

## Sammendrag:

# En metodologisk studie av ulykkesgransking med "Driving Reliability and Error Analysis Method (DREAM)"

Denne undersøkelsen er del av et prosjekt om feilhandlinger i transport, som har vært gjennomført under Norges forskningsråds program "Risiko og sikkerhet i transportsektoren" (RISIT). Et av formålene med prosjektet har vært å videreutvikle metodeverktøy for å analysere farlige hendelser på tvers av transportgrener, med vekt på klassifisering og forklaring av feil som kan føre til ulykker, og av faktorer som påvirker sannsynligheten for slike feil.

Denne rapporten er en beskrivelse av erfaringer med å bruke analysemetoden DREAM ("Driving Reliability and Error Analysis Method") på datamateriale fra trafikkulykker som har vært undersøkt av Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper. DREAM er basert på, og bygger på samme metodiske og teoretiske tilnærming som, den mer generelle metoden CREAM ("Cognitive Reliability and Error Analysis Method") som ble utviklet på midten av 1990-tallet av Erik Hollnagel ved Institutt for energiteknikk i Halden.

Utprøvingen på veitrafikkulykker viser at metoden er velegnet for å kartlegge forhold som påvirker hendelsesforløpet i "precrash"-fasen av en ulykke, og at den gir kunnskap om årsakssammenhenger ut over det som allerede kommer fram gjennom de opprinnelige ulykkesanalysene. Siden metoden er basert på forhåndsdefinerte årsakskategorier, gir den også et godt grunnlag for å aggregere resultater fra et større antall hendelser, med sikte på å undersøke hyppigheten av ulike risikofaktorer, og å foreta sammenligninger mellom ulykkestyper, transportgrener eller sektorer. DREAM-analysene påviser dessuten et behov for forbedringer når det gjelder innsamling av data fra veitrafikkulykker.

Undersøkelsen har resultert i noen forslag til modifikasjoner av analysemetoden.

## Bakgrunn

CREAM ble opprinnelig utviklet for å analysere sikkerhetskritiske hendelser i kjernekraftverk, men er en generisk metode i den forstand at den opererer med årsakskategorier som i stor grad er uavhengige av hvilken type virksomhet som analyseres. Analysen tar utgangspunkt i et såkalt M-T-O perspektiv (Menneske-Teknologi-Organisasjon), og den består av et klassifiseringssystem med grupper av årsakskategorier innenfor de tre elementene M, T og O, samt et system for identifisering av årsakssammenhenger mellom kategorier. Startpunktet for analysen er identifisering av hva som kjennetegner den handlingen som ligger nærmest opp til selve den kritiske hendelsen (som kan være en ulykke eller en

nestenulykke). Dette kjennetegnet blir kalt *feilmodus* ("error mode") eller *fenotype*, etter analogi fra biologien, hvor fenotyper betegner observerbare kjennetegn, i motsetning til genotyper, som er de mer eller mindre skjulte årsaker til fenotypen. For en gitt hendelse, velges en generell fenotype fra en liste over ni klasser, som forutsettes å dekke alle mulige fysiske relasjoner mellom objekter, og som kan kjennetegne en handling: tid, varighet, sekvens, objekt, kraft, retning, avstand, volum. Feilmodiene er nærmere spesifikasjoner av de generelle fenotypene, som f.eks. "for kort avstand", "for høy fart" eller "feil retning".

I analysen er en gitt genotype alltid en "antecedent" til en fenotype eller til en annen genotype. Samtidig kan den være en "consequent" til andre genotyper. Klassifiseringssystemet spesifiserer mulige koblinger bakover fra en "consequent" til en "antecedent", som igjen er en "consequent" til en eller flere "antecedents". På denne måten konstrueres et nettverk av (antatte) årsakssammenhenger.

Et annet viktig element i CREAM er spesifisering av såkalte "Common Performance Conditions" (CPC), som omfatter de faktiske omstendigheter omkring hendelsen, som. f.eks. arbeidsmiljø, tid på dagen, arbeidsorganisering, informasjon, etc., og en vurdering av disse forholdenes eventuelle positive eller negative innvirkning på hendelsen. Spesifiseringen av CPC er tenkt som et hjelpemiddel i analysen for å vurdere betydningen av de ulike årsaksfaktorene.

Det er utarbeidet flere varianter av CREAM som er tilpasset bestemte anvendelser eller domener, hvor det i tillegg til de generelle kategoriene (genotypene) er definert en del domenespesifikke kategorier. DREAM er et eksempel på en slik tilpasning av CREAM til hendelser i veitrafikk, hvor det i tillegg til genotypene i CREAM ble lagt til en del kategorier som er spesifikke for veitrafikk, særlig knyttet til kjøretøy og veiforhold. Siden CREAM utgjør kjernen i alle disse, og metoden for årsaksanalyse er den samme, vil vi benytte "CREAM-baserte metoder" som en fellesbetegnelse når det er snakk om generelle aspekter ved metoden.

## Datagrunnlag

Datagrunnlaget for undersøkelsen er rapporter og dokumenter fra Statens vegvesens analyser av dødsulykker i veitrafikken. For denne undersøkelsen ble materialet fra 15 ulykker gjennomgått. Det ble forsøkt valgt ut ulykker som virket noe komplekse, dvs. hvor hendelsesforløpet ikke var opplagt og enkelt, slik at en kunne få en best mulig test på DREAM-metodens potensiale for å framskaffe ny kunnskap. Et flertall av ulykkene involverte unge bilførere; disse ulykkene ble valgt fordi unge førere har spesielt høy ulykkesrisiko, slik at det er spesielt interessant å få kunnskap om ulykkesårsaker for denne gruppen.

## Metode

Siden bruken av DREAM-baserte metoder gir rom for et visst skjønn, ble det først foretatt foreløpige analyser av et mindre antall ulykker, hvor to personer gjennomførte analysene uavhengig av hverandre. Analysene ble så gjennomgått i fellesskap, og noen uoverensstemmelser ble diskutert, slik at vi kom fram til en felles tilnærming til bruken av metoden. Deretter gjennomførte hver av de to et antall analyser, slik at i alt 15 ulykker ble analysert.

På grunnlag av erfaringene med analysene, ble det foretatt en del justeringer av kategorier i klassifiseringssystemet, og alle analysene ble gjennomgått og revidert i samsvar med endringene i klassifiseringssystemet.

Resultatene av DREAM-analysene ble sammenlignet med foreliggende årsaksanalyser i rapportene fra ulykkesanalysegruppene, og det ble foretatt en vurdering av fordeler og ulemper ved DREAM sammenlignet med de metodene som ulykkesanalysegruppene hadde benyttet - "Sequentially Timed and Events Plotting" (STEP) og "Why-Because-Analysis" (WBA).

## Resultater og implikasjoner

### Påviste ulykkesårsaker

Når det gjelder årsaksfaktorer for de 15 ulykkene som ble analysert her, var den hyppigste fenotypen "feil retning", dvs. at mange av ulykkene var utforkjøringer eller kollisjoner med møtende kjøretøy. De hyppigste umiddelbare årsaksfaktorene (genotypene) var "manglende observasjon", "informasjonssvikt", "feilaktig situasjonsforståelse (diagnose)" og "variasjon i prestasjonsnivå". De hyppigste forklaringene i neste omgang var (rangert etter hyppighet): sikthindring, uoppmerksomhet, svakhet ved veiutforming/-vedlikehold, utilstrekkelig ferdighet (mangelfull opplæring/erfaring), ruspåvirkning, psykologisk stress, feilaktig mental modell, trøtthet og distraksjon. At utilstrekkelig ferdighet kommer så høyt opp på listen, henger klart sammen med at det var unge bilførere innblandet i de fleste ulykkene.

### Vurderinger av DREAM

For de fleste ulykkene var det et rimelig godt samsvar mellom resultatene fra DREAM-analysene og fra de primære analysene som ulykkesanalysegruppene hadde foretatt når det gjaldt identifisering av mulige årsaksfaktorer. Imidlertid var det noen tilfeller hvor DREAM-analysene førte til nye hypoteser om ulykkesårsaker, som ikke var med i de primære analysene.

En viktig forskjell mellom DREAM og de primære analysene er at DREAM opererer med forhåndsdefinerte årsakskategorier, mens både i STEP og i WBA beskrives hendelseselementene ut fra kategorier som velges ad hoc. Dette betyr bl.a. at resultatene fra DREAM kan aggregeres, slik at det kan foretas sammenligninger mellom virksomheter og sektorer når det gjelder forekomst av ulike risikofaktorer. Slik aggregering er ikke mulig når kategoriene er spesifikke for den enkelte hendelse. På den andre siden gir spesifikke kategorier større

mulighet for detaljert beskrivelse av den enkelte hendelsen, men det er usikkert hvorvidt det kan bidra til generell kunnskap om årsakssammenhenger.

En mulig innvending mot årsaksanalyser basert på enkelthendelser, som også gjelder DREAM, er at noen av årsaksfaktorene som kommer fram gjennom analysen kan være mer usikre enn andre. Dette framgår ikke nødvendigvis av resultatene, og det kan dermed virke som alle faktorer i en analyse har like stor betydning. En mulig måte å imøtekomme denne innvendingen på, kan være å supplere analysen med en enkel angivelse av hvor sannsynlige de enkelte faktorer er, f.eks. ved å skille mellom "mulige", "sannsynlige" og "sikre" årsaksfaktorer. Et viktig hjelpemiddel for å kunne gi slike anslag er spesifiseringen av "Common Performance Conditions" som gjøres forut for selve analysen, samt øvrige beskrivelser av fakta om hendelsesforløpet. Med en slik kvalifisering av risikofaktorene vil en kunne velge sannsynlighetsnivå når en aggregerer, og f.eks. bare inkludere "sannsynlige" eller "sikre" årsaksfaktorer, avhengig av hva formålet med aggregeringen er.

En begrensning når det gjelder DREAM er at metoden bare kan benyttes for å analysere hendelsesforløpet fram til tap av kontroll (dvs. "precrash"-fasen i en veitrafikkulykke), mens de øvrige metodene også kan beskrive "crash"-fasen og "postcrash"-fasen.

En annen begrensning er at DREAM-metoden ikke er egnet til å analysere betydningen av barrierer som evt. kunne hindre tilsvarende ulykker, selv om analysen gir kunnskap om årsaksfaktorer, som i neste omgang kan danne grunnlag for tiltak i form av barrierer.

Selv om vurderingene ovenfor er basert på erfaringer med DREAM, er det så store likheter mellom DREAM og andre CREAM-baserte analysemetoder at det må kunne antas at konklusjonene gjelder for metoder basert på CREAM generelt.

## **Implikasjoner for ulykkesanalyser i veitrafikk**

Ut fra de fordeler og begrensninger som er nevnt ovenfor, konkluderer vi med at DREAM vil kunne ha en viktig plass som det ene av tre hovedelementer i en total ulykkesanalyse. Hovedfunksjonen til DREAM vil være å analysere de bakenforliggende faktorer som bidrar til at farlige hendelser forekommer. Som det andre element bør ulykkesanalysen suppleres med en metode for å plote inn alle relevante hendelser før, under og etter en ulykke, som kan ha bidratt til at ulykken inntraff og/eller til dens konsekvenser. STEP er en aktuell metode for dette formålet. Og det tredje elementet bør være en analyse av hvilke barrierer som kan antas å forebygge lignende hendelser og/eller redusere deres konsekvenser.

Det var i mange tilfeller vanskelig å gjennomføre DREAM-analysene grundig nok, fordi datagrunnlaget var mangelfullt. Dette reiser spørsmålet om mulige forbedringer når det gjelder innsamlingen av data som Statens vegvesens ulykkesgrupper gjennomfører. Bruk av en så vidt strukturert analyse som DREAM stiller store krav til kvaliteten av data, og dermed kan metoden også være et godt verktøy for å sikre at det samles inn gode data i første instans.

For å få en fullstendig test av nytten av denne tilnærmingen til ulykkesanalyse, vil det vært ønskelig å prøve ut metoden som en integrert del av den primære datainnsamlingen, slik at analysemetoden kan være med og påvirke hvilke data som registreres.

En mulig begrensning når det gjelder praktisk anvendelse, kan være at en riktig bruk av klassifiseringssystemet i CREAM-baserte metoder forutsetter en god forståelse av den underliggende teoretiske modellen og de kognitive begrepene som benyttes i klassifiseringssystemet. Imidlertid vil klare definisjoner av de ulike begrepene, samt gode eksempler, kunne gjøre det mulig å bruke metodene uten omfattende opplæring ut over grunnleggende kunnskap om den virksomheten som analysen skjer innenfor.