

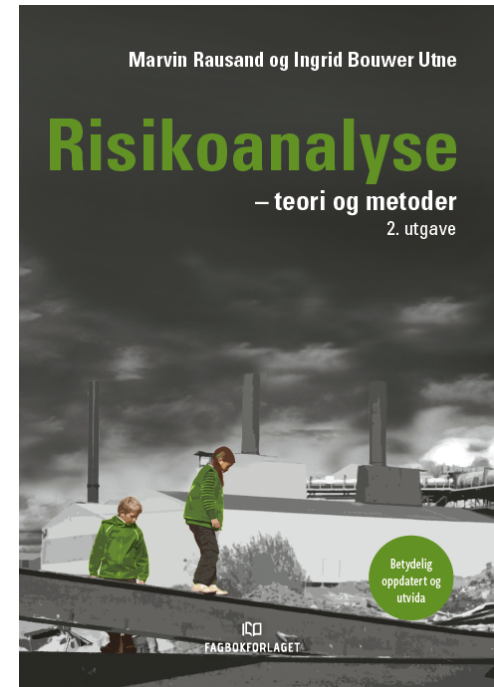
Kapittel 6

Ulykkesteori og ulykkesmodeller

Ingrid Bouwer Utne og Marvin Rausand
ingrid.b.utne@ntnu.no

Oversikt – kapittel 6

- Viktige begreper
- Ulykkesmodeller
 - Energi-barriere
 - Prosessmodeller
 - Normalulykke og HRO
 - MTO
 - STAMP



VIKTIGE BEGREPER

Ulykke

Ei ulykke kan defineres som:

- En akutt, uønska og ikke-planlagt hendelse eller en hendelseskjede som fører til skade på verdiobjekt.

Ulykker kan f.eks. klassifiseres ut fra sammenheng:

Vegtrafikkulykke

Kjernekraftulykke

Flyulykke

Jernbaneulykke

Skipsulykke

Arbeidsulykke

Industriulykke

Hjemmeulykke

Ulykker kan også klassifiseres ut fra:

- Hvem eller hva som ble ramma, slik som personulykke og miljøulykke.
- Alvorligheten, for eksempel mindre ulykke, dødsulykke, storulykke og katastrofe.



Nesten-ulykke og storulykke

Ei nesten-ulykke kan defineres som:

- En hendelse som kunne ha ført til skade på mennesker, miljø eller andre verdier, men som ved en tilfeldighet ikke førte til skade.

Ei storulykke kan defineres som:

- En plutselig, ikke villet hendelse som tilfredsstillende minst ett av følgende kriterier*:
 - Minst fem omkomne
 - Materielle skader for minst 30 millioner kroner
 - Store natur- eller miljøskader (vurderes fra sak til sak)

*Jersin, E. (2004)

ULYKKESMODELLER

Oversikt

Ulykkesmodeller bidrar til*:

- Skape en felles forståelse av ulykker gjennom forenkla framstilling av ulykkeshendelser
- Rettlede granskinger med hensyn til datainnsamling og ulykkesanalyser
- Strukturere og kommunisere risikoproblem, og hindre synsing om hva som har skjedd, og hvorfor
- Åpne opp for et bredere spekter av årsaksforhold og dermed forebyggende tiltak
- Forstå sammenhengen mellom farlige tilstander og utløsende faktorer

*Hovden et al (2004)



NTNU

Energi-barrieremodellen

Tar utgangspunkt i at ulykker skjer når objekter utsettes for skadelig energi. I hvilken grad energien vil føre til skader, avhenger av:

- Hvilke barrierer som finnes mellom energikilden og de menneskene eller de verdiene som er utsatt.
- Menneskekroppens eller verdienes motstandskraft mot påvirkningen.



Farekilde
(Energi)



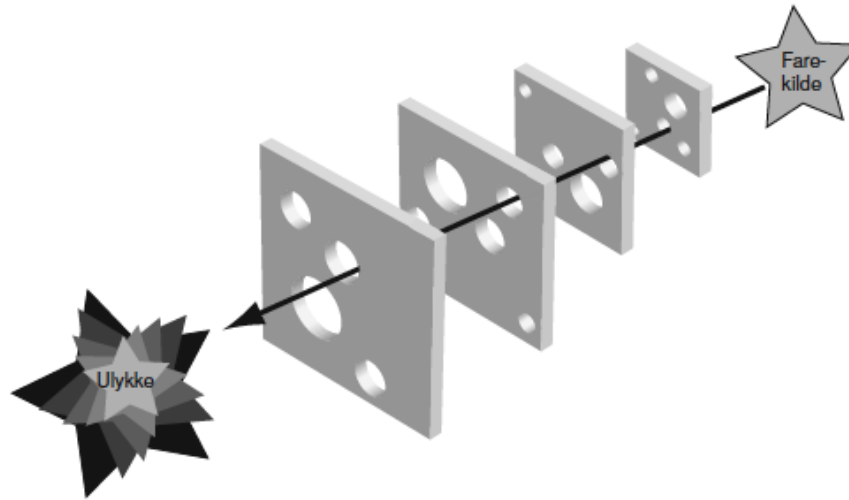
Barriere



Verdiobjekt

Reasons sveitserostmodell

Ifølge Reason (1997), inntreffer ulykker på grunn av latente forhold og utløsende hendelser. Osteskiver brukes som analogi til barrierer eller sikkerhetssystemer.

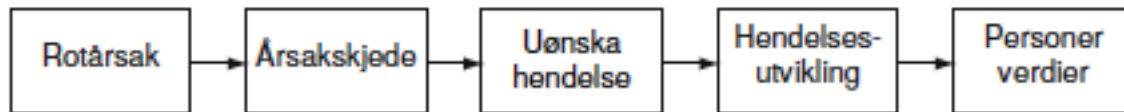


Prosessmodeller

- Ble utviklet fordi det var behov for å systematisere hva som hadde inntruffet i forkant av ei ulykke.
- En tidsakse brukes til fasevis å beskrive enkelthendelser som leder fram til en skadefase.
- Generelt i prosessmodeller kan vi skille mellom tre ulike faser: Innledende fase, beslutningsfase og skadefase.

Rasmussen og Svedungs modell

Beskriver ei ulykke som en lineær kjede av årsaker og hendelser.



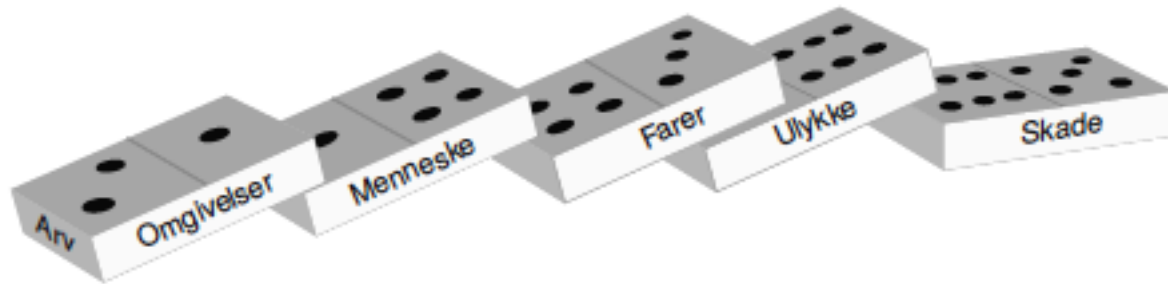
Modellen har samme struktur som sløyfe-diagrammet.

- Sløyfe-diagrammet illustrerer risikoen knyttet til en definert uønsket hendelse.
- Modellen derimot, viser utviklingen av årsaker og hendelser i ei bestemt ulykke.
- Sløyfe-diagrammet er en risikomodell mens figuren er en ulykkesmodell.



Heinrichs dominomodell

Dominomodellen ble utviklet av Heinrich så tidlig som i 1931, og er forløper til flere ulykkesmodeller. Ulykkesprosessen representeres av dominobrikker som faller over ende som følge av en gitt utløsende hendelse.



Haddons fasemodell og matrise

Ble utviklet på sekstitallet for å studere trafikkulykker, men senere generalisert. Baserer seg på energi-barriereperspektivet, med tre faser:

- Før ulykka
- Selve ulykka
- Etter ulykka

Utvikla flere matriser for analyse av ulykkesfaktorer.

- Figur viser ett eksempel for trafikkulykke (som illustrasjon)

		Faktorer		
		Menneske	Maskin/materiell	Miljø
Faser	Før ulykka	Opplæring Våken/opplagt	Kjøreegenskaper ESP-system	Vegkvalitet Føreforhold
	Ulykka	Reaksjonsevne Robusthet	Airbag Nakkestøtte	Autovern Midtdeler
	Etter ulykka	Førstehjelp Luftambulanse	Mulig å åpne dører Bensinlekkasje	Skjæreutstyr for å åpne bilvrak



NTNU

Haddons 10 strategier

Haddons 10 ulykkesforebyggende strategier forholder seg til tre ulike faser av ei ulykke:

- Fjern
- Separer
- Isoler
- Modifiser
- Utrust
- Tren og instruer
- Advar
- Overvåk
- Redd
- Lindre/rehabiliter

STEP

Ulykker betraktes som prosesser som starter med et uønska avvik i et system og slutter med et uønska tap:

- Tidslinjer for alle aktører som var innblandet i ulykka utvikles.
- Oppmerksomheten rettes mot samhandlingen mellom aktørene, og i større grad på selve handlingene enn på årsakene.
- Vertikalaksen representerer personer og utstyr som var involvert.

STEP – The sequentially timed events plotting

STEP (ii)

- Horisontalaksen representerer tida.
- Det brukes ikke faser, og bare enkelthendelser plasseres på horisontalaksen.
- Er blitt brukt i granskingen av flere store ulykker i Norge, bl.a. jernbaneulykka ved Åsta i 2000.
- Hendelsesbaserte modeller er ikke egnet for å framstille organisatoriske faktorer og samhandling mellom komponenter

Normalulykke – perspektivet

Utviklet av Perrow som hevdet at enkelte sosio-tekniske systemer har egenskaper som bidrar til systemulykker:

- Oppstår som følge av et misforhold mellom kopling og kompleksitet, og organisasjonen som styrer systemet. Fire strategier for risikostyring anbefales:
 - Å redusere den interaktive kompleksiteten.
 - Å løsne koplinger i tett koblede systemer.
 - Å ha en desentralisert organisasjon i systemer med høy grad av interaktiv kompleksitet.
 - Å ha en sentralisert organisasjon i tett koblede systemer.

Kan vi ikke anvende noen av de nevnte strategiene, bør vi forkaste eller avvikle systemet.

HRO

HRO-teorien ble delvis utviklet som et motsvar til normalulykkeperspektivet:

- Har bakgrunn i grundige studier av organisasjoner som er dyktige til å håndtere kompleks teknologi uten å generere storulykker.
- Slike organisasjoner bruker organisatorisk redundans til å oppnå høy pålitelighet.
- Hevder at Perrow tar feil fordi en organisasjon både kan være sentralisert og desentralisert på samme tid.

MTO

Utgangspunktet for en MTO-analyse er at menneskelige, tekniske og organisatoriske faktorer bør ha tilsvarende oppmerksomhet i gransking/vurdering av ei ulykke. Tre hovedelementer:

- En strukturert analyse av ulykka vha. årsaks- og hendelsesdiagram.
- En endringsanalyse for å avdekke hvordan hendelser avviker fra tidligere hendelser/normal praksis.
- En barriereanalyse for å avdekke tekniske og administrative barrierer som mangler/har feilet.

MTO-analyser er mye brukt innenfor offshore-industrien.

STAMP

STAMP tar utgangspunkt i at sikkerhet er et «kontrollproblem»:

- Ulykker skjer som følge av utilstrekkelig oppfølging av sikkerhetskrav i designprosessen og i D&V av et system.

«Kontroll» har en vid tolking, og kan være utført både av individ og av samfunnet.

STAMP danner grunnlag for den kvalitative sikkerhetsanalysemetoden STPA og ulykkesgranskningsmetoden CAST.

STAMP (ii)

Modellen tar utgangspunkt i ei kontrollsløyfe i stedet for komponentsvikt:

- Kontrolleren får informasjon om tilstanden til prosessen fra sensormålinger og den til å iverksette en handling utført av aktuatoren.
- Sensorene måler igjen variabler knytta til prosessen og gir ny informasjon til kontrolleren som aktiverer aktuatoren.

