
KAN BILVRAKETS UTSEENDE FORUTSI
OMFANG OG ALVORLIGHETSGRAD ETTER
TRAFIKKULYKKER?



5.årsoppgave i Stadium IV – medisinstudiet ved Universitetet i
Tromsø.

Marius Stensland og Marius Martenson, kull 2001

Veileder: Mads Gilbert, Professor/
avdelingsoverlege Akuttmedisinsk avdeling,
Universitetssykehuset Nord-Norge
Tromsø, 14.09.06

Innholdsfortegnelse

<u>Innholdsfortegnelse</u>	<u>1</u>
<u>Sammendrag</u>	<u>2</u>
<u>Innledning</u>	<u>3</u>
<u>Bakgrunn</u>	<u>5</u>
<u>Materiale og metode</u>	<u>15</u>
<u>Resultater</u>	<u>18</u>
<u>Diskusjon</u>	<u>24</u>
<u>Begrensninger</u>	<u>27</u>
<u>Konklusjon</u>	<u>28</u>
<u>Referanser</u>	<u>29</u>

Takk!

Takk til prof. Mads Gilbert, Akuttmedisinsk avdeling for god og motiverende veiledning. Takk til Statens Vegvesen for god service og hjelp i startfasen av prosjektet. Geir Guttormsen på hustrykkeriet på UNN har hjulpet oss med å få trykket oppgave og spørreundersøkelse. Stor takk til de respondentene som tok seg tiden og bryet med å svare på spørreundersøkelsen.

Sammendrag

Bakgrunn: Trafikkulykkene i Norge krever hvert år rundt 300 menneskeliv og skader 40 000. Trafikkulykkene koster samfunnet 25 milliarder kroner. Det av stor betydning å forstå skademekanisme og skadeomfang når trafikkskadde pasienter skal prioriteres, stabiliseres og behandles. Det er uklart om bruk av bildemateriell fra skadestedet kan være til nytte i slike vurderinger i den akutte fasen. Vi har undersøkt om personer med prioriteringsansvar i slike ulykker kan forutsi pasientskadeomfanget ved bruk av bilder fra skadestedet.

Materiale og metode: Vi gjorde et utvalg på 15 ulykker fra midt-Troms i tidsrommet 2000 – 2004. Bilder og skriftlig hendelsesforløp fikk vi fra Statens Vegvesen. Vi sendte ut et omfattende spørreskjema med bilder fra de valgte trafikkulykkene og beskrivelse av hendelsesforløp til forsøkspersoner med erfaring fra arbeid på skadested med trafikkulykker (ambulansefagarbeidere, polititjenestemenn og leger). Personskadene og pasientenes kliniske forløp fant vi ved bruk av pasientdokumentasjon fra Akuttmedisinsk avdeling og det elektroiske pasientjournalssystemet på UNN (DIPS)

Resultater: 22 av 50 (44 %) svarte på spørreundersøkelsen. Det var ingen signifikant forskjell i vurderingene mellom de ulike profesjonene. Respondentene hadde treff ved pasientskadevurderingen i 27 (52) % av tilfellene. Det var generelt en overvurdering av skadeomfanget ved mindre alvorlige ulykker (overtriage) og en undervurdering av personskeadeomfanget ved mer alvorlige ulykker (undertriage). Det var ulike meninger blant de spurte om denne type informasjon er til nytte ved den akutte vurderingen av skadeomfanget hos trafikkskadde.

Fortolkning: Bilvrakets utseende er en nyttig ressurs for vurdering av skadeomfang både for de som jobber prehospitalt og de i sykehus. Det er flere nyttige korrelasjoner mellom hendelsesforløp, bilvrakets utseende og pasientskade. Slike sammenhenger kan være til hjelp ved prioritering av pasientbehandlingen på ulykkessted, men må kombineres med vurdering av kliniske og fysiologiske parametre. Vår studie viste at det er en klar men relativt uspesifikk sammenheng mellom bilvrakets utseende og graden av personskeade.

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Innledning

Det er av stor betydning å forstå skademekanisme og skadeomfang når trafikkskadde pasienter skal prioriteres, stabiliseres og behandles. Dette gjelder langs hele ”overlevelseskjeden” fra stabilisering på skadestedet til skademottak og behandling på sykehus. Digital fototeknikk har gitt nye muligheter for fotografering og rask, trådløs bildeoverføring. Lekfolk og fagarbeidere er ofte utstyrt med mobiltelefon med kamera eller digitale kamera. Dette gir store muligheter for å ta bilder på skadestedet, og eventuelt sende disse inn til sykehusenes Akuttmottak eller AMK-sentraler. Vår arbeidshypotese er at slik tidlig bildedokumentasjon og overføring av skadestedsbilder til mottakende sykehus kan støtte vurderingen både med hensyn til ressursbruk og til forventet skadeomfang på ulykkesofrene. Vi ville derfor undersøke om vurdering av bilvrakenes ”anatom” på skadestedet og bilder av ulykkesbiler og bilvrak kan gi nyttig informasjon ved traumemottak av trafikkskadde på sykehus.

Med denne oppgaven håper vi også å være et bindeledd mellom to viktige kompetansegrupper; Statens Vegvesen og spesialisthelsetjenesten. Statens Vegvesen har rykket ut med en egen ”Ulykkesanalysegruppe” (UAG) i forbindelse med de fleste alvorlige ulykker i Troms de siste årene. UAG har registrert en rekke sentrale ulykkesdata og gjort en grundig bildedokumentasjon. Gjennom godt samarbeid med Statens Vegvesen og UAG har vi fått tilgang på alt bildemateriell og relevant ulykkesinformasjon.

Vi ville undersøke om det kan påvises noen sammenheng mellom det aktuelle bilvraket vi (innsatspersonellet og mottakende personell på sykehus) ser på et skadested - og de skadene ulykkesofrene (førere og passasjerer) kan ha pådratt seg. Sagt med andre ord: *Kan en tidlig vurdering av ulykkesforløpet, sammen med en eksteriørmessig vurdering av bilvrak(ene), gi veiledende informasjon om skadeomfang på de involverte menneskene?*

En fysikk-tilnærming

Sammenstøt mellom to kjøretøy med høy hastighet og stor masse representerer omsetning av voldsomme energimengder over et kort tidsrom. Det er begrenset hvor stor energipåvirkning et menneske tåler på en gang. Kjøretøy i bevegelse har enorme energimengder både i høy så vel som i lav hastighet. Som vi skal se er hastigheten av større betydning for denne energien enn massen. Fordi de fysiske lovene bestemmer omsetningen av energien i et sammenstøt tar vi for oss enkle fysiske lover som er av stor betydning for å forstå kollisjonsdynamikk.

Kinetisk energi: Mengden energi representert av en masse i bevegelse. Kinetisk energi = $\frac{1}{2}mv^2$ der m = masse og v = hastighet. Denne sammenhengen viser hvorfor økt hastighet er mer kritisk med tanke på energimengde enn masse. Eksempelvis vil en standard personbil i 50 km/t ha en kinetisk energi på 145 kilo Joules (kJ), mens et vogntog i samme hastighet vil ha 1930 kJ.

Newtons første lov: Et legeme fortsetter i sin tilstand av ro eller av rettlinjert bevegelse med konstant fart så lenge krefter ikke tvinger det til å endre denne tilstanden.

Newtons andre lov: $\Sigma F = mv - mv_0$ der ΣF er summen av krefter og t den tiden kraften virker. På tiden t blir altså mv_0 endret til mv . Denne loven er helt klart en viktig faktor for å forstå dynamikken i en bilkollisjon. Avgjørende for utfallet er tiden eller - med andre ord - den negative akselerasjonen.

Newtons tredje lov: Kraft = motkraft: Når et legeme (kjøretøy A) virker på et annet legeme (kjøretøy B) med en kraft, vil alltid B virke tilbake på A med en like stor motsatt rettet kraft.

Akselerasjon: Endring i hastighet med hensyn på tid. Måles i meter per sekund eller vanligere i g. Akselerasjon forårsaket av gravitasjon er 1 g. Ved kollisjoner snakker man om negativ akselerasjon eller retardasjon og ΔV . Negativ akselerasjon eller retardasjon (g) = $\frac{1}{2} \text{hastighet (m/sek)}^2 / \text{bremselengden i meter (m)}$. g er altså en måleenhet for akselerasjon. Som vi ser av formelen vil bremselengden i meter ha direkte innvirkning på g-kraften, slik at jo kortere bremselengde, jo større g. Hvis vi under spesielle forhold ved en kollisjon oppnår en retardasjon like stor som tyngdens akselerasjon ($9,8 \text{ m/sek}^2$) vil retardasjonen være 1 g. Dette betyr det at vår tyngde fordobles og at vi må holde igjen med en kraft lik vår egen vekt for ikke å bli kastet forover. Kjører vi i 72 km/t og bremses ned til 0 på 5 meter, vil vi oppnå en retardasjon på 4g. Vi må da holde igjen med en kraft 4 ganger større enn vår egen vekt for ikke å bli kastet forover.

Endring i hastighet (ΔV): Endringen måles fra starten av sammenstøtet til stopp. Denne faktoren har en sterk korrelasjon til utfall og alvorlighet ved trafikkulykker.² Alle sikkerhetstiltak vedrørende bilsikkerhet går ut på å fordele ΔV over tid. Summen av krefter kan man ikke kunne gjøre noe med, men faktoren t i Newtons 2.lov kan endres. Setebelte, airbag, deformasjonssoner osv er midler som påvirker t .

Eksteriør deformasjon: Kfr. utregningen av g, der mer eksteriør deformasjon reduserer g. Paradoksalt nok vil altså stor eksteriør deformasjon bety mindre g gitt bestemt hastighet og ΔV .

Interiør deformasjon: Deformasjon av eksempelvis ratt, dashbord, vindfang osv. Ikke det samme som intrusjon (se under).

Intrusjon: Mengde eller omfanget av interiør deformasjon i kjøretøyet ved et sammenstøt. Dette er, som vi kommer tilbake til, en svært avgjørende faktor for skadebildet ved bilkollisjoner.³

Principal Direction of Force (PDOF): Den egentlige eller bestemte retningen på kjøretøyet i kollisjonsøyeblikket.

En kollisjon kan skademekanistisk deles opp i tre deler; 1) kjøretøy – objekt, der hastighet, masse og rigiditet bestemmer kreftene jf g; 2) personbilens interiør; 3) ”intern somatisk kollisjon” som bestemmer omfanget av sannsynlig organskade. Her er det først og fremst snakk om hjerne, intrathorakale og intraabdominale organer.⁴

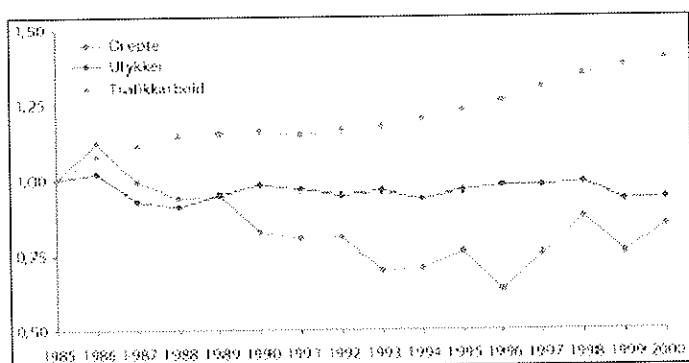
Bakgrunn

Trafikkulykker i Norge

Trafikkulykker krever i Norge i overkant av 300 menneskeliv årlig. I tillegg til dette blir rundt 12.000 skader rapportert til politiet. Det totale antall personskader i vegtrafikken per år er imidlertid i størrelsesorden 40 000, når man også tar hensyn til underrapporteringen.. Trafikkulykker er et stort og uløst samfunnsproblem både i form av materielle skader, men ikke minst i form av menneskelige lidelser.⁵

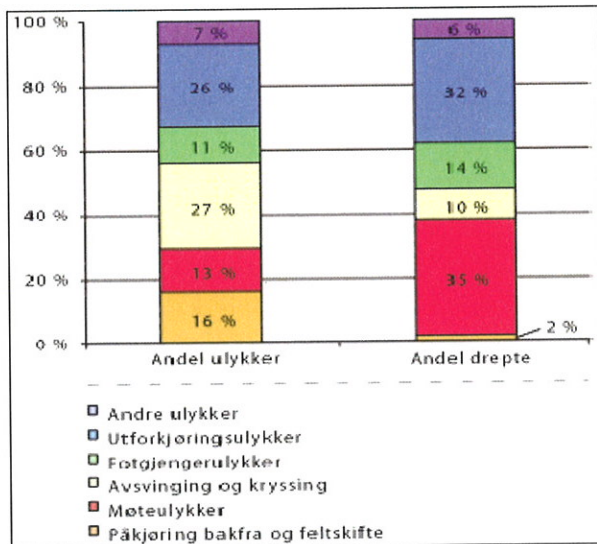
Norske vegtrafikkulykker koster samfunnet ca 25 milliarder kroner årlig. Dødsfall og personskader utgjør ca 20 milliarder, men materielle skader utgjør ca 5 milliarder kroner.⁶

Det har vært en trafikkvekst på rundt 40 % de siste 15 årene, men antall ulykker med personskade i vegtrafikken har holdt seg ganske stabilt. Antall drepte i trafikken har sunket med rundt 25 %. Dette tyder på at trafikksikkerhetsarbeidet har fungert, og vært med på å kompensere for en ulykkesvekst man ellers kunne forvente på grunn av trafikkveksten. De siste 3-4 årene har vi imidlertid igjen sett en urovekkende utvikling i antall drepte i trafikken, og den nedadgående tendensen man har hatt siden toppen på 560 drepte i 1970, ser ut til å flate noe ut og faktisk snu til en oppadgående tendens.⁵



Figur 1. Trafikk og ulykkesutvikling, 1985-2000 (Kilde: SSB og Vegdirektoratet)⁵

De alvorligste ulykkene er møte-, utforkjørings- og fotgjengerulykker. Slike ulykker de representerer 50 % av alle ulykkene, men står for 81% av de trafikkdrepte. Tiltak for å forhindre og redusere skadene i disse ulykkestypene må derfor prioriteres.⁵



Figur 2. Fordeling på ulike ulykkestyper, gjennomsnitt 1996-2000 (Kilde : SSB)⁵

”Nullvisjonen”

”Nullvisjonen” til Statens vegvesen er et bilde av en ønsket framtid hvor ingen blir drept eller livsvarig skadd i trafikken. Stortinget har bestemt at ”nullvisjonen” skal ligge til grunn for Nasjonal transportplan 2002-2011. Kjernen i nullvisjonen er at vegsystemet må utformes med utgangspunkt i menneskets forutsetninger. Mennesket har en begrenset tåleevne og mestringssevne i trafikken. Vi må erkjenne at det er menneskelig å gjøre feil og at alle ulykker ikke kan forhindres. Selv de dyktigste sjåfører gjør feil. Ofte er det bare et øyeblikks uoppmerksomhet som utløser en ulykke. Nullvisjonen betrakter ulykker i et systemperspektiv, hvor alle elementer som påvirker ulykkene og utfallet av dem inngår: Trafikanten, kjøretøyet, vegen og vegens omgivelser. På denne bakgrunn må vi søke flere løsninger:

- Vi må forebygge tap av liv og helse gjennom å begrense skadene i de ulykkene man ikke klarer å forhindre.
- Kjøretøyene, vegen og vegens omgivelser må utformes slik at de hjelper trafikantene til riktig atferd og beskytter mot at en menneskelig feilhandling får fatale konsekvenser.
- Menneskekroppen må ikke utsettes for sterkere kollisjonskrefter enn den kan tåle. Farten avgjør i stor grad hvor sterke kollisjonskreftene og skadene blir i en ulykke. De fleste fotgjengere overlever en påkjørsel i 30 km/t. I en sidekollisjon ligger den tilsvarende grensen rundt 50 km/t, mens den ved frontkollisjoner er 70 km/t. Øker farten utover det, reduseres sjansene til å overleve dramatisk.⁷ De viktigste reglene i trafikken er derfor å *holde fartsgrensene, bruke bilbelte og kjøre rusfritt*. Hvis alle overholdt disse tre reglene ville antall drepte i trafikken bli redusert med 40 %.⁸

Haddons matrise				
	Mennesker	Kjøretøy og utstyr	Fysisk miljø	Sosio-økonomisk miljø/samfunnsforhold
Pre-crash	legeerklæring for sertifikat. Informasjon	høye bremselys, termostat på vermtvannsbereeder	bygging av gang og sykkelvei	alkohollov-givning
Crash	osteoporose	airbag nakkestøtte komfyrvern	autovern	lover og kampanjer om bruk av bilbelte/hjelm
Post-crash	Førstehjelp, kirurgi	bensinlekkasje, gjenkilte dører	skjæreutstyr for bilvrak med innklemte skadde	forskrifter om kursing av ambulanspersonell
Resultater	skader på mennesker	skader på kjøretøy og utstyr	skader på fysisk miljø	skader på samfunnet

Figur 3. Haddons matrise som beskriver de ulike faser og elementer som er innblandet før, under og etter en trafikkulykke. Den viser også hvilke utfordringer man står overfor når det gjelder å få ned ulykkestallene.⁹

Hva vet vi om trafikkulykker og risiko for skader?

Vi konsentrerte oss om møteulykker og utforkjøringsulykker. Ulykker med syklist, motorsyklist og fotgjenger ble ekskludert. Av møteulykker er frontkollisjoner den vanligste type kollisjon og ofte den typen der mest energi er involvert.⁴ De fleste sikkerhetssystemer er derfor konstruert for dette. Kollisjonspute, laminerte vindfang, deformasjonssoner, kollapsende strukturer og sikkerhetsbelte. Alle disse enkeltelementene er med på å forlenge tiden og bremselengde, med redusert g som resultat.

Vi gjorde først en litteraturstudie, for å kartlegge hvilken forskning og hvilke funn som er gjort på fagfeltet. Forskningsaktiviteten på dette fagfeltet er stor fordi de samfunnsmessige kostnadene og leveårstapene knyttet til slike ulykker er så betydelige. Et annet aspekt er bilbransjens store økonomiske kapasitet.

Skader på fører og/eller passasjerer er direkte relatert til minst tre faktorer:

1. kjøretøysvekt.
2. kjøretøys ΔV ved sammenstøt
3. bruk av sikkerhetsutstyr (sikkerhetsbelte og kollisjonspute).¹⁰

I tillegg kommer deformasjon og intrusjon, type kollisjon og andre mer sammensatte faktorer.

Vi kan finne en stor mengde potensiell nyttig informasjon fra ulykkeskjøretøy(ene), skadested og berørte ulykkesofre (passasjerer) som prehospitalt personell kan bruke i sine vurderinger. Slik informasjon er imidlertid

bare av klinisk nytte når de er validert og blitt bevist gjennom studier med signifikante funn. Noen av de viktigste studiene kort gjennomgått nedenfor.

Sikkerhetsbelte og kollisjonspute

Sikkerhetsbelte er, i følge Statens vegvesen, den enkleste og beste måten å beskytte seg på ved bilkjøring. Det finnes flere typer sikkerhetsbelter, men nå brukes bare kombinasjonssele, med skulder- og hoftebelte.

Innføring av kollisjonsputer som standardutstyr på midten av 1990 tallet har på mange måter startet en ny trend i sikkerhetsarbeidet. Fra 2000 har også sidekollisjonsputer blitt standardutstyr. Flere faktorer er avgjørende for optimal effekt av kollisjonspute. Den viktigste faktoren er kombinasjonen med sikkerhetsbelte.^{4, 11, 12, 13} Uten samtidig bruk av sikkerhetsbelte, øker kollisjonsputerrelaterte skader betydelig, da spesielt hode, nakke og thoraxskader.⁴ Riktig justering av ratt og sete for den enkelte sjåfør og passasjer er også viktig. Okkupertens posisjon og størrelse - og farten i kollisjonen - kan alle nedsette kollisjonsputens funksjon og gjøre at indre komponenter i bilen kan skade, spesielt rattet.¹

Sikkerhetsbelte har flere funksjoner, som å hindre utkastelse og å øke den kritiske tidsfaktoren ved energioverføringen. Dette oppnås ved beltets tøyingsevne og dynamikk. En studie undersøkte hvordan bruk vs ikke bruk av sikkerhetsbelte påvirket pasientskadeomfanget. Mer enn ¼ (27 %) av de som ikke brukte bilbelte ble kastet ut av vraket, en skademekanisme som igjen gir en odds ratio (OR) på 6,5 for alvorlig skade og død.¹⁴ Den gjennomsnittlige anatomiske skadegraden, Injury Severity Score (ISS), var klart høyere blant de som ikke brukte bilbelte sammenlignet med de som brukte bilbelte (ISS 8,28 vs 4,44).¹⁵

I følge National Highway Traffic Safety Administration i USA (NHTSA) har kollisjonsputer en effektivitet på inntil 68 % i å redusere alvorlige skader, spesielt hode- og brystskader.¹⁶

En prospektiv kohortstudie med 200 trafikkskadede fra frontkollisjoner, viste at kollisjonsputer reduserte skadegraden signifikant mer enn sikkerhetsbelte vurdert etter skadens effekt på bevissthet målt med Glasgow Coma Score (GCS) og ansiktsfrakturer. Kollisjonsputer har mest beskyttende effekt ved frontkollisjoner.¹³ Flere store studier har vist at kollisjonspute ikke beskytter mot frakturer i underekstremiteter eller bekken.¹² Faren for slike frakturer økte også signifikant når sikkerhetsbelte ikke var brukt. Forekomsten av overekstremitetsfrakturer var lavere hos passasjerer med kombinert bruk av kollisjonspute og sikkerhetsbelte, enn hvert tiltak for seg.¹⁷ Den viktigste effekten av kollisjonsputer (airbag) er trolig å redusere alvorligheten av hjerneskade. Kollisjonsputer reduserer også insidensen av ansiktsfrakturer og – laserasjoner, og reduserer den skadelige effekten av intrusjon.^{13, 18}

I enkelte situasjoner har sikkerhetsbelte og kollisjonsputer ingen eller negativ effekt. Bruk av sikkerhetsbelte og utløst kollisjonspute reduserte for eksempel ikke antallet bekkenfrakturer. Bruk av sikkerhetsbelte alene gjorde heller ingen forskjell når det gjaldt forekomst av hjerneskader.¹⁵ Bruk av sikkerhetsbelte alene, var i seg selv faktisk en vanlig årsak til bekkenfraktur.¹⁹ Trafikkulykker er den vanligste årsaken til traumatiske bekkenfrakturer. Slike frakturer har en mortalitet på 8 % - 16 %.¹⁹ I en studie av 240 voksne trafikkskadede fra

front- og sidekollisjoner hadde 38 pådratt seg bekkenfraktur. Disse pasientene hadde generelt høyere ISS, større blødninger og høyere dødelighet (9,1 % i hele gruppen vs 13,2 % med samtidig bekkenfraktur). Kvinner hadde tre ganger større sjanse for å pådra seg en bekkenfraktur enn menn.²⁰ Kjønn er også en faktor med betydning for utfallet etter trafikkulykker.

Deformasjon og intrusjon

Deformasjon av kabin og intrusjon inn i kabin er også indikatorer på skade og alvorlighetsgrad.³ I en gresk studie av viktige enkeltfaktorer som ratt, dashbord og frontrute ble bilvrakene uten intrusjon delt i 4 grupper: 0X-ingen deformasjon eller med en (1X), to (2X) eller tre (3X) av overnevnte struktur(er) affisert. I disse ulykkene ble det funnet at skadegraden vurdert etter gjennomsnitts ISS i 3X vrak var 9, og deres skader var signifikant mer alvorlig enn de som ble funnet i 0X-, 1X- og 2X vrak.

Konklusjonene fra denne studien var

1. jo mer deformert ratt, dashbord og frontrute er i bilvrak uten intrusjon, desto mer alvorlig er de fysiske personskadene.
2. forsetepassasjerer bør sendes til sykehus med tilgjengelig kirurgisk team i de ulykkene der ratt, dashbord og frontrute er deformert (3X).
3. størrelse av eventuell intrusjon og bruk av sikkerhetsbelte har større betydning enn ratt-, dashbord- og frontrutedeformasjon.³

Grad av intrusjonen er igjen signifikant relatert til kollisjonens ΔV . Skader på hjerne, kranium og ansikt forårsaket av intrusjon av A-bjelke, ratt eller lordør var langt mindre alvorlig blant de som hadde kollisjonspuuter enn hos de som ikke hadde slik pute.¹³

Arrangerte kollisjonsstudier har vist at intrusjon var hovedårsaken til hjerne-, lunge-, lever- og underekstremitetsskader ved frontkollisjoner. En studie viste at intrusjon oftere fører til at ulykkesofrene må skjæres ut av vraket.¹⁵ Slik komplisert uthenting av ulykkesofrene fra vraket (ekstrikasjon) er den faktoren som hyppigst fører til forsinkelse i definitiv behandling og betydelig økt mortalitet.²¹

Studier av komplekse korrelasjoner mellom ΔV , eksteriør skade og skadeomfang har konkludert med at ulykkesofre bør sendes til traumesenter når deformasjonen av kjøretøyet er 51 cm ved frontal og 71 cm deformasjon ved front- sidekollisjon og intrusjon over 38 cm ved sidekollisjon.²² Slike retningslinjer kan være nyttige hjelpemidler i arbeidet med raskt å finne fram til ulykkesofre med de alvorligste skadene, men alltid i kombinasjon med en fagmessig klinisk vurdering.

Rattdeformasjon

En studie delte rattdeformasjon ved ulykker i følgende grupper: Ingen, 1-5cm, 6-10 cm og >10 cm². De kontrollerte for 16 variabler med mulig effekt på thorax- og abdominale skader. Studien fant at følgende faktorer

var viktige: Alder, kjønn, graviditet, GCS, alkoholpåvirkning, ΔV , bilen har rullet rundt, grad av intrusjon (<15 cm, 15-29 cm, 30-45 cm, 46-60 cm og >60 cm), bruk av setebelte, fastklammet ulykkesoffer (entrapment), ulykkesoffer kastet ut av kjøretøyet (ejection), kollisjonspute (airbag) utløst, rattdeformasjon, kjøretøyets vekt, årsmodell og kollisjonens retning (side høyre/venstre, front osv.).

Skader i brysthule og bukhule med alvorlig skadegrad (Abberivated Injury Score, AIS ≥ 3) ble inkludert i studien. Man fant at rattdeformasjon var uavhengig assosiert med skade i brysthulen blant førere og forsetepassasjerer, og med alvorlig bukskader blant forsetepassasjerer. Studien fant ingen sikker sammenheng mellom rattdeformasjon og bukskader blant førere. Risikoen for slike skader øker imidlertid sterkt med økende deformasjon. Gruppen konkluderer med at prehospitalt innsatspersonell raskt bør skaffe seg informasjon om *rattets tilstand* i de involverte kjøretøyene.

Andre (NHTSA) anbefaler at prehospitalt personell løfter airbagen og undersøker rattet ved frontkollisjoner. Hvis rattet har antydning til deformasjon, anbefales det at føreren alltid sendes til sykehus.¹⁶

Kollisjonstype

Type kollisjon er en viktig faktor med stor betydning for overlevelse og skadegrad. Man skiller mellom frontkollisjoner og sidekollisjoner. Hastigheten ved sidekollisjoner er vanligvis betydelig lavere enn ved frontkollisjoner, likevel har sidekollisjoner oftere langt alvorligere pasientskader. Sidekollisjoner var assosiert med en signifikant høyere ISS og mortalitet, og sidekollisjoner var både assosiert med en høyere innsidens av bekkenfraktur og alvorlige thoraxskader enn frontkollisjoner.^{15, 19}

Forklaringen på dette er at sidekollisjoner har en større grad av intrusjon enn frontkollisjoner.¹⁹ Sidekollisjoner gir mindre plass til energiabsorpsjon, strukturer intruderer lettere og kan på denne måten gi penetrerende så vel som stumpe skader. En signifikant forskjell mellom frontkollisjoner og sidekollisjoner er den store insidensen av hjerneskade ved sidekollisjoner (41 % vs 58%, $p < 0,05$). Dødsfall i sidekollisjoner skyldes ofte hodeskader (40-75%).²³ Den betydelige forskjellen har sammenheng med hvordan sikkerhetskonstruksjoner er fordelt i kjøretøyet. De aller fleste sikkerhetskonstruksjoner har størst virkning og størst betydning ved frontkollisjoner. I sidekollisjoner hadde setebelte ingen beskyttende effekt mot hjerne, ansikt, thorax eller bekkenskader.¹¹ Det har også vist seg at man kan forvente ulike skader avhengig om det er høyre eller venstrekollisjon. Venstre sidekollisjoner resulterte i en økende forekomst av miltskader, mens høyresidige sidekollisjoner resulterte i økt antall leverskader.²⁴

Store firehjulstrekkere (SUV) mot personbiler.

De siste årene har andelen store firehjulstrekkere (suburban vans, SUV) økt betraktelig på norske veier. Det er av betydning for utfall ved trafikkuhell når store og tunge firehjulstrekkere (SUV) kolliderer med vanlige personbiler.²⁵ De vanligste personskadene ved sidekollisjoner mellom slike ulike biltyper var i bryst (73%) og i hodet (53%).²⁵ Skadebildet skyldes intrusjon av dørpanel, B-stolpe og i noen tilfeller direkte kontakt med den andre bilen. I de fleste ulykkene var intrusjonen i kabinen i den "svakeste" bilen på 20-47 cm. Rammen på de større

bilene traff ofte de mindre personbilene på svakere områder, noe som gav maksimal intrusjon både i hode- og thoraxhøyde.

Ved frontkollisjoner forekom ekstremitetsskader oftere (74 %), vanligvis underekstremitet, men hode- og thoraxskader var vanligst (begge 47 %). Skademekanismen var som oftest intrusjon av instrumentpanel, ratt og A-stolpe.²⁵ Studier ved Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) har vist at relativ risiko for at passasjerer skal dø av i en vanlig personbil som frontkolliderer med en SUV/JEEP er 3-4 ganger høyere enn hvis de kolliderer med en annen "vanlig" personbil. Ved sidekollisjon kan relativ risiko for død være opptil 27-48 ganger høyere hos passasjerene i personbil. Disse faktorene knyttet til type personkjøretøy bør selvsagt også vektlegges ved analysen av det enkelte ulykkes-forløpet, både på skadestedet og som viktig tilleggsinformasjon ved skademottak på sykehus.

Bruk av bildemateriell

Nytteverdien av bildemateriell ved trafikkulykker er et av hovedpunktene i oppgaven, og vi ønsker svar på spørsmålet: *"Kan tidlig bildeoverføring fra skadested til sykehus gi nyttig tilleggsinformasjon om og klargjøre sammenhengen mellom bilvrak og pasientskade?"*

En multisenterstudie i USA undersøkte effekter og konsekvenser av å bruke tid og personell til å ta bilder på skadestedet for å se om slik fotografering av kjøretøy på skadested faktisk er gjennomførbart med tanke på pasientprioriteringen. I bare 13 av 324 ulykker mente ambulansarbeiderne som tok bildene at fotograferingen ville ha gått utover pasientene.²⁶

Det ble funnet at ambulanspersonell (emergency medical technicians, EMT) i 70.9 % av tilfellene greide å ta bilder med tilfredsstillende kvalitet og innhold i løpet av 2 minutter. Bildene måtte vise hele bilen med senter på maksimalt treffpunkt, bilder fra inne i kabinen mot dashboard og frontrute. I 4,2 % hendelsene tok fotograferingen mer enn 2 minutter.²⁶

Studien konkluderte med at slike skadestedsbilder må holde en viss standard og kvalitet. I Norge vil bildene oftest bli tatt av ambulansarbeidere. I akutsituasjoner kan det mangle fagfolk på skadestedet, og slik fotodokumentasjon må selvsagt ikke forsinke eller forstyrre nødvendig og livsviktig pasientbehandling.

Det er nær sammenheng mellom skadealvorlighet og kjøretøyets ΔV , målt som mengde utvendig skade på kjøretøyet. Grad av rattdeformasjon, frontruteødeleggelse, dashboard ødeleggelse og bruk av setebelte viktige tilleggsfaktorer for å bestemme skadegrad og type anatomiske skade. Bruk av digital bildeoverføring er derfor et aktuelt tiltak både for å klargjøre og for å bevisstgjøre traumeteamet som skal ta imot de skadde på sykehus. Skriftlige rapporter fra skadestedet hadde langt dårligere effekt enn bildemateriell for opplysning og nytteverdi for traumeteamene. Ved bruk av skriftlige rapporter greide EMT å bestemme hvor skaden på kjøretøyet var og hvor alvorlig den var i hhv 48 % og 61 % av tilfellene, mens ved bruk av digitale bilder kunne skadene på kjøretøyet og alvorlighetsgrad av kollisjonen bestemmes i hele 92,5 % av ulykkene.²⁶

I en annen studie ble akuttmedisinere bedt om å anslå ΔV ut fra standardiserte foto. Færre enn 50 % av de spurte fastslo rett hastighet med en feilmargin innenfor 15 km/t, mens 70 % overestimerte hastigheten.²⁷ Bruk av skadestedsbilder av bilvrakets utseende som en indikator på skade kan derfor tenkes å medføre kraftig overvurdering ("overtriage") av skadegrad. Dette var også den amerikanske multisenterstudiens konklusjon.²⁶ Det ble i denne studien vist at helsepersonell med prehospital bakgrunn ikke var i stand til å anslå skadeomfang ved bruk av skriftlige rapporter 66 % av tilfellene, mens de ved bruk av fotografi greide å anslå alvorlighetsgrad i 92 % av tilfellene.²⁷

Opplysninger om skadeomfanget på involverte kjøretøy er viktig for helsepersonell som arbeider prehospitalt og for traumeteam i sykehus, både når det gjelder fremgangsmåte og behandling av kollisjonsskadede pasienter, særlig hos pasienter som initialt ikke har symptomer, men dekompeniserer seinere.⁴

De visuelle antydninger på bildene gir en objektiv informasjon om skademekanisme som igjen kan gi akuttmedisinere og kirurger viktig tilleggsinformasjon for den videre skadebehandlingen.²⁶

Andre faktorer forbundet med høy risiko for alvorlig skade og død

En databasestudie av 75.900 allerede totalskadede kjøretøy kartla faktorer med betydning for skadeutfallet etter trafikkulykker¹⁴. Ved å undersøke ulykker med totalskadede bilvrak kunne de se på øvrige faktorer som hadde innvirkning på skade og død. Utvalget ble gjort ut i fra politirapporter, mens ulykkesofrenes skadegrad ble klassifisert med ISS. Effektivariablene ble gruppert etter personfaktorer, kjøretøyfaktorer, kollisjonsfaktorer og vei- og miljøfaktorer.

Variabel		Justert OR*	99% KI	p-verdi
Alder		1,01	1,012-1,014	<0,0001
Kastet ut av kjøretøy	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	6,50	5,68-7,43	<0,0001
Sikkerhetsbelte	ja	1,00	1,00-1,00	-
	nei	3,38		<0,0001
Bram i kjøretøy	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	2,85	2,13-3,80	<0,0001
Front mot front koll.	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	1,93	1,82-2,05	<0,0001
Kjønn	M	1,00	1,00-1,00	-
	K	1,62	1,56-1,68	<0,0001
Rollover	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	1,45	1,33-1,57	<0,0001
Rus/alkohol	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	1,43	1,31-1,55	<0,0001
Fartsgrense	<89	1,00	1,00-1,00	-
	≥89	1,36	1,30-1,41	<0,0001
Koll. med fiksert obj.	nei	1,00	1,00-1,00	-
	ja	1,35	1,29-1,41	<0,0001

Tabell 1: Faktorer assosiert med høyere nivåer av skade/alvorlighet (n=75 900). *) OR for alvorlig skade/død¹⁴

Tabellen over viser at samtlige variabler hadde klart signifikant effekt på skadegrad og død, men med varierende odds ratio. Ulykkesofre som kastes ut av kjøretøyet har høye odds for skade og død, mens derimot ulike fartsgrenser på ulykkesstedet har mindre betydning. Forskjellen mellom kjønn kan forklares med ofrenes ulike kroppsbygning (høyde og beintetthet).^{14, 17} Kortere sjåfører må sitte nærmere både ratt og kollisjonspute. Menn er dessuten oftere involvert i ulykker enn kvinner. Høy alder gir en høyere OR for skade med en økning på 1,013 pr år økt alder. Voksne ofre har høyere risiko for skade og død sammenlignet med barn, også etter kontroll for viktige kollisjonskarakteristika.^{28, 29}

En lignende studie viste at skadeomfanget hos trafikkulykkesofre var avhengig av hastighet; kjøretøyets årsmøll (alder); de involvertes alder og kjønn (kvinner > menn) og alkoholnivå (over 0,08 %) hos de involverte; bruk av sikkerhetsbelte; type kollisjon og hvor de involverte satt i bilen. Mest alvorlige skader ble funnet hos passasjerer som satt bak på venstre side. Både kjøretøy av type SUV og pick-ups gav bedre beskyttelse enn vanlige personbiler.³⁰

Oppsummering

De viktigste dokumenterte effektene av de ulike faktorene ved trafikkulykker med personskader er

- kollisjonspute beskytter mot inntrengende gjenstander.¹³
- den viktigste effekt av kollisjonspute er å redusere forekomsten av alvorlig hjerneskade (signifikant reduksjon i GCS).^{13, 18}
- kollisjonspute må kombineres med sikkerhetsbelte for optimal effekt av^{4, 11, 12, 13}
- bruk av sikkerhetsbelte hindrer passasjerer i å bli kastet ut av kjøretøyet.¹⁴
- å bli kastet ut av kjøretøyet nesten sjudobler sjansen for alvorlig skade og død(OR 6,5)¹⁴
- bruk av sikkerhetsbelte gir mindre skadeomfang (lavere ISS: 4,4 versus 8,8)¹⁵
- å ikke bruke sikkerhetsbelte øker sjansen for alvorlig skade og død med 3,38¹⁴
- jo større rattdeformasjon, jo større skader i brysthule og bukhule²
- hvis vraket er uten intrusjon, bestemmes det fysiske skadeomfanget av graden av deformering av ratt, dashbord og frontrute³.
- størrelse av intrusjon og bruk av sikkerhetsbelte har større betydning enn deformasjon av ratt, dashbord, og frontrute.³
- graden av intrusjon og behov for mekanisk frigjøring (ekstrikasjon) gir betydelig forsinkelse av definitiv skadebehandling²¹
- trafikkulykker er vanligste årsak til bekkenfrakturer^{19, 20}
- ulykkesofre med bekkenfrakturer har større skader (høyere ISS), større blødninger og høyere dødelighet enn passasjerer uten bekkenfrakturer^{19, 20}
- sidekollisjoner fører til alvorlige skader og høyere dødelighet¹⁹
- ulykkesofre i sidekollisjoner har høyere insidens av hjerneskade.²³
- frontkollisjon mellom personbiler og SUV firedobler relativ risiko for død²⁵
- sidekollisjon mellom personbiler og SUV 27 til 48 ganger større relativ risiko for død enn tilsvarende kollisjon mellom "vanlige" personbiler²⁵
- personskader i ansiktet og i underekstremitetene er vanligere ved frontkollisjoner, mens brysthule-, bukhule- og bekkenskader er vanligere ved sidekollisjoner⁴
- bruk av bilder fra skadested gjør at fagfolk overestimeres passasjerskadene²⁷

Materiale og metode

Området

Vi ville finne relevante og veldokumenterte bilulykker i Nord-Norge der tilgjengelig bildemateriell og bildedokumentasjon var avgjørende. Etter undersøkelser blant journalister og polititjenestemenn kom vi i kontakt med Statens vegvesen og deres Ulykkesanalysegruppe (UAG). Gruppen består av fagfolk med høy trafikk- og ulykkesfaglig kompetanse, og har siden oppstart i 2000 rykket ut til de fleste ulykker i umiddelbar nærhet til Tromsø by, i praksis trafikkuulykker i Tromsø, Karlsøy og Balsfjord kommuner med et samlet befolkningsgrunnlag på rundt 80.000 mennesker. UAG kunne gi oss tilgang til den klart beste og mest anvendelige fotodokumentasjonen fra ulykkene. De har velvilligst også bistått med sin kompetanse innenfor kjøretøy- og av bilvrakvurdering.

Ulykkene og ulykkesofrene

Vi definerte ulykkesutvalget som trafikkuulykker i Troms der UAG hadde rykket ut. Materialet ga oss førstehånds skriftlig og bildedokumentert informasjon om hendelsesforløp, type kjøretøy og deformasjon av kjøretøyene. Vi startet utvalget med en gjennomgang av samtlige ulykker UAG rykket ut til i perioden 2000-04, totalt 68 ulykker. Vi ønsket å analysere møteulykker og utforkjøringsulykker. Ulykker med fotgjengere, syklist, motorsyklist og fotgjengere ble ekskludert fra studien, likeledes ekskluderte vi ulykker med utilfredsstillende bildemateriell, i alt 20 ulykker. Fra de gjenværende 48 dokumenterte hendelsene, gjorde vi et tilfeldig utvalg av 15 ulykker. For hver ulykke ble det gjengitt et kort hendelsesforløp for ulykken og informasjon om fartsgrense, type kollisjon og antall involverte kjøretøy og trafikkanter. I tillegg var det informasjon om kjønn, alder, utløst kollisjonspute og bruk av sikkerhetsbelte. Vi kombinerte informasjonen om ulykkesbilens karakteristika og ulykkesofrenes kliniske pasientdata for å kunne etablere en "fasit" med endepunktet *skadeomfang* på det enkelte ulykkesofferet. Medisinske vurderinger og pasientenes kliniske forløp i sykehus fant vi i DIPS.

Spørreundersøkelsen

Vi utviklet et spørreskjema basert på relevante bilder UAG sitt bildemateriale, grunnlagsinformasjonen om ulykkesforløpet og kliniske data fra DIPS-database ved UNN. Vi innhentet systematisk informasjon fra disse kildene om ulykkesofrenes kjønn, alder, bruk av setebelte og airbag. Informasjonen ble systematisert og kombinert med de aktuelle bildene for en fullstendig beskrivelse av hvert enkelt hendelsesforløp, de enkelte ulykkesofrenes rolle og plassering i kjøretøyene, men uten kliniske pasientopplysninger. Fargebildene var gjennomgående av god kvalitet. Utvalget av bildene ble gjort slik at bildene kunne beskrive de ulike ulykkesforløpene.

Vi ønsket at respondentene skulle angi en gradert vurdering av følgende forhold ved den enkelte ulykken:

1. Generell pasientskade, 0 – 10, der 0 var ingen skade og 10 var død
2. Generell vrakskade, 0 – 10, der 0 var ingen skade og 10 var totalvrak.

3. National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) score på hver enkelt okkupant (se tabell neste side)
4. Hva ser du etter for skadevurderingen, og hvordan vektet informasjonen?
5. Hvilke skademekanisme vektlegger du?

Respondentene skulle rangere følgende ti kriterier fra viktigst til minst viktig for skadevurderingen: Airbag utløst, temperatur/sikt/føre, årsmodell/bilmerke, ulykkestype, veisituasjon, bruk av sikkerhetsbelte, type kjøretøy involvert, fartsgrense, alder og kjønn på de involverte. Vi ba også respondentene angi hvilket motiv de ønsket som standard bilde ved digital bildeoverføring.

Kjøretøyenes registreringskilt ble sladdet, og stedsbeskrivelse utelatt eller slettet av hensyn til taushetsplikten. Et prosjektheft med beskrivelse av de aktuelle ulykkene, fargebilder fra ulykkene og spørreskjema ble trykket og innbundet.

NACA-skala for gradering av sykdom eller skade

Grad	Type	Eksempel
0	Ingen sykdom eller skade	
1	Lett skade eller sykdom som ikke trenger medisinsk behandling	Forbigående hypotensjon, skrubbsår. Ferdigbehandlet pasient som utskrives fra sykehus
2	Mindre skade eller sykdom som krever medisinsk behandling, men ikke nødvendigvis sykehusinnleggelse	Moderat bløtdelsskade, båndskader. Normal fødsel. Ferdigbehandlet pasient som overføres til annet sykehus for pleie
3	Skade eller sykdom som krever sykehusbehandling, men som ikke er livstruende	Lettere hjernerystelse, frakturer, forbrenning 15 - 20 %, større sår, lett astma, cancer uten organsvikt. Uklare brystmerter, angina pectoris. Koronaroperert, ukomplisert
4	Skade eller sykdom som er potensielt livstruende	Mistenkt hjerteinfarkt, ustabil angina, frakturer i store rørknoier, forbrenning 20 - 30 %
5	Livstruende skade eller sykdom, umiddelbar behandling nødvendig	Hjernerkontusjon, mistenkt økt intrakranielt trykk (blødning, ødem). Større, kompliserte frakturer
6	Alvorlige skader eller sykdom med manifest svikt av vitale funksjoner	Skade i sentralnervesystemet med forstyrret respirasjon/sirkulasjon. Thoraxskader og multiple frakturer
7	Død på stedet, eller innenfor det tidsrom som tjenesten har behandlingsansvar for, også etter resusciteringsforsøk	

Tabell 2. NACA-skalaen (National Advisory Committee for Aeronautics) er en alvorlighetsgradering av sykdom eller skade. En pasients NACA-score fastsettes av helikopterlege ved hver utrykning.³¹

Forsøkspersoner

Vi ønsket primært å undersøke om ulykkesinformasjon med fokus på ekstriørmessig vrakvurdering kunne ha verdi for prehospitalt innsatspersonell og beslutningstakere i sykehusenes traumeteam. Vi ønsket å inkludere personer som faktisk har beslutningsansvar i slike situasjoner, og valgte derfor ambulansesarbeidere, kommuneleger, redningsmenn og akuttmedisinere som respondenter. Vi spurte også medlemmer av traumeteam (kirurger) på sykehus som også kan bli stilt overfor vurderinger basert på slikt bildemateriell. Vi inkluderte respondenter fra alle disse profesjonene i Nordland, Troms og Finnmark. Vi kartla og etablerte telefonkontakt med erfarne fagfolk fra de aktuelle profesjonsgruppene som hadde deltatt på flere enn 10 alvorlige trafikkuulykker. Gjennom denne inklusjonen av ulike, men relevante profesjonsgrupper ville vi se på mulige ulikheter i fokus, resonnement og situasjonsforståelse som informasjonen i bildene og ulykkesbeskrivelsen gir med hensyn til oppgavens hovedspørsmål: *Kan bilvrakets utseende forutsi omfang og alvorlighetsgrad etter trafikkuulykker?*

Prosjektheftet ble sendt ut til respondentenes privat- eller jobbadresse. Vi sendte ut 50 hefter til aktuelle personer som hadde bekreftet sin interesse for å delta med svarfrist på 3 uker. Vi gjennomførte en purrerunde pr. telefon. (Vedlegg I)

Datasamling og databearbeiding

Vi fikk i del 1 av spørreundersøkelsen hver enkelt av respondentenes vurdering av punktene overfor (1-5). I del 2 av spørreundersøkelsen fikk vi en mer generell vurdering av ulike assosiasjonsfaktorer.

Ved å se på de ulike vurderingene mellom hver enkelt av respondentene og mellom de ulike profesjonene kunne vi se om det var noen signifikant forskjell i vurderingene av ulykkene sett under ett. I tillegg også for hver enkelt av ulykkene. Respondentenes NACA scoring for hver enkelt av de 34 personene som var innblandet i ulykkene ble sammenlignet med den egentlige NACA score (fasit). NACA score ble beregnet av oss ved standardisert modell (se ramme under).

Vi brukte tautvalgs Wilcoxon-test for å undersøke om det var en signifikant forskjell mellom profesjonene. Antall treff i pasientskadevurderingene ble registrert og vi fant standardavvikene. På spørsmålene om hva respondentene så etter og om mulige skademekanismer ble alle svarene notert, telt opp og noen gjengitt i diskusjonen. Kategoridataene fra del to av spørreundersøkelsen ble summert opp og vist i ulike figurer.

Resultater

Respondenter

Vi hadde ikke sporbar kontroll med den enkelte respondentens identitet utover profesjon, antall ulykker vedkommende hadde bistått ved, antall års erfaring og distriktstilhørighet. Tre av fire (77 %) av respondentene hadde erfaring fra 10 eller flere trafikkulykker. Respondentene hadde $14,9 \pm 8,6$ års erfaring fra arbeid med trafikkulykker, skadested og ulykkesofre.

Respondenter (n=22)*	Profesjon	Erfaring		Svarprosent
		År	Ant. ulykker	
1	Ambulansarbeider	16	>10	91 %
2	Ambulansarbeider	27	>10	99 %
3	Ambulansarbeider	24	>10	85 %
4	Ambulansarbeider	30	>10	100 %
5	Politi	7	>10	95 %
6	Politi	20	>10	99 %
7	Lege	15	>10	97 %
8	Lege	30	>10	99 %
9	Lege	20	>10	96 %
10	Lege	10	>10	92 %
11	Lege	20	>10	84 %
12	Lege	7	<10	99 %
13	Lege	20	>10	100 %
14	Lege	10	>10	100 %
15	Lege	10	<10	94 %
16	Lege	0	<10	68 %
17	Lege	6	<10	90 %
18	Lege	4	>10	64 %
19	Lege	26	>10	86 %
20	Lege	9	>10	100 %
21	Lege	8	<10	95 %
22	Lege	9	>10	96 %

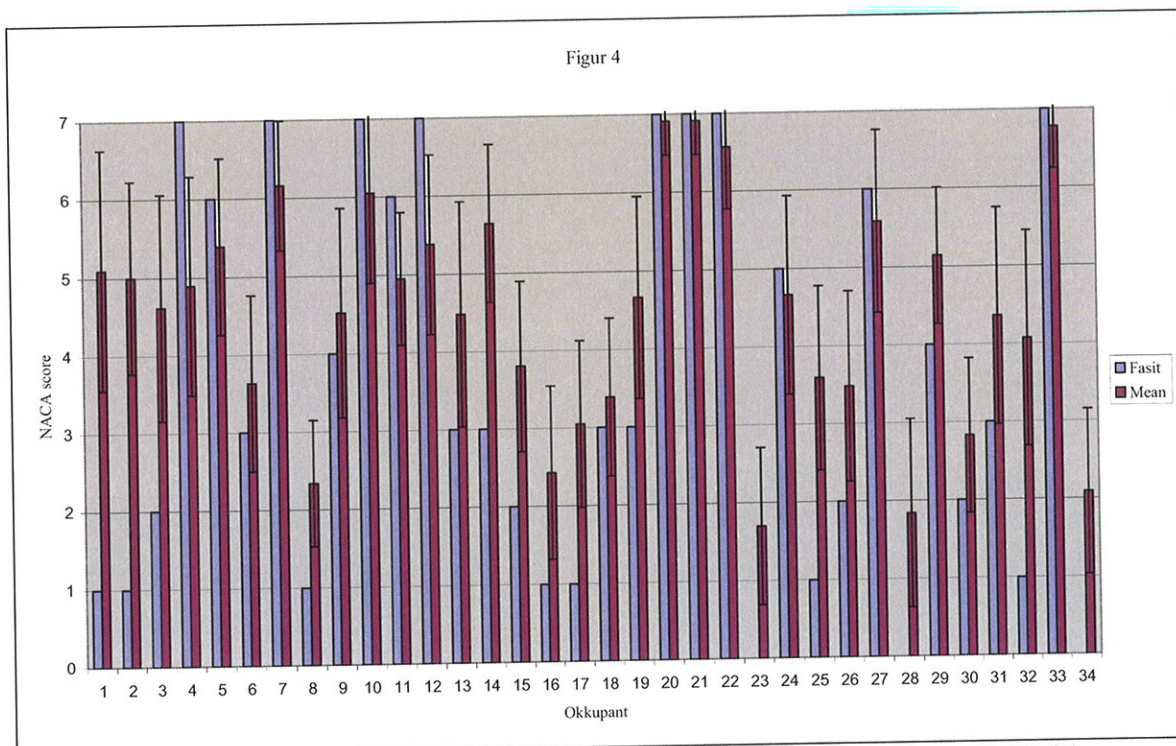
Tabell 3. Oversikt over respondentene i studien. Svarprosent utregnet ut fra antall ubesvarte spørsmål i spørreundersøkelsen da vi mottok disse. *) Vi sendte ut 50 hefter. Fikk svar fra 22, altså en total svarprosent på 44 %.

Personskade

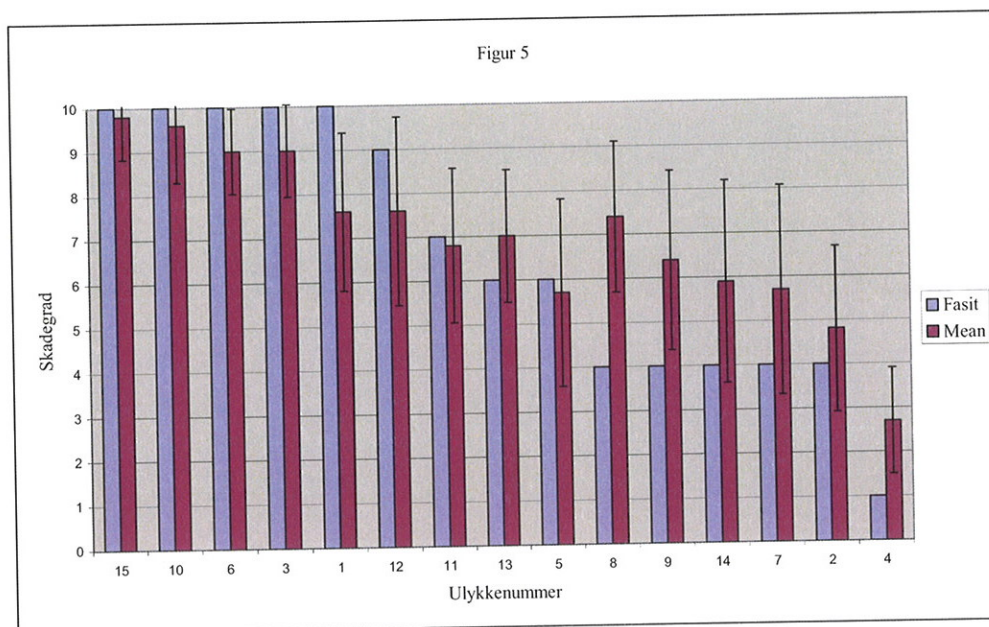
Personskaden(e) ble gradert i skala 0 – 10 og i NACA skala. 0 -10 graderingen gikk på ulykken generelt, vurdert i forhold til ulykker med mest alvorlig personskade. NACA score ble gitt til hver enkelt av okkupantene, altså en mer spesifikk vurdering av okkupantene. Det var ingen forskjell mellom profesjonene når det gjaldt personskadevurderingen av alle ulykkene sett under ett. I tre av femten ulykker isolert var det signifikant forskjell i vurderingene mellom profesjonene.

Ulykke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
p-verdi	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,001	NS	NS	NS	0,01	0,05

Tabell 4. Forskjeller i vurdering av personskade mellom leger og ambulansarbeidere/politi (sammenslått), testet ved Wilcoxon's to-utvalgs test.



Figur 4. Respondentenes estimering av NACA score for hver av de 34 okkupantene. Den reelle NACA score ("fasit") vs mean NACA score fra respondentene, inkludert standardavvik. Rett NACA-score er fastsatt på grunnlag av de kliniske opplysningene i sykehusjournalen til hver enkelt okkupant. (n=22)

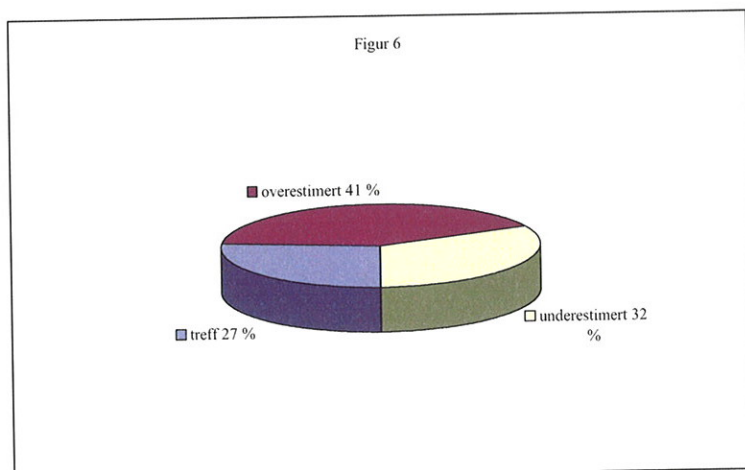


Figur 5. Den gjennomsnittlige vurderingen av grad av personskade(ne) fra 0-10 og standardavvik, sammen med fasit ved hver enkelt ulykke. (n=22) (Fasit satt etter vurdering i sykehus). Ulykkene er ordnet etter alvorlighetsgrad (skadegrad 10 mest alvorlig).

Respondentenes score fra 0 - 10 ble sammenlignet med de(n) reelle skaden(e). Rett NACA-score ("fasit") er fastsatt på grunnlag av de kliniske opplysningene i sykehusjournalen til hver enkelt okkupant. Treff er i Tabell 5 definert som ± 1 fra fasit (rød farge).

Ulykkesnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
>2		****		****	*		*****	*****	*****		**		***	*****	
2		***		*****	****		*****	****	***		***		***	**	
1															
0	*****	****	*****	****	***	*****	***	*	****	*****	***	***	***		*****
-1	**	**	****		***	*****	*		*	**	***	***	***	**	**
-2	****	**	*****		***	****	***				**	***		*	
<-2	*****	*	**		****	**				*	**	*****		*	**

Tabell 5. Oversikt over spredning av svar ved vurdering av personskade(ne) for hver av ulykkene. 27,4 % av svarene var eksakte treff (0 avvik), mens 52,1 % av svarene var innenfor ± 1 i forhold til fasiten. 73,0 % var innenfor ± 2 .

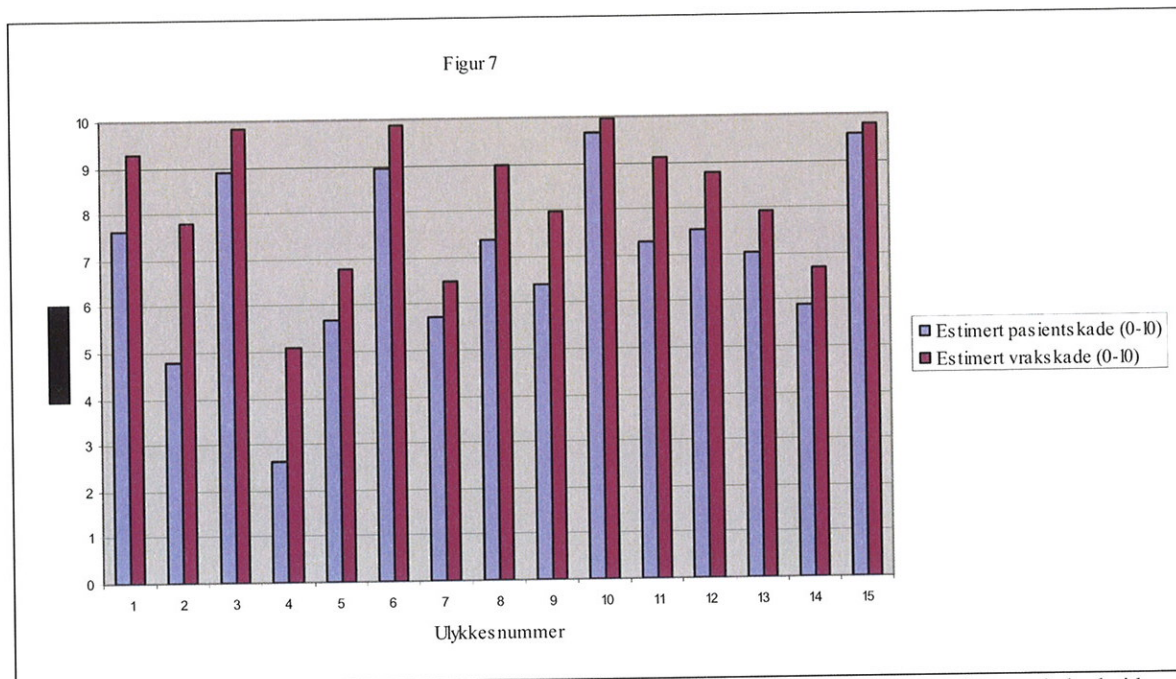


Figur 6. Viser overestimerte, underestimerte og eksakte treff i vurderingen av total personskade (0-10) ved de ulike ulykkene. (n=22)

Åtte av respondentene nevnte psykiske påkjenninger i form av psykologiske traumer og følelsesmessig sjokk som en mulig skade i noen av ulykkene.

Vraskade

Respondentene begrunnet sine vurderinger ut fra hva de så etter på vraket og mulige skademekanismer for de forulykkede. Alle respondenter fokuserte på viktigheten av om sikkerhetsbelte og airbag hadde vært i bruk. Alle vurderte også grad av intrusjon som viktig. Flere av respondentene vektla hvor stor g-belastning pasientene var blitt utsatt for.



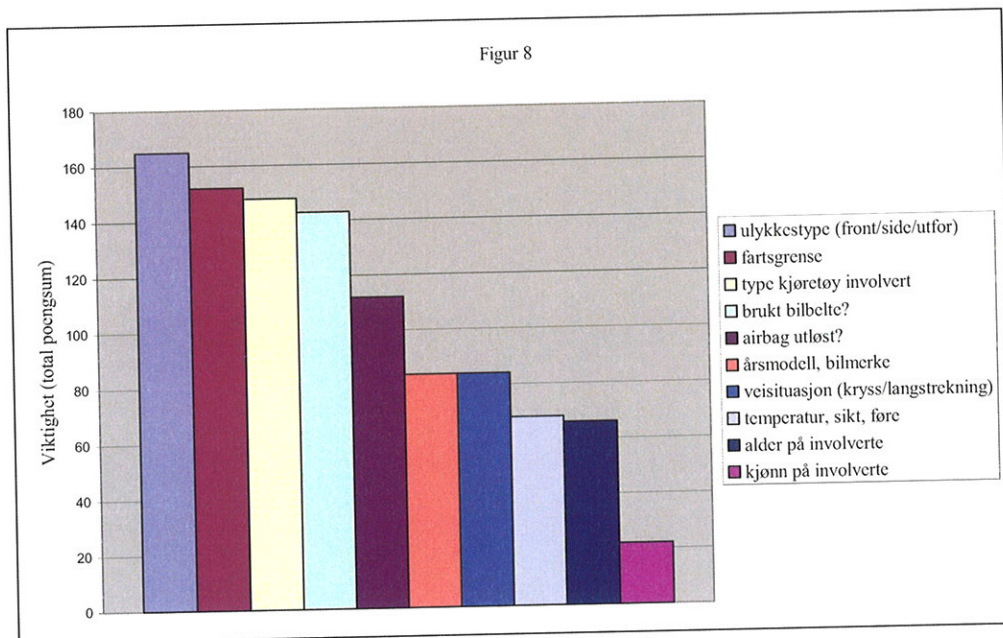
Figur 7. Sammenhengen mellom respondentenes estimering av grad av personskade og grad av vrakskade i hver enkelt ulykke. (n=22)

Respondentene vektla også situasjonsfaktorer som tid siden ulykken hadde inntruffet og værforhold. Alle respondentene vektla innvendig deformasjon (ikke intrusjon) som en avgjørende prognostisk faktor. Betydningen av deformasjon av ratt, dashboard og frontrute gikk oftest igjen. I de tilfellene der sikkerhetsbelte ikke hadde vært i bruk var kjøretøyets tak innvendig, setet foran og spor av blod vurdert som viktig av ni av respondentene. Elleve av tjueto mente at løse gjenstander i kupeen kunne gi indikasjon på hvilke skader en kunne forvente.

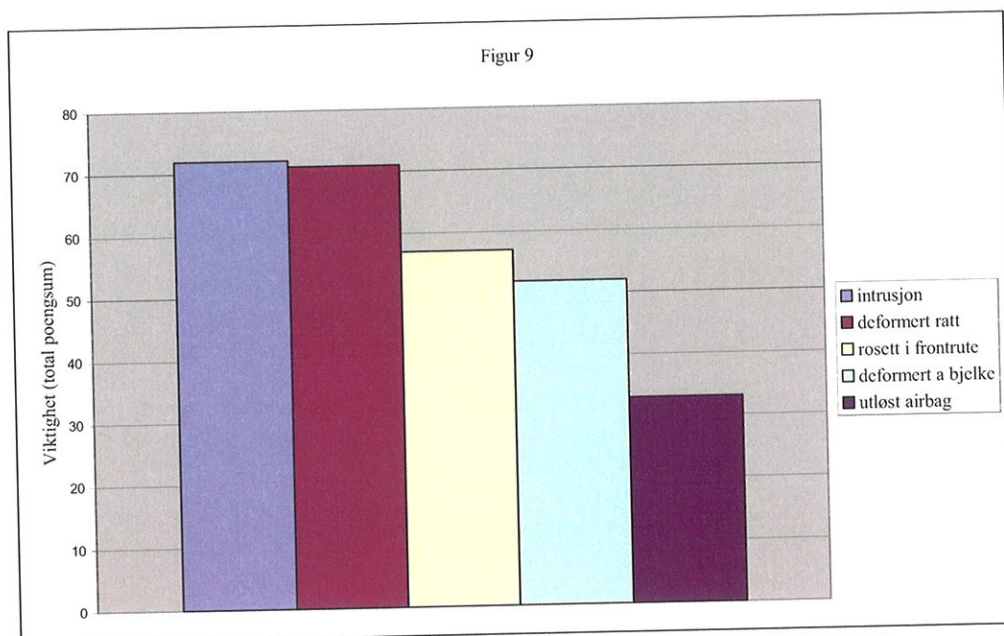
Ingen respondenter nevnte sikkerhetsbeltets forfatning. Dette var heller ikke nevnt i de tilfellene der sikkerhetsbelte ikke var brukt. To av tjueto savnet mer detaljerte bilder av kupe og interiør.

”Topp-ti-faktorer”

I Del 2 av spørreundersøkelsen ba vi respondentene rangere viktigheten ulike informasjonselementer for deres kliniske vurdering av skadeomfang på ulykkesofrene. Man skulle her rangere de ulike kriteriene fra viktigst til minst viktig. Førti prosent av de spurte mente at ulykkestypen var den viktigste informasjonen fra skadestedet, mens 27 % mente at fartsgrensa på ulykkesstedet var viktigst (figur 8). Flertallet, 86 %, mente informasjon om kjønn var minst viktig.



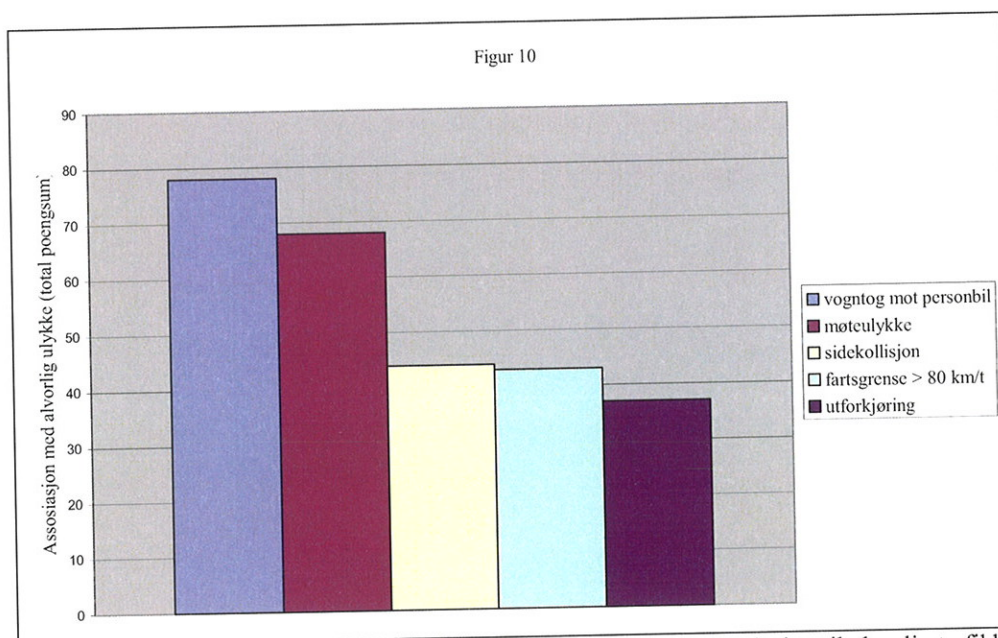
Figur 8. Figuren viser den vurdering av viktigste informasjon for å anslå alvorlighet av personskader. Figuren viser den totale poengsummen de ulike faktorene fikk. De ti faktorene ble rangert fra 1 til 10, der poengsummen 10 betyr viktigst, mens poengsummen 1 betyr minst viktig. (n=19)



Figur 9. Viser hvilke faktorer respondentene mente hadde sterkest sammenheng mellom ulike elementer knyttet til bilvrakets utseende og grad av personskade. Figuren viser den totale poengsummen de ulike faktorene fikk. Faktorene ble rangert fra 1 til 5, der 1 betyr minst sammenheng, mens 5 betyr størst sammenheng. (n=19)

Enkeltfaktorens betydning

Fartsgrense > 80 km/t, vogntog mot personbil, møteulykke, sidekollisjon og utforkjøring ble rangert fra sterkest til svakest assosiasjon. Faktorene ble rangert fra 1 til 5, der 1 betyr svakest assosiasjon og 5 betyr sterkest assosiasjon med en alvorlig trafikkulykke. 75 % svarte at den faktoren som de assosierte mest med en alvorlig ulykke var personbil mot vogntog. Bare 5 % svarte at fartsgrense >80 km/t ga sterkest assosiasjon og halvparten mente utforkjøring var den faktoren minst assosiert med en alvorlig ulykke.



Figur 10 viser respondentenes rangering av faktorer med sterkest assosiasjon til alvorlig trafikkskade. (n=19)

Av andre faktorer assosiert med alvorlig trafikkulykke anga to av respondentene lengden fra treffpunkt til kjøretøys stopp som en viktig faktor. Bruk av sikkerhetsbelte, og om passasjerer hadde blitt kastet ut av bilen ble vektlagt. Det ble også pekt på at lav temperatur på skadestedet kunne gjøre det vanskelig å stabilisere pasienten. Hvorvidt fører hadde brukt rusmidler, og da spesielt alkohol, var en faktor tre av de spurte mente kunne indikere alvorlige personskader. Type kjøretøy og alder på kjøretøyet ble vektlagt, spesielt om ulykken var kollisjon mellom SUV og personbil og større personbiler mot mindre personbiler. Dette kunne indikere mer alvorlige personskader.

Effekter av bildeoverføring

Vi stilte også spørsmål om hvordan de trodde visualisering av trafikkulykken i forkant av mottak på sykehus ville påvirke traumeteamet. Ti respondenter mente man var bedre forberedt på hvilke tiltak som skulle iverksettes ved mottak av pasient, og at det kan virke stimulerende og inspirerende. Det kan også være retningsgivende for mobiliseringsgrad av mottaksenheten. Andre pekte på at det kan gi en umiddelbar forståelse av skademekanisme og effekt, og at det er bedre enn en muntlig beskrivelse. En av de spurte mente at i mange

tilfeller kan bilder skjerpe oppmerksomheten på skjulte skader hos tilsynelatende uskadde. Bilder av lite skadde biler kan føre til svekket oppmerksomhet.

Bilder fra skadestedet som sendes inn før pasienten(e) ankommer, kan bidra til å samle teamet om oppgaver og virke motiverende, og det gir et bilde på hva man kan forvente, både skadegrad og skadetype. Én respondent mente at mye avhenger av om leder av traumeteamet vet noe om disse sammenhengene, og at det dessuten kan skape en falsk trygghet og undertriage. Tre respondenter mente at skadestedsbilder kan gi mer definitiv informasjon om det er en høyenergimekanisme, og om hvor stor energioverføringen til de skadde har vært eksponerte for. Tre av de spurte mente imidlertid at de kliniske opplysningene er viktigere, og at fysiologiske parametrene ved innkomst var klart viktigst.

Ønsket bildeutsnitt

I valget mellom frontbilde av vraket, sidebilde av vraket, oversiktsbilde av skadested, bilde av traumatisert pasient og bilde av kabinen mente 50 % at bilde av kabinen ville gi mest informasjon. 25 % ønsket et oversiktsbilde fra skadestedet og 20 % anså sidebilde av vraket som mest nyttig. De hadde fire ulike bilder fra hver ulykke å velge mellom. For hver enkelt ulykke skulle respondentene sette et kryss ved det bildet de mente ga mest informasjon for vurdering av personskafe. Vi hadde ikke standardisert bildemateriell for ulykkene. Det var en klar tendens til at respondentene ønsket bilder tatt frontalt fra siden, altså skrått forfra. I de ulykkene der det var nærbilde av kabin, var det enighet om bruk av dette. I trafikkulykker med to kjøretøy innblandet var det naturlig nok ønskelig med ett bilde med begge vrakene. Bilder av kabinen ble ansett som nyttige for skadevurderingen.

Diskusjon

Ved vurdering av g-krefter er det av stor betydning hvilke type kjøretøy som er involvert. Årsmodell, bilmerke og størrelse spiller en viktig rolle. Eldre kjøretøy har en helt annen konstruksjon, og er bygget etter prinsipp om maksimal stivhet i karosseri og front. Nyere kjøretøy derimot er laget med deformasjonssoner som forlenger den viktige tidsfaktoren og dermed reduserer g-verdien. Slike forskjeller er derfor av avgjørende betydning i den tidlige, prehospitalt vurdering av ulykken prehospitalt. Et eldre kjøretøy med mindre utvendige deformasjoner vil kunne utsette fører og passasjerer for en større energi, enn et nyere kjøretøy med betydelig større utvendig deformasjon.

Tiden spiller en svært viktig rolle ved alvorlige personskafer (traumer). I tillegg vil meteorologiske funn som vind og temperatur påvirke tidsfaktorens betydning. Dessuten vil vurdering av dører og om de lar seg åpne samt intrusjon skape en formening om tidsbruk med tanke på ekstrikasjon av pasient.

Respondentene fra politiet og tre av fire ambulansarbeidere nevnte psykiske reaksjoner i sine vurderinger. Dette er et aspekt som ofte blir glemt. Den akutte stressreaksjonen, også omtalt som "sjokk", er nok en vanlig reaksjon, uten at den trenger å slå over i en patologisk reaksjon. Spesielt i alvorlige ulykker og dødsulykker vil ofte noen

av de involverte få psykiske plager i ettertid, og kanskje utvikle Posttraumatisk stresslidelse (PTSD) eller andre psykiske lidelser.

Sikkerhetsbelte og kollisjonspute

Sikkerhetsbelte er dynamisk og vil ved høy energi strekkes og til en viss grad ødelegges. Dette kan gi informasjon om hvilken energimengde som har blitt påført de involverte. Bruk av sikkerhetsbelte er i seg selv skadegivende. Bekken-, sternum-, clavicalfrakturer samt intrabdominale organer er skader som er relatert til bruk av sikkerhetsbelte.⁴ Den detaljen som gir størst økning i risiko for skade og død er om okkupanten blir kastet ut av kjøretøyet.¹⁴ Risikoen for å bli kastet ut av kjøretøyet reduseres betraktelig ved bruk av sikkerhetsbelte. Bruk av sikkerhetsbelte ble vurdert som en av de viktigste prediktorer for å anslå alvorlighet av personskade. Som tidligere studier har vist er sjansen for alvorlig skade og død bortimot 3,5 større om slikt belte ikke har vært i bruk.¹⁴

Ved vår gjennomgang av DIPS for hver enkelt pasient, var det bare i to inntak notater nevnt om vedkommende hadde brukt sikkerhetsbelte eller ikke. Ettersom bruk av sikkerhetsbelte er så sentralt i vurdering av skademekanisme bør dette nevnes i slike notat. Ut fra risikovurdering er slik informasjon ved anamneseopptak særlig viktig. Ut fra våre resultater bør informasjon om bruk av sikkerhetsbelte og annen relevant informasjon kanskje bli standard ved inntak etter trafikkulykker. Forslag til slik standard kan være som i tabell 6. De seks nederste informasjonsfaktorene er allerede etablerte kriterier for aktivisering av traumeteam i sykehus.³³ Fordelen med en slik standard er å få klar og tydelig beskrivelse av mulige skademekanismer. Som tidligere store studier har vist er informasjon som i tabell 6 sterke prediktorer på skade.¹⁴ Et annet moment er bruk av slik informasjon videre med tanke på registrering og videre studier.

Skadested/kjøretøysinfo	ja	Nei
Bruk av sikkerhetsbelte		
Utløst kollisjonspute		
Posisjon i kjøretøy		
Hastighet > 60 km/t		
Kastet ut av kjøretøyet		
Betydelig deformasjon av kupé		
Andre drept i samme kjøretøy		
Fastklemt i kjøretøy		
Rollover		

Studier av kupédeformasjon har vist at standardiserte mål på deformasjonsgrad kan indikere behov for sykehusinnleggelse og aktivisering av traumeteam.²² Andre studier har vist at man kan prioritere ut fra grad av rattdeformasjon. Slik standardisering kan være problematisk, og vil trolig være vanskelig å gjennomføre i praksis. Som nevnt tidligere bør bruk av slike kjøretøykarakteristika være et hjelpemiddel prehospitalt/hospitalt og være med på å gi mistanke om spesielle skademekanismer.

Tabell 6. Forslag til standardisert skjema ved mottak av trafikkskadde pasienter innblandet biltrafikkulykker.

Eksteriør vs interiør

Fokus for vår undersøkelse var bilvrakets eksteriøre utseende, men enkelte av våre respondenter ønsker mer opplysninger om interiøret. Karakteristika fra kjøretøyets innside gir sikrere indikasjoner på skade enn de utvendige, og svarene vi fikk tyder på at denne forståelsen allerede finnes hos våre respondenter. En ytterligere kartlegging av dette vurderingselementet gir grunnlag for nye studier, der interiørbilder også inkluderes. Som beskrevet i en optimal skadestedsvurdering er eksteriør vrakvurdering det man møter først når man ankommer skadestedet. Hvilke tanker en gjør seg og hvilke prioriteringer man gjør seg initialt kan være avgjørende for utfallet for pasientene. Vår studie viser at man generelt overtriagerer ulykker med liten eksteriør deformasjon, mens tendensen er overtriage ved stor eksteriør deformasjon.

Det tidsmessige perspektivet ved trafikkulykker er viktig. Hvor mye ressurser i form av arbeidskraft og tid er det forsvarlig å bruke? Hvor nøye bør man være i vurderinger av slik kjøretøykarakteristika? Det er opplagt at å bruke tid på å måle eksempelvis rattdeformasjon, størrelse av intrusjon osv. er misbruk av tid. Her bør det gå på skjønnsmessige raske vurderinger. Vurderingene bør gå i pasientens favør, altså bør en holde en overtriage. Bruk av bilde kan være løsningen i en slik problemstilling. En stor amerikansk studie, referert til i bakgrunn, viser at slik bildedokumentasjon kan gjøres raskt og effektivt. Samme studie viser også den betydelige nytteverdien for traumeteam i sykehus.²⁶ Selv om det var forskjellige meninger om nytteverdi av slik bildeoverføring blant våre respondenter, var flertallet positiv til slik informasjonsoverføring og bruk. Det er viktig å ikke flytte oppmerksomheten bort fra pasienten, noe slike visuelle inntrykk kan gjøre. Men når vi ser på den klare sammenhengen mellom personskaade og vrakskade som vår studie viser er det klart at dette kan være et godt og motiverende hjelpemiddel ved traumemottak. Det må igjen poengteres at denne type informasjon ikke skal erstatte godt klinisk arbeide.

En optimal skadestedsvurdering?

Et optimalt vurderingsløp ved ankomst trafikkulykke kunne være: Etter først å ha fått et grovt inntrykk av skadestedet vil man legge merke til type kjøretøy involvert - om det for eksempel er en Toyota Corolla eller Chevrolet Suburban (SUV) vil gi en viss indikasjon på skadeomfanget. Går man nærmere vraket, vil spor på skadestedet kunne gi svar på om det har vært rollover og aktuell stopplengde. Fartsgrensa på ulykkesstedet kan gi en indikasjon på hastighet, men er en særdeles usikker prediktor. Ved raskt å se på vraket kan man gjøre seg opp en mening når det gjelder den utvendige deformasjon og vrakets utseende. Ved å titte inn i kupeene vil man skaffe seg informasjon om intrusjon og deformasjon av strukturer inne i kabinen som igjen gir viktige hint om skadeomfanget. Samlet gir disse enkeltinformasjonene og visuelle inntrykkene grunnlag for en ganske omfattende og kompleks vurdering av flere viktige faktorer som bør ligge til grunn for skadeoppmerksomhet og skadeprioritering (triage). Det viktigste enkeltelementet blir allikevel undersøkelsen av de fysiologiske parametere hos hver enkelt involverte.

Begrensninger

Personutvalget

Det ble sendt ut hefter til 37 leger, 8 ambulansesarbeidere og 5 polititjenestemenn. Tabell 2 viser detaljer rundt respondentene. Det er vanlig med svarandeler på om lag 35 % i postale undersøkelser.³² Vi hadde en akseptabel svarandel på 44 %. Spørreundersøkelsen ble sendt ut i månedsskiftet mai/juni, og dette bidro nok til at svarandelen ble noe lavere enn vi håpet på. Purrerundene ble gjort i slutten av feriemånedene juni. Spørreskjemaet var krevende og omfattende, noe som nok også bidro til flere ikke svarte. Syttisju prosent av respondentene hadde erfaring fra flere enn 10 trafikkulykker, og vi vurderer respondenter som adekvat erfarne. Vi mener det ikke er en stor svakhet at såpass høy andel av respondentene var leger, da det er disse som oftest står med det endelige behandlingsansvaret i traumemottaket. Likevel hadde det vært interessant å få undersøkt om det var større forskjeller mellom de ulike fagfeltene, noe som hadde krevd svar fra flere prehospitale fagfolk.

Bildematerialet

Vi måtte bruke enkelte bilder av bilvrak tatt på verksted i ettertid. Disse har klart mindre verdi enn "akutte" bilder tatt på skadested. Dette ble også kommentert av enkelte av de spurte. Det er ikke tvil om at helheten man ser på skadestedet gir mest informasjon. Det vi har gjennomgått i denne oppgaven er sansemessig konsentrert rundt de visuelle inntrykk. Også andre sanseinntrykk man får når man jobber i slike situasjoner kan være viktige.

Spørreundersøkelsen

Spørreundersøkelsen dannet grunnlaget for studien, med en svarprosent på 44. Enkelte hefter ble besvart utilstrekkelig, og derfor forkastet. Enkelt av ulykkene var ikke representative mht. hendelsesforløp og bildemateriell grunnet uklart hendelsesforløp og dårlige nærbilder. Et av vrakene var klipt av redningsmannskap på skadested i forkant av bilde, og forvrenger vrakanatomien. Det var enkelte misforståelser i spørreundersøkelsen som for eksempel ulike definisjoner på totalvrak. Det vi ønsket var altså en enkel grad fra 0 – 10 der 0 var ingen skade på kjøretøyet og 10 var så skadet som overhodet mulig (worst case scenario). Flere av respondentene brukte definisjoner fra forsikringsbransjen der grensen går ved kondemnering av vraket eller ikke.

Konklusjon

Vi fant ingen forskjell i generell vurdering av skadeomfang, alle ulykkene sett under ett, mellom de ulike profesjonene som ble inkludert i studien. Blant de spurte lå treffprosenten på 52 % (± 1 fra eksakt treff på skala 0-10), som må vurderes som tilfredsstillende. Funnet tyder på en viktig sammenheng mellom visuell vurdering av vrakskade og personskaade. Hva denne sammenhengen består av er mer usikkert. Noen sikre observasjoner fra andre studier er nevnt i oppsummeringen side 14. Hadde det ikke vært noen sammenheng ville svarene hatt klart større spredning. Det er også tidligere vist korrelasjon mellom visuell vrakvurdering og grad av personskaade.

Om denne sammenhengen kan hjelpe oss i vurderinger og behandling, er fortsatt uavklart. Flere respondenter vektla at slik informasjon ikke er en avgjørende faktor ved skadeprioritering, men et nyttig hjelpemiddel. Våre funn kan tyde på at bruk av visuell vurdering av vrakbilder kan føre til en viss overtriage av de skadde.

Et viktig element i oppgaven var å se på effekt og konsekvens ved bruk av bildeoverføring i forbindelse med trafikkulykker. Dette er blitt forsøkt enkelte steder med positiv effekt. Det har imidlertid ført til overestimering av pasientskader, men vist seg gjennomførbart uten å gå ut over arbeidet prehospitalet.²⁶

Det er flere nyttige korrelasjoner mellom hendelsesforløp, bilvrakets utseende og pasientskaade. Oppsummeringen av litteraturstudien viser de enkleste og viktigste. En bevisstgjøring rundt slike sammenhenger kan gjøre oss flinkere til å fatte raskere og mer riktige vurderinger både på skadestedet og i traumemottaket.

Vi kan konklusivt stille oss noen spørsmål:

- Er det sammenheng mellom vrakskade og personskaade?
Litteraturen: Klart ja.
Vår studie: Ja
- Har bilde verdi for triage og teamforberedelse?
Skadested: Ja
Team: Ja
Sykehusets forberedelse: Ja
Våre respondenter: Ja, med modifikasjoner

Referanser

1. Jerstad P, Sletbak B, Grimenes AA, Rom stoff tid: studiebok: forkurs: ingeniørutdanning, maritim høyskoleutdanning, 2003. Cappelen ISBN 8202225760
2. Newgard CD, Lewis RJ, Kraus JF. Steering Wheel deformity and Serious Thoracic or Abdominal Injury Among Drivers and Passengers Involved in Motor Vehicle Crashes. *annemergmed* vol 45, NO1, 2005
3. Stefanopoulos N, Vagianos C, Stavrapoulos M, Panagiotopoulos E, Androulakis J. Deformations and intrusions of the passenger-compartment as indicators of injury severity and triage in head-on collisions og non-airbag-carrying vehicles. *Int J. Care Injured* 34 (2003) 487-492.
4. Ferrera PC, Colucciello SA, Marx JA, Verdile VP, Gibbs MA. *Trauma Management, An Emergency Medicine Approach*. Mosby 2001, ISBN 0-323-00210-2.
5. <http://www.vegvesen.no/nullvisjonen/nv5.html>
6. <http://www.vegvesen.no/nullvisjonen/nv6.html>
7. <http://www.vegvesen.no/nullvisjonen/nv3.html>
8. <http://www.vegvesen.no/nullvisjonen/nv1.html>
9. http://www.tromso.kommune.no/assets/10342/4819/trafikksikkerhet_ytterstad.ppt
10. Broyles RW, Narine L, Clarke SR, Baker DR. Factors associated with the likelihood of injury resulting from collisions between four-wheel drive vehicles and passenger cars. *Accident Analysis and prevention* 35 (2003) 677 – 681.
11. Reath DB, Kirby J, Lynch M et al. Injury and cost comparison of restrained and unrestrained MVC victims. *J Trauma* 29:1173, 1989
12. Estrada LS, Alonso JE, McGwin GJ, Metzger J, Rue LW. Restraint Use and Lower Extremity Fractures in Front Motor Vehicle Collisions. *J Trauma*, Volume 57 (2). Aug 2004.323-328
13. Loo GT, Siegel JH, et al. Airbag Protection versus Compartment Intrusion Effect Determines the Pattern of Injuries in Multiple Trauma Motor Vehicle Crashes. *J Trauma* Vol. 41, No 6, 1996 935-951.
14. Singleton M, Qin H, Luan J. Factors Associated with Higher Levels of Injury Severity in Occupants of Motor Vehicles That Were Severely Damaged in Traffic Crashes in Kentucky, 2000-2001. *Traffic Injury Prevention*, 5:144-150, 2004.
15. Siegel JH, Mason-Gonzalez S, Dischinger PC, et al. Safety belt restraints and compartment intrusions in frontal and lateral MVC: Mechanisms of injuries, complications and acute care costs. *J Trauma* 35:920, 1994
16. Augenstein J, et al: Occult Abdominal Injuries to Airbag-Protected Crash Victims: A Challenge to Trauma Systems. *J Trauma*, Volume 38(4).April 1995.502-508.
17. Goldman MW, MacLennan PA, McGwin GJ, Lee DH, Sparks DR, Rue W. The Association Between Restraint System and Upper Extremity Injury After Motor Vehicle Collisions. *J Orthop Trauma*, Volume 19(8). September 2005.529-534.
18. Hillary FG, Schatz P, Moelter ST, Lowry JB, Ricker JH, Chute DL. Motor vehicle collision factors influence severity and type of TBI. *Brain Injury*, 2002, Vol. 16, No. 8, 729-741.
19. Rowe SA, Sochor MS, Staples KS, Wahl WL, Wang SC. Pelvic ring fractures: Implications of vehicle design, crash type, and occupant characteristics. *Surgery* Volume 136, Number 4, 2004.
20. Inaba K, Sharkley PW, Stephen DJG, Redelmeier DA, Brenneman FD. The increasing incidence of severe pelvic injury in motor vehicle collisions. *Injury, Int. J. Care Injured* (2004) 35, 759-765.

21. http://www.brannmannen.no/sider/trinn_for_trinn/trinn-frigjoring.htm (2004).
22. Jones IS, Champion HR. Trauma triage.: Vehicle damage as an estimate of injury severity. *J Trauma* 29:646-653, 1989.
23. Braver ER, Kyrychenko SY: Efficacy of Side Air Bags in Reducing Driver Deaths in Driver-Side Collisions. *Am J Epidemiol*, Volume 159(6). January 2004. 556-564.
24. Lee JB, King HY. Abdominal Injury Patterns in Motor Vehicle Accidents: A Survey of the NASS Database from 1993 to 1997. *Traffic Injury Prevention* 3:241 – 246, 2002.
25. Acierno S, Kaufman R, Rivara FP, Grossman DC, Mock C. Vehicle mismatch: injury patterns and severity. *Accident Analysis and Prevention* 36 (2004) 761-772.
26. Hunt RC et al. Photograph Documentation of Motor Vehicle Damage by EMTs at the Scene: A Prospective Multicenter Study in the United States
27. Ros SP et al. Can emergency physicians correlate between vehicle damage and velocity change? *Ped Emerg care* 11:277-279, 1995
28. Corneli HM, Cook LJ, Dean JM. Adults and children in severe MVC: a matched-pairs study. *Ann Emerg Med.* 2000;36:340-345.
29. Robertson LS. Reduced fatalities related to rear seat shoulder belts. *Injury Prevent.* 1999;5:62-64.
30. O'Donnell CJ, Connor DH. 1996. Predicting the severity of motor vehicle accident injuries using models of ordered multiple choice. *Accident Analysis and Prevention* 28 (6), 739-753.
31. Redningshelikoptertjenesten i Bodø – avansert akuttmedisin eller alternativ transport? Ulvik A, Rannestad BS, AW Carlsen, Nielsen EW. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2002; 122: 25-9 utgave
32. <http://www.uib.no/evaluering/barometerrapport/index.html>
33. Når bør traumeteam tilkalles? Krüger AJ, Hesselberg N, Abrahamsen GT, Bartnes K. *Tidsskr Nor Lægeforening* nr. 10, 2006; 126: 1335-7

Akuttmedisinsk prosjekt

Kan bilvrakets utseende forutsi omfang og alvorlighetsgrad etter trafikkulykker?

5. års oppgave
Embetsstudiet Medisin
Det medisinske fakultet
Universitetet i Tromsø

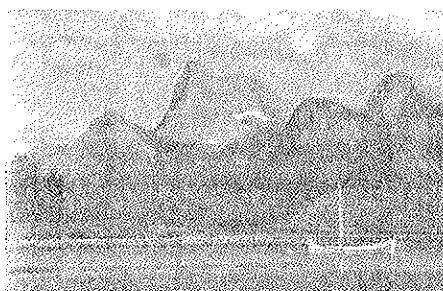
Marius Martenson
Marius Stensland



Veileder
Professor Mads Gilbert, Akuttmedisinsk avdeling
Universitetssykehuset i Tromsø, Norge

1. juni

Svar innen 20. juni 2006 og bli med i trekningen om en føringstur på Norges nasjonal-fjell Stetind 1392 m.o.h. Tidspunkt for tur avtales med den heldige vinneren...



Marius Martenson er under utdanning som profesjonell internasjonal tindevegleder. Han har ført på Stetind en rekke ganger tidligere.



Kan bilvrakets utseende forutsi omfang og alvorlighetsgrad etter trafikkulykker?

Vi er to medisinerstudenter som holder på med hovedoppgaven. Som et ledd i oppgaven, skal vi gjøre en spørreundersøkelse blant fagfolk i ulike etater og faggrupper med spesielle forutsetninger for vurdering av bilvrak. Vi håper at du har anledning til å gå gjennom dette heftet, og svare på spørsmålene så nøyaktig som mulig.

Bakgrunn

Når trafikkskadede pasienter skal prioriteres, stabiliseres og behandles, er det av stor betydning å forstå skademekanisme og skadeomfang. Dette gjelder langs hele "overlevelseskjeden" fra skadested til skademottak på sykehus. De siste års fotodigitalisering har gitt helt nye muligheter for fotografering og bildeoverføring. Vi vil på denne bakgrunn undersøke om vurdering av bilvrakenes "anatomi" på skadestedet og bilder av bilder av ulykkesbiler og bilvrak kan gi nyttig informasjon ved traumemottak på sykehus. Det finnes noe forskning på dette tema, men ingen publiserte data fra Norge.

Vi vil med hjelp fra dere se om det kan påvises noen sammenheng mellom det aktuelle bilvraket vi ser - og skadene førere og passasjerer kan ha pådratt seg. Med andre ord: Kan en vurdering av ulykkesforløpet, kombinert med en eksteriørmessig vurdering av bilvrak(ene) gi veiledende informasjon om skadeomfang på de involverte menneskene?

Med denne oppgaven håper vi også å være et bindeledd mellom to viktige kompetansegrupper; Statens Vegvesen og spesialisthelsetjenesten. Vi har i løpet av det siste året hatt et godt samarbeid med Statens Vegvesen, hvor vi også har alt bildematriell og ulykkesinformasjon fra.

Spørreskjema

På de neste sidene har vi tatt for oss 15 forskjellige, virkelige ulykker fra Troms, der bilder og enkel informasjon om omstendigheter rundt ulykka er oppgitt.

1. Vi ber deg sette et kryss i det bildet som du ville fortrukket ved hver case, alstå det bildet som forteller deg mest om pasientskadeomfanget.
2. Vi ønsker også at du skal prøve å vurdere skadeomfanget ved de ulike ulykkene, ut fra informasjonen bildene og beskrevet hendelsesforløp gir.

Vi har valgt å bruke en graderingsskala som brukes av Statens Luftambulans og som har en god norsk versjon. "NACA"-skalaen benyttes i tabellen tilknyttet hver ulykke. På spørsmålet: *Hvor skadet er trafikantene?* ønsker vi at du skal gi en gradering fra 0 til 10, der 0 er ingen skader og 10 er død hos en eller flere av de involverte. På spørsmålet: *Hvor skadet er kjøretøyet?* Ønsker vi at du skal gi en gradering fra 0 til 10, der 0 er ingen skade og 10 er totalvrak. Det anbefales ved å sette en ring rundt tallet du mener stemmer best overens med din vurdering. Se eksempel. Gi din vurdering basert på det generelle førsteinntrykket du får fra bildene.

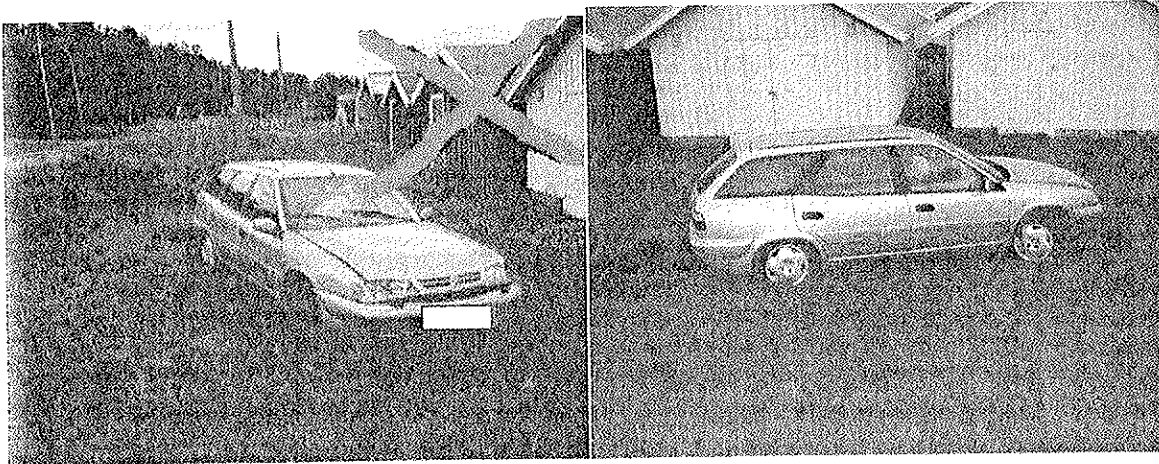
Skadegradering

National Advisory Committee for Aeronautics (NACA)

Severity of Injury or illness index (eksempler hentet fra Statens Luftambulansetjeneste)

- Grad 0** Ingen sykdom eller skade.
- Grad 1** Lett skade eller sykdom som ikke trenger medisinsk behandling.
Eksempel; Skrubbsår.
- Grad 2** Mindre skade eller sykdom som krever medisinsk behandling, men ikke nødvendigvis sykehusinnleggelse.
Eksempel; Moderat bløtdelskade, håndskader.
- Grad 3** Skade eller sykdom som krever sykehusbehandling, men som ikke er livstruende.
Eksempel; Lettere hjernerystelse, frakturer, forbrenning 15-20 %, større sår.
- Grad 4** Skade eller sykdom som er potensielt livstruende.
Eksempel; Frakturer i store rørknokler, forbrenning 20-30 %
- Grad 5** Livstruende skade eller sykdom, umiddelbar behandling nødvendig.
Eksempel; Hjernekontusjon, mistenkt økt i.c.trykk (blødn.,ødem). Større, kompliserte frakturer, bekkenfraktur, serier av ribbensbrudd. Bevisstløshet. Forbrenninger >30 %.
- Grad 6** Alvorlige skader eller sykdom med manifest svikt av vitale funksjoner.
Eksempel; CNS-skade med forstyrret respirasjon/sirkulasjon. Thoraxskader og multiple frakturer. Respirasjons- og/eller sirkulasjonsstans.
- Grad 7** Død på stedet.

Eksempel på utfylling av skjema



Fartsgrense på ulykkesstedet	50
Type kollisjon	Ufforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	5

Hendelsesforløp:

Bilen har fått høyre for- og bakhjul 50 cm på yttersiden av vegskulder på høyre side av vegen. Skrensen starter på tur mot grøfta. Kjører langs grøfta. Etter 36 meter har bilen svingt mot venstre inn på vegbanen, men har styrt for kraftig, får kontra fire gang før de ender i grøfta på venstre side. Ved siste kontra brukes bremsene. Bilen stanser utenfor vegbanen med fronten klokken elleve i forhold til vegbanen og åtte meter fra vegskulder. Vegbanen ligger 1.5 meter høyere enn det stedet bilen til slutt stanset..

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

Ved å ta et raskt blikk på bildene:

Hvor skadet er passasjerene (0-10)?
(0=ingen skade, 10=klodt)

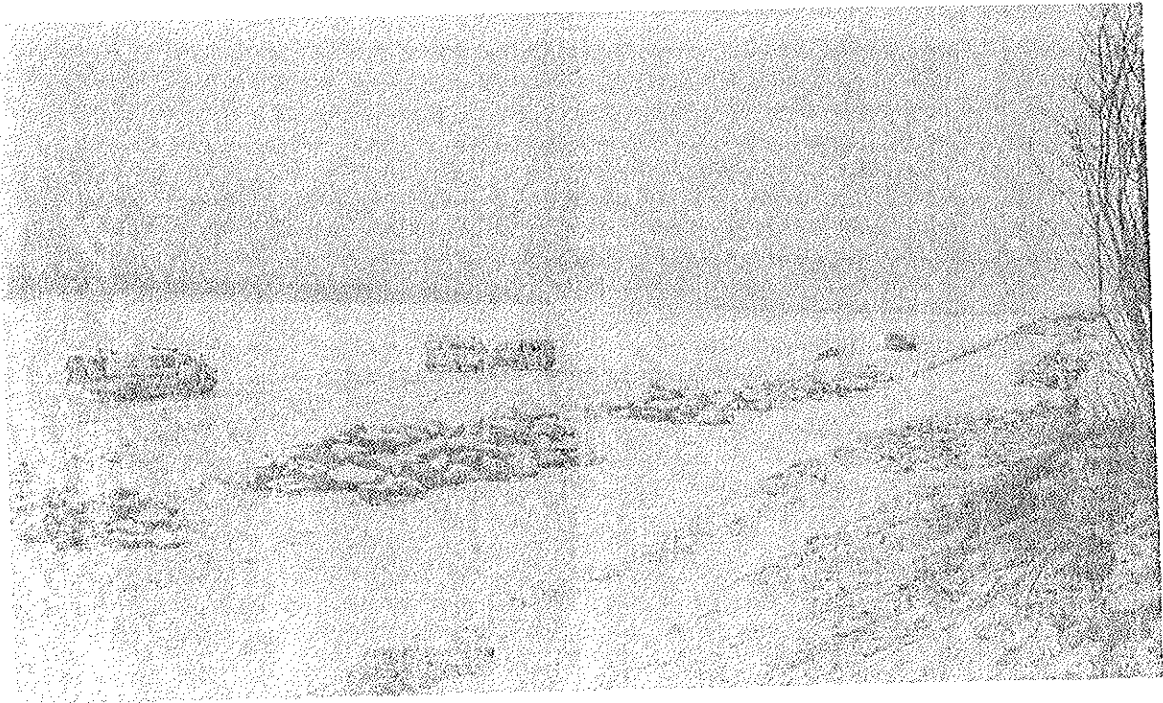
0 1 **2** 3 4 5 6 7 8 9 10

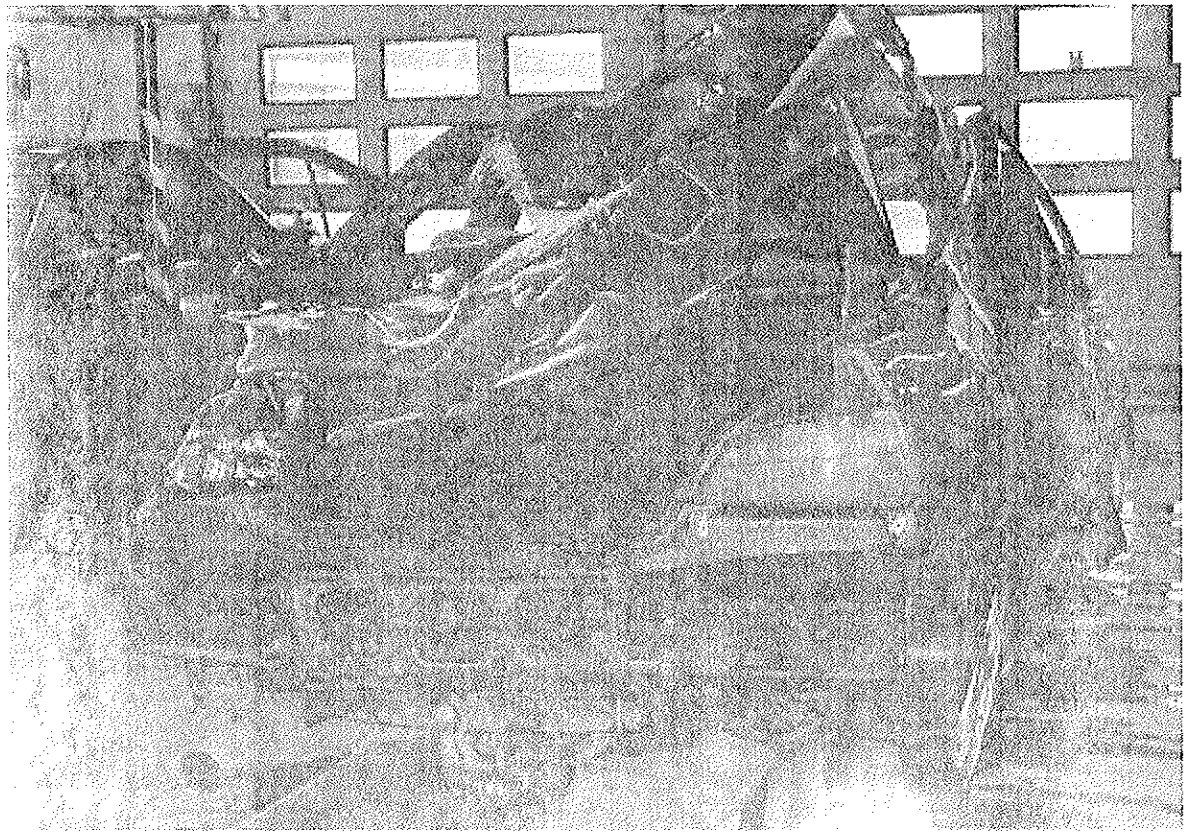
Hvor skadet er kjøretøyet (0-10)?
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

0 1 **2** 3 4 5 6 7 8 9 10

	NACA score	Saumsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil	1	Kontusjonsskade hender + knær? Forstrekning av nakkemuskulatur?	Utløst airbag Deformasjonsone
Passasjer i førsetet av bil	1	Kontusjonsskade knær? Forstrekning av nakkemuskulatur?	Utløst airbag Deformasjonsone
Passasjer i høyre baksetet av bil	0		
Passasjer i midten i baksetet av bil	0		
Passasjer i venstre baksetet av bil	0		

ULYKKE 1





Fartsgrense på ulykkesstedet	50
Type kollisjon	Utforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	5

Hendelsesforløp ulykke 1:

Inne på en anleggsveg foretok ulykkesbilen forbikjøring i høy fart. Ved avslutningen av forbikjøringen fikk bilen skrens mot høyre etter en bakketopp og kjørte ut på venstre side av vegen. Det var 75,3 meter fra der de første spor etter bilen ble registrert og til der den kjørte ut av vegen. Bilen er deretter borti to store steiner som lå 2,1 meter lavere enn vegbanen og ca. 12 meter fra der den forlot vegkanten. Bilen ble stående på sjøisen 4,0 meter lavere enn vegbanen med fronten mot kjøreretningen og ca. 28,1 meter fra stedet der den forlot vegen. Bortsett fra merkene på nevnte steiner, ble det ikke registrert spor etter bilen fra den passerte vegkanten og til der den ble stående på isen. Høyre side av bilen ble liggende delvis nede i sjøen fordi det hadde gått hull på sjøisen.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

Ved å ta et raskt blikk på bildene:

Hvor skadet er trafikantene (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=død)

Hvor skadet er kjøretøyet (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil. Mann, 18 år, setebelte+, airbag+			
Passasjer i forsetet av bil. Mann, 20 år, setebelte?, airbag+			
Passasjer på høyre side i baksetet av bil. Mann, 19 år, setebelte+			
Passasjer i midten i baksetet av bil. Kvinne, 20 år, setebelte?			
Passasjer på venstre side i baksetet av bil. Mann, 21 år, setebelte+			

ULYKKE 2





Fartsgrense på ulykkesstedet	60
Type kollisjon	Utforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	1

Hendelsesforløp ulykke 2:

Bilen har kommet kjørende gjennom en slak venstresving og fått sleng mot høyre. Deretter har den fått kontrasleng og gått utfor vegens høyre side, der bilen har gått kast i kast bortetter et jorde før den landet på hjulene igjen.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

Ved å ta et raskt blick på bildene:

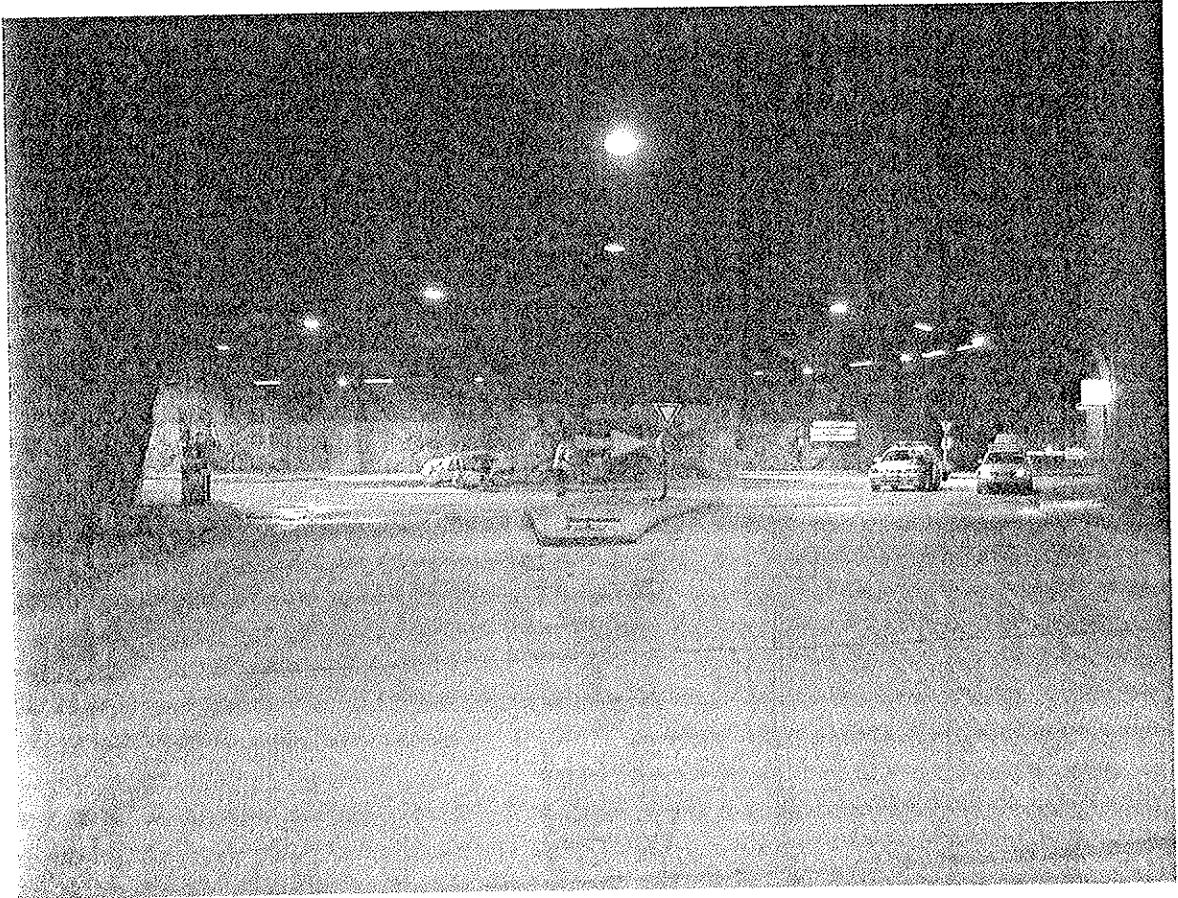
Hvor skadet er trafikanten (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade. 10=død)

Hvor skadet er bilen (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade. 10=totalvrak)

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av kjøretøy A. Mann, 19 år, setebelte+, airbag+			

ULYKKE 3





Fartsgrense på ulykkesstedet	50
Type kollisjon	Utforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	1

Hendelsesforløp ulykke 3:

Ved rundkjøringen har bilen gått rett over trafikkøyen før rundkjøringen før den har truffet med fronten i fjellstubben som står i midten av rundkjøringen. Bilen ble deretter slått tilbake og ble tilslutt stående med fronten i den retningen han kom fra.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

Ved å ta et raskt blikk på bildene:

Hvor skadet er trafikantene (0-10)?
(0=ingen skade, 10=død)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

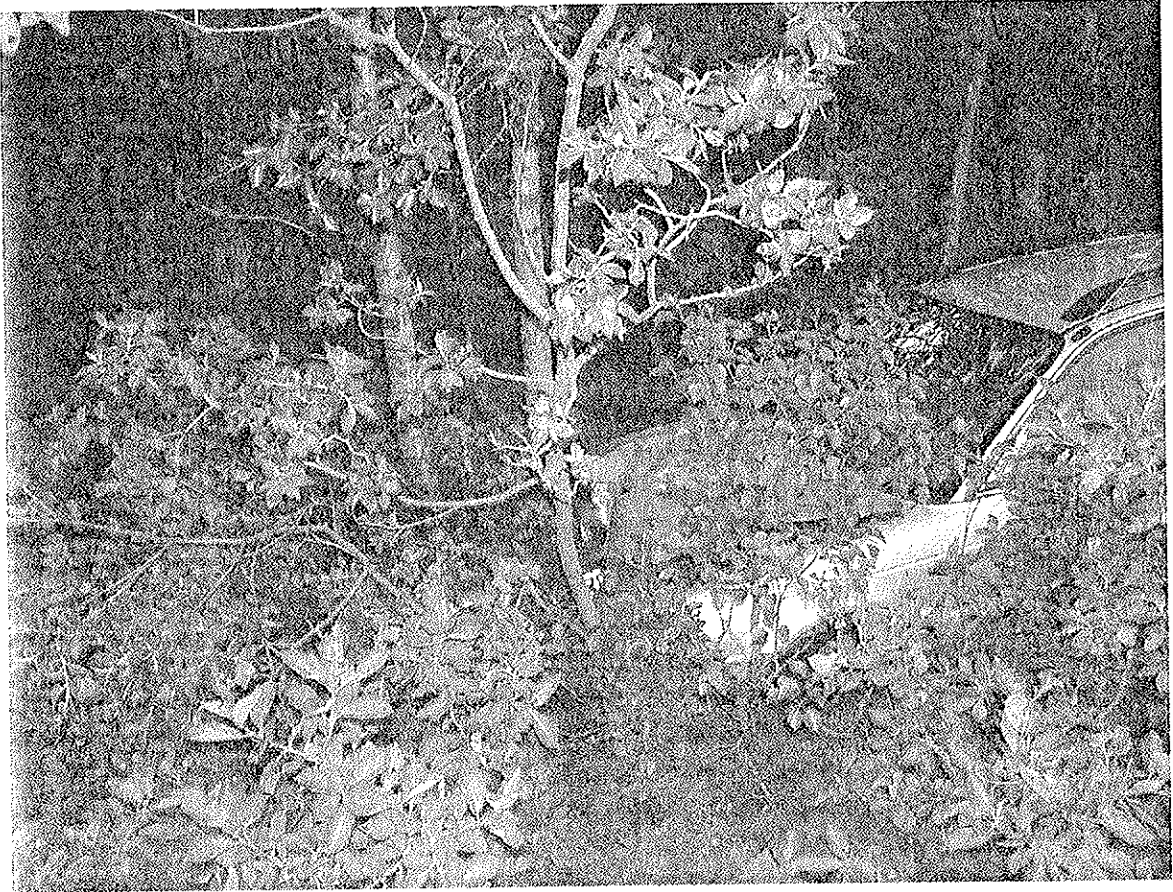
Hvor skadet er kjøretøyet (0-10)?
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil Mann, 43 år, setebelte+, airbag+			

ULYKKE 4





Fartsgrense på ulykkesstedet	60
Type kollisjon	Utforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	1

Hendelsesforløp ulykke 4:

Bilen har gått ut i på vegens høyre side på en rettstrekning. Bilen har gått ut med slakk vinkel og fulgt grøfta bortetter inntil den stoppet i et tre.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

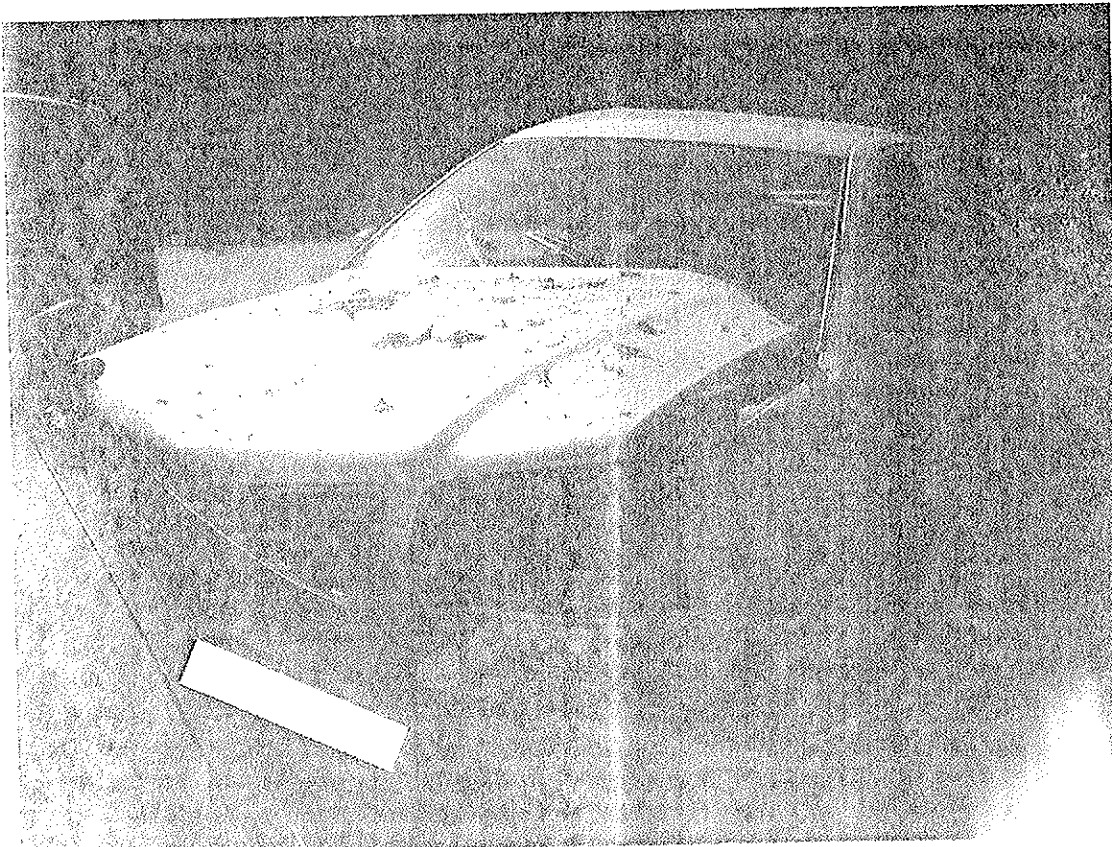
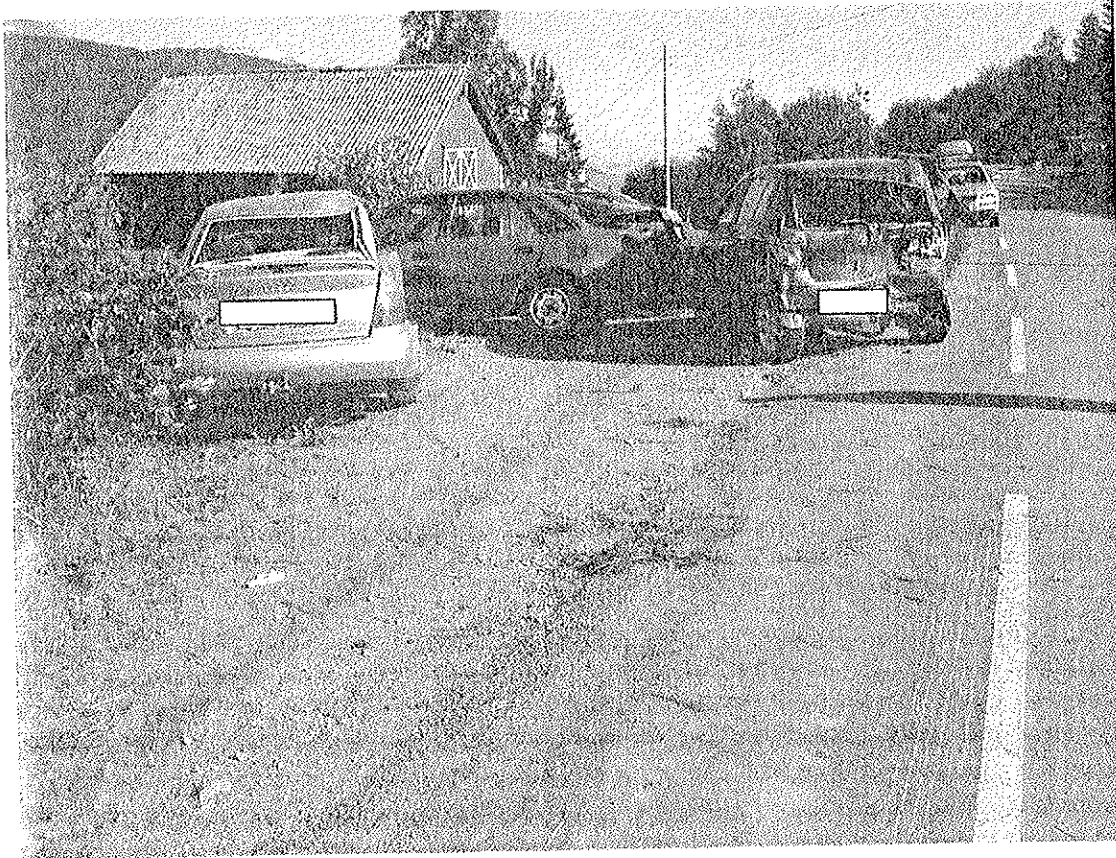
Ved å ta et raskt blikk på bildene:

Hvor skadet er trafikantene (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=død)

Hvor skadet er kjøretøyet (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil Kvinne, 42 år, setebelte+, airbag+			

ULYKKE 5



Det aktuelle bil



Fartsgrense på ulykkesstedet	60
Type kollisjon	Utforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	1

Hendelsesforløp ulykke 5:

Den aktuelle bil (grå Audi), har stor fart inn i en høyrekurve. Bilen kommer langt ut i kurven (der skrensen starter). Må svinge ytterligere på grunn av motgående kjøretøy. Går klar av motgående kjøretøy. Bilen er på veg mot grøfta på høyre side. Må svinge kraftig for å unngå denne. Skrenser voldsomt mot venstre side av veggen, og mister kontrollen over kjøretøyet. Treffer bil i baken som står langs venstre side av veggen, med sin høyre side. Får rotasjon mot venstre og treffer bil som står inn i avkjørsel med sin høyre fremside/front. Stanser utenfor vegbanen, på parkeringsplass, med fronten inn i et kjøretøy, vendt klokken 11 for kjøreretning.

Ved å ta et raskt blick på bildene:

Hvor skadet er passasjerene (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 (0=ingen skade, 10=død)

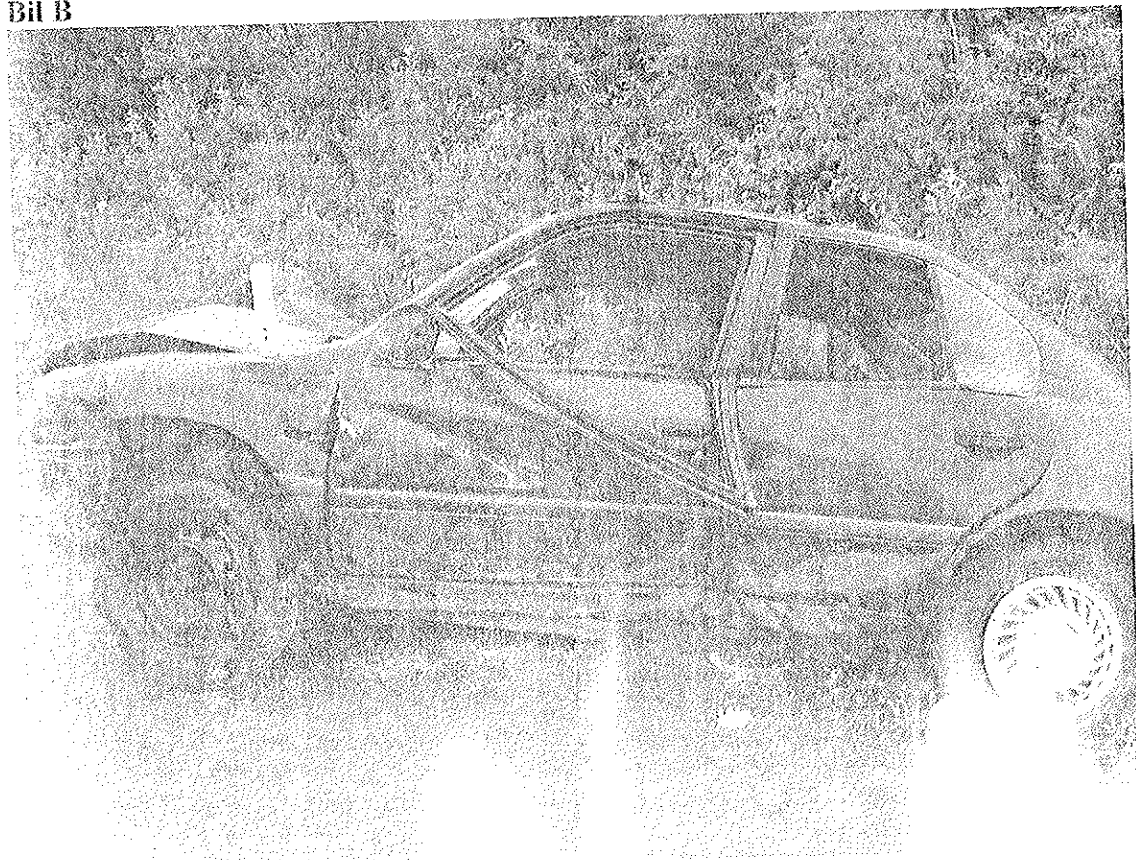
Hvor skadet er bilen (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 (0=ingen skade, 10=totalvrak)

	NACA score	Saunsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil Mann, 23 år, setebelte+, airbag+			

ULYKKE 6



Bil B



Bil B



B11 A



B11 A

Fartsgrense på ulykkesstedet	90
Type kollisjon	Frontkollisjon
Ant biler involvert	2 (3 inkl bil C)
Ant trafikanter involvert	3

Hendelsesforløp ulykke 6:

Bil A er på veg sørover. I følge vitner tar bil A forbikjøring forbi mange biler i stor fart. Bil B er på veg nordover. Bil A svinger inn i luke i køen igjen i stor fart starter kraftig oppbremsing og får treffer i støtfangeren bak på bil C som ligger foran i køen. Pga. av oppbremsing og kollisjon med bilen foran i samme retning mister fører av bil A kontrollen over bilen og den skrenser sidelengs og treffer med høyre side i høyre front på bil B. Bil A blir skjøvet 10-15 m tilbake av bil B etter kollisjonen. Bil A fortsetter rotasjonen og treffer med bakhjulet og høyre side inn i venstre side på bil B. Bil B bli kastet med bakpartiet ut i vegggrøfta som følge av sidesammenstøtet. Begge bilene stanser med front nordover i samme retning og på skrå i forhold til vegbanen.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

Ved å ta et raskt blikk på bildene:

Hvor skadet er trafikantene(0-10)?
(0=ingen skade, 10=død)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Hvor skadet er kjøretøy A (0-10)?
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

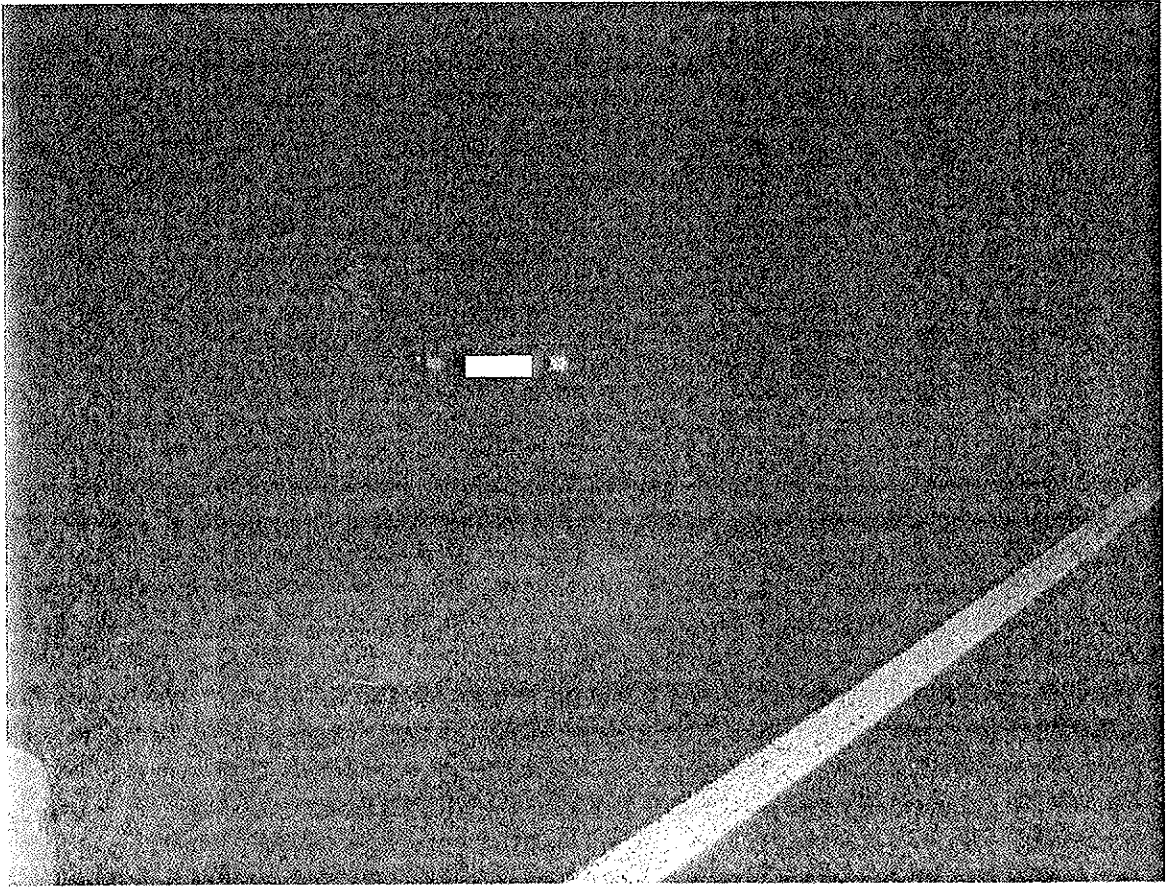
Hvor skadet er kjøretøy B (0-10)?
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil A Mann, 25 år, setebelte+, airbag+			
Fører av bil B Mann, 74 år, setebelte+, airbag+			
Passasjer i forsete av bil B Kvinne, ? år, setebelte+, airbag+			

ULYKKE 7





Fartsgrense på ulykkesstedet	80
Type kollisjon	Ufforkjøring
Ant biler involvert	1
Ant trafikanter involvert	1

Hendelsesforløp ulykke 7:

I en slak venstre kurve skjener bilen over i motsatt felt. Den fortsetter over en avkjøring til naustområde, fortsetter langs grøfta og ned en relativ slak skråning. Etter sammenstøt med en stor stein velter bilen på taket. Sjøføren var en mann på 70 år. Vitner som politiet snakket med beskriver at mannen har hatt liten fart (anslår ca. 60 km/t). De tror han skal svinge inn for å stoppe i avkjøringen, men fortsetter i stedet rett fram ut i grøfta.

Tenk deg at du er på vakt og ankommer skadestedet med utrykningskjøretøy. Du stopper, går ut, betrakter bilvraket og vurderer situasjonen. Hva tenker du – og hva svarer du på følgende spørsmål:

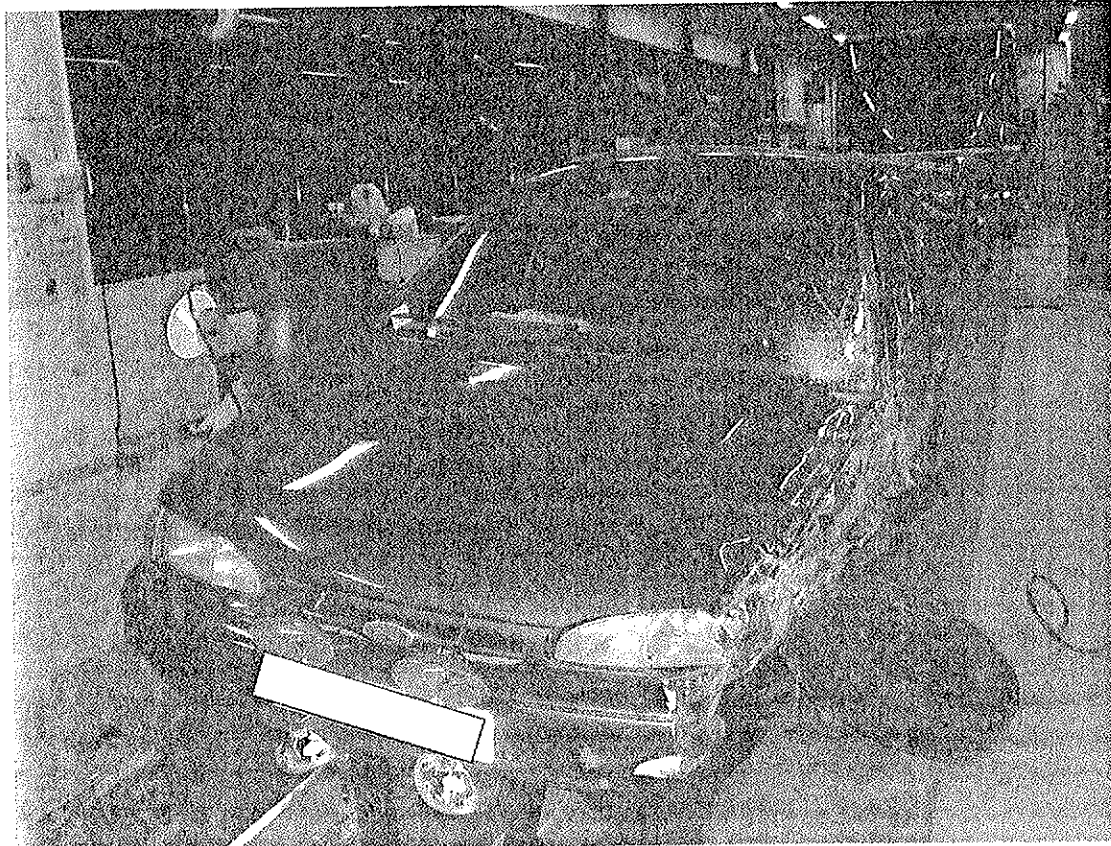
Ved å ta et raskt blick på bildene:

Hvor skadet er trafikantene (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=død)

Hvor skadet er kjøretøyet (0-10)? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(0=ingen skade, 10=totalvrak)

	NACA score	Sannsynlige skademekanismer	Hva ser du etter?
Fører av bil Mann, 70 år, setebelte?, airbag÷			

ULYKKE 8



B1 B

