antall ulykker og antall ulykker per 100 000 flytimer i privat-/klubbflyging i norsk luftfart 1986 - 95.



Figur 5. Antall ulykker og antall ulykker per 100 000 flytimer i skoleflyging i norsk luftfart 1986 - 95.



Figur 6. Antall havarier totalt og dødsulykker per 100 000 flytimer i norsk luftfart 1986 - 95.

Vedlegg 2

Tabell 1 Endringer i transportmiddelbruk som kan gi personskadereduksjon

Fra transportmiddel	Til transportmiddel	Grad av realisme
Jernbane	Innenlands ruteflyging	Middels
Sporvei	Jernbane	Ingen
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Ingen
	Personbil	Stor
	Buss	Stor
Tunnelbane	Jernbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Ikke
Fotgjenger (medregnet eneulykker)	Jernbane	Ingen
	Sporvei	Liten
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Ingen
	MC/moped	Middels
	Personbil	Stor
	Buss	Stor
Sykkel (medregnet eneulykker)	Jernbane	Liten
	Sporvei	Liten
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Ingen
	Motorsykkel	Middels
	Personbil	Stor
	Buss	Stor
MC/moped	Jernbane	Liten
	Sporvei	Liten
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Ingen
	Personbil	Stor
	Buss	Middels
Personbil	Jernbane	Middels
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Liten
	Buss	Middels
Buss	Jernbane	Liten
	Tunnelbane	Liten
	Innenlands ruteflyging	Liten