



Gustav Annerløv

Risikostyring - "the black swans".

En studie av det ukjente

Masteroppgave 2012

**Masteroppgaven er innlevert ved det Teknisk-naturvitenskapelige fakultetet ved
Universitetet i Stavanger, Institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging**



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering:

Samfunnssikkerhet

Vårsemesteret, 2012

Åpen

Forfatter:

Gustav Annerløv

.....

(signatur forfatter)

Fagansvarlig: Ove Njå

Veileder: Ove Njå

Tittel på masteroppgaven: Risikostyring – ”the black swans”. En studie av det ukjente

Engelsk tittel: Risk management – the black swans

Studiepoeng: 30

Emneord:

Risikostyring

Black swans

Unknown unknowns

Sidetall: ...116 inkludert Litteraturliste...

+ vedlegg/annet:1.....

Stavanger, ...15/06/2012.....

dato/år

Forord

Denne oppgaven representerer den siste delen av mitt sivilingeniør studie ved Universitetet i Stavanger. Det har vært en lærerik, interessant og krevende prosess. I forbindelse med gjennomføringen av arbeidet er det flere som fortjener takk.

Først og fremst vil jeg takke Ove Njå, min veileder, for dedikert engasjement. Takk også for introduksjon til det mest interessante tema jeg kunne ha funnet - the black swans.

Arbeidsprosessen ville vært umulig å komme igjennom uten min mor, Aashild Bjerkek. Det er hennes fortjeneste at gutta mine, Laurits og Gregers, har kommet gjennom dette halvåret med rene klær og uten mangelsykdommer.

Takk også til alle informantene som velvillig har stilt opp, gitt av seg selv og som tydelig har ønsket å bidra.

En spesiell takk til Arne Ingar Hogseth og Øystein Haugli på Alnabru for særdeles positiv innstilling, hjelpsomhet og hyggelige samtaler.

Og ikke minst en stor takk til Jon Pran, min venn, tidligere navigatør og havariinspektør for fruktbare sikkerhetsdiskusjoner, tips og engasjement. Jon har også gjort et nitidig korrektur arbeid. Skulle det likevel finnes feil står de fullt ut for forfatterens regning.

Stensgård, Juni 2012

Gustav Annerløv

Sammendrag

Noen ulykker er av en slik art at det er ingen historiske data som kan fortelle om deres mulige eksistens på forhånd. De har ofte store eller katastrofale virkninger. I ettertid lar de seg imidlertid rasjonalisere, og de fremstår som mulige å forutse. Metaforen ”the black swans” brukes på denne typen ulykker, og betyr blant annet at en oppfattet umulighet senere kan bli motbevist. Et annet begrep for disse ulykkene er unknown unknowns. Sjursøyaulykken 2010 var en black swan. Det samme var 22. juli. Den kom som en overraskelse på Politiets sikkerhetstjeneste (PST) – relativ til deres kunnskap. Slikt sett var det en black swan for dem.

Uventede ulykker skjer. Det kan synes som om det som kalles ”god sikkerhet” bare betyr at man har tilfredsstillende sikkerhetsstyring for de risikoene man har greid å identifisere. Denne hypotesen er grunnlaget for oppgavens problemstilling; *I hvilken grad er det mulig å oppdage unknown unknowns før de materialiserer seg?* Samt forskningsspørsmålet; *Hvilke faktorer fremmer og eventuelt hemmer denne prosessen.*

I arbeidet med oppgaven er det gjort en bred teoretisk analyse av eksisterende sikkerhetslitteratur. Fra denne litteraturen er det valgt ut et antall sikkerhetskritiske perspektiver som anses relevante i forhold til black swans. Samtidig er det gjort et utvalg av aktuelle teknikker og metoder fra litteratur om kreativitet. Det er i tillegg utført et case studie av Alnabru skiftestasjon. Ved å bruke dette case studiet til å reflektere over den teoretiske analysen svares det på problemstillingen. Det er også utviklet en modell for bedre å kunne identifisere black swans. Sentralt i modellen er ideen om å kombinere perspektiver fra sikkerhetslitteraturen med kreative prosesser.

Mangel på årvåkenhet for risiko, forventninger og antakelser, utilstrekkelig situasjonsoppfattelse (situational awareness) og følelse av tilfreds- og selvgodhet (complacency) er blant flere faktorer som hemmer oppdagelsen av black swans.

Opgaven søker å vise at en mulig løsning på utfordringen; ”å se det uventede før det skjer”, er å nyttiggjøre seg modellen som utvikles. Sammen med fokus på å øke kunnskapen i organisasjonen vil dette fremme arbeidet med å oppdage black swans før de blir et faktum.

Summary

Some accidents are of such a nature that there is no historical data that in advance can indicate that their possibility exists. Often they have large or catastrophic effects. However they may be rationalized by hindsight and appear to be predictable. The metaphor "the black swan" is used for this type of accidents, and that implies that a perceived impossibility can later be proven wrong. Another term for these accidents is the "unknown unknown". The accident at Sjørsøya, Oslo in 2010 was a black swan. The same can be said about the attack on July 22. It came as a surprise to the Norwegian Police Security Service (PST) - relative to their knowledge. As such, for them that was a black swan event.

Unexpected accidents happen. It may appear that what is called "good safety" only means that you have taken adequate safety precautions for the risks you have managed to identify. This problem is the basis of the discussion in the thesis: *To what extent is it possible to detect unknown unknowns before they materialize?* As well the follow-up question: *Which factors promote and possibly inhibit this process?*

In the preparation of the thesis an extensive theoretical analysis has been made of existing safety literature. A number of safety-critical perspectives that are considered relevant to the black swan phenomenon are chosen from this literature. At the same time a range of appropriate techniques and methods are taken from the literature dealing with creativity. In addition a case study of the marshalling yard at Alnabru has been made. The problem is addressed by using this case study to reflect on the theoretical analysis, and a model to better identify the black swans is also developed. Central to the model is the idea of combining the perspectives from the safety literature with creative processes.

Lack of awareness of risk, expectations and assumptions, poor situational awareness and complacency are some of several factors that inhibit the discovery of black swans.

The thesis seeks to show that a possible working solution to the challenge, "to see the unexpected before it happens," is to apply the model which is being developed. Combining this with a commitment to increase the organization's level of knowledge will promote the efforts in detecting black swans before they become real.

INNHOLDFORTEGNELSE

INNLEDNING	1
1.1 Oppgavens problemstilling	3
1.2 Oppgavens oppbygging.....	5
1.3 Avgrensning av oppgaven.....	6
2 DESIGN OG METODER	6
2.1 Forskningsdesign	7
2.1.1 Teoretisk analyse	7
2.1.2 Case studie.....	8
2.1.3 Dokument analyse	9
2.1.4 Intervjuer	9
2.2 Forskningsmetodenes utfordringer.....	11
2.3 Kvalitetsmål	11
3 TEORETISK ANALYSE	12
3.1 Historisk tilbakeblikk	12
3.2 ”Black swan theory”	14
3.3 Black swans i et militært perspektiv	19
3.4 Black swans i et økonomisk perspektiv	20
3.5 ”Normal Accident theory”	22
3.5.1 Komponentfeil ulykker versus systemulykker	23
3.5.2 Løse og tette koplinger	24
3.5.3 Lineære og komplekse interaksjoner.....	26
3.5.4 Systemulykker	27
3.5.5 Fire kombinasjoner av systemer.....	28
3.5.6 Hvordan styre komplekse systemer.....	29
3.6 ”High reliability theory”	31

3.7	Informasjonsprosessering.....	36
3.8	Man-made distaster teoriens ulykkesforståelse.....	39
3.9	Risiko- eller hendelsesbasert sikkerhetsstyring	41
3.10	Kreativitets teori.....	45
3.10.1	Kort historikk	46
3.10.2	Hva er kreativitet	46
3.10.3	Fantasi	47
3.10.4	Metoder og teknikker for kreativitet.....	49
3.10.5	Kreativitet er ikke teknikker og metoder.....	49
3.10.6	Hvordan være kreativ?	49
3.10.7	”Brainstorming”	50
3.10.8	CPS metoden	52
3.10.9	Morfologisk analyse	53
3.10.10	”Tvangskombinasjoner”	53
3.10.11	”Den villeste ide”	54
3.11	Gruppesammensetning.....	55
3.12	Hvem skal være med i gruppen.....	57
3.13	“Groupthink”	58
3.14	Kreativitet og fantasi i eksisterende sikkerhetslitteratur	60
3.15	”Worst case” scenarioer	63
4	BESKRIVELSE AV JERNBANEVERKET, ALNABRU SKIFTESTASJON OG HENDELSESFORLØP SJURSØYAULYKKEN.....	64
4.1	Jernbaneverket.....	65
4.2	Jernbaneverket og komplekse interaksjoner	65
4.3	Jernbaneverkets organisasjon.....	66
4.4	Sjursøyaulykken.....	67
4.5	Alnabruterminalen og sentralstillverket.....	68

4.6	Togdata.....	71
4.7	Jernbaneverket og CargoNet.....	71
4.8	Skifting.....	72
4.9	Strukturendring	72
4.10	Hendelsesforløp med blikk på utløsende faktorer.....	73
4.11	Videre hendelsesforløp.....	74
4.12	Sjursøyaulykken - en black swan?	75
5	DRØFTING. ULIKE PERSPEKTIVER, FRA DEN TEORETISKE ANALYSEN, I FORHOLD TIL DERES RELEVANS TIL BLACK SWANS.	76
5.1.1	Bevissthet på komplekse interaksjoner og tette koplinger	77
5.1.2	Endret bruk? Vær obs!.....	81
5.1.3	Informasjons-og kunnskapsflyt	83
5.1.4	Forventninger og antakelser	84
5.1.5	”Worst case” scenario tenkning	86
5.1.6	Årvåkenhet for risiko, eller kreativ bekymring	88
5.1.7	Desentralisert initiativ og myndighet	91
6	UTVIKLING AV BLACK SWAN IDENTIFISERINGSMODELL	93
6.1	Generelt om kreativitet i fareidentifikasjon og informasjonsinnhenting.....	94
6.2	Black swan identifiseringsmodell	95
6.3	Sikkerhetskritiske perspektiver kombinert med kreative prosesser. Hvordan bruke modellen som et verktøy	96
6.3.1	Komplekse interaksjoner og tette koplinger.....	96
6.3.2	Endret bruk	98
6.3.3	Informasjons-og kunnskapsflyt	99
6.3.4	Forventninger og antakelser	101
6.3.5	”Worst case” scenariotenkning	102
6.3.6	Årvåkenhet for risiko. Kreativ bekymring	103
6.3.7	Desentralisert initiativ og myndighet	104

6.4	Kreative teknikker og prosesser tilpasset akkurat din virksomhet.....	105
6.5	Tilfører black swan identifiserings modell noe nytt?.....	106
6.6	Oppsummerende drøfting. Konklusjon.....	107
7	VIDERE FORSKNING	108
8	LITTERATURLISTE	110

INNLEDNING

"There are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns - there are things we do not know we don't know."

United States secretary of defence Donald Rumsfeld, 2002

Selv om Rumsfeld her snakket om mulige masseødeleggelsesvåpen i Irak og krigen mot terror, har sitatet stor overføringsverdi til risikostyring og sikkerhetsledelse. Det er nærliggende å spørre; hvem hadde fantasi til å forestille seg 11. september, eller 22. juli før hendelsene var et faktum?

Vi har sikkerhetsproblemer som vi vet om og vi vet vi har utfordringer som vi ikke vet om. I tillegg har vi "the unknown unknowns" - sikkerhetsutfordringer vi ikke vet om, som vi ikke vet at vi ikke vet. Det betyr at det finnes ulykkesscenarioer som man ikke kan eller ikke greier å tenke seg til på forhånd.

Ingen teknologi eller organisasjoner er helt sikre. Det vil alltid være muligheter for feil som kan føre til store ulykker eller katastrofer. Feil som man ikke på forhånd greier å forutse. Dette er "the unknown unknowns". Noen ganger brukes begrepet "the black swans" om disse uventede hendelsene.

Kanskje en av de beste historiske illustrasjoner på dette er konstruksjonen av Titanic. Skipet var blant annet bygget med 16 vanntette skott som ville holde skipet flytende hvis to av de fire første ble fylt med vann. På denne måten skulle skipet tåle alle tenkelige kollisjonsscenarioer og fortsatt holde seg flytende. Titanic ble også referert til som skipet som ikke kunne synke. Ingen hadde tenkt på det som faktisk skjedde -

at skipet kunne treffe et isfjell langs skutesiden som ville rive hull i de seks første vanntette skottene (Reactors Canada, 2012 a).

I sitt doktorgrads arbeid fra medio 1970 tallet, som bar det treffende navnet for oppgaven; "Failure of Foresight", analyserer Barry Turner blant annet Aberfanulykken i South Wales i 1966. På en åsrygg ovenfor landsbyen Aberfan lagret det lokale gruveselskapet et materiale fra gruvedriften som ikke kunne nyttiggjøres. Avfallet ble lagret i store hauger. Selv om noen innbyggere var skeptiske, var det ingen med beslutningsmyndighet som anså dette som noen fare eller risiko. En dag skled haugen ut og ned i landsbyen, blant annet ble skolen fylt med gruveavfall. 144 mennesker ble drept, inkludert 116 barn (Turner og Pidgeon, 1997).

Risikoen med flyving gjennom vulkansk aske, som har blitt veldig aktuelt de siste to årene, var en unknown unknown" inntil 1982. Da fikk en British Airways B747 Jumbo Jet med 263 mennesker om bord motorstans på alle fire motorer mens den fløy gjennom aske fra vulkanen Galunggung på øya Java i Indonesia. Årsaken til motorstansen var ukjent for flygerne. Ved glideflukt kom flyet ut av askeskyen og man lyktes med å starte 3 av motorene i lav høyde. Flyet nødlandet i Jakarta og luftfartsindustrien var brått blitt kjent med et nytt farepotensial som tidligere hadde vært helt ukjent (BBC)

Noen argumenterer for at man ikke trenger terminologien unknown unknowns innenfor risiko og sikkerhetsfaget. Man hevder det er et "ikke tema", og at man kan uttrykke problemet med uventede hendelser i forbindelse med risikostyring mer presist når man tar hensyn til tilstedeværende og aktuell kontekst. Det er flere argumenter mot dette synet. En unknown unknown hendelse består av kombinasjonen umulig eller veldig vanskelig å forutse og stor virkning/effekt. Dette i seg selv gjør det til et interessant tema. Terje Aven uttrykker flere argumenter for aktualiteten av unknown unknowns/black swans (2012: 14):

"..the concept of black swan exist out there and is commonly used in relation to risk and safety. The idea has gained a lot of attention and is a hot topic in many forums that discuss safety and risk...when communicating and discussing issues linked to "surprising events" my experience is that it is very helpful to have at hand a term like black swan,

that people can easily relate to. Using the black swan concept I have noticed increased interest and enthusiasm for discussing risk issues...and last, I am convinced that studying the black swan concept provides new insights into the risk field, about the links between risk, probability and uncertainties..”

1.1 Oppgavens problemstilling

Det kan nevnes mange nestenulykker, ulykker og katastrofer som har sin opprinnelse i årsaker eller årsaksforhold som der og da var helt ukjent, ingen visste om at de eksisterte. Hadde man hatt evnen til å se de komme, ville de med stor sannsynlighet ikke fått lov til å skje. Det er altså det at de er uventet og det derav følgende overraskelsesmomentet som er interessant. Hvis farepotensialet derimot hadde vært kjent, ville et ordinært risikostyringsregime kunne håndtert sikkerhetsutfordringen.

Før oppdagelsen av Australia var alle mennesker av den tro at alle svaner var hvite. Dette kunne empirisk bevises ut i fra at alle svaner som noen gang hadde blitt sett var hvite. Man visste ikke at man ikke visste at svaner også kunne være svarte, inntil man en dag gjorde denne iakttakelsen. Byen Perth, med elven Swan River, er i dag kjent for sine svarte svaner.

Oppdagelsen av en svart fugl rokket ved virkelighetsoppfattelsen til den tids ”gamle verdens” befolkning. Dette illustrerer begrensningen i å lære av observasjoner og erfaringer, samt viser oss sårbarheten i den kunnskapen vi har. Sårbarheten i å kunne si noe sikkert om fremtiden ut ifra kunnskap om fortiden. Black swan er en metafor for ufullkommenheten og også ubrukbarheten av prediksjoner om fremtiden basert på tidligere erfaring. Nassim Taleb sier det treffende i sin bok *The Black Swan* (2010); *”One single observation can invalidate a general statement derived from millennia of confirmatory sightings of millions of white swans”*.

Hvorfor er det slik at mennesket har vanskeligheter med å se fremover og forvente det uventede. Charles Perrow (2007: 72) spør: *”Why was the administration of George W. Bush so unprepared for the terrorist attack on our homeland?”*. Det er selvsagt mange grunner til dette. Perrow (2007) nevner en tilbøyelighet man både kan forstå og kanskje kjenne seg igjen i. Den kalde krigen som varte i 4 tiår kan

institusjonalisere et inntrykk av at de neste truslene som vil komme, vil være lik de man opplevde gjennom de foregående 40 årene.

Det er kanskje en banalitet at forsvaret alltid er forberedt på å kjempe den forrige krigen (Perrow, 2007). Hvilken krig var Frankrike forberedt på i 1940? Ganske riktig, de var forberedt på 1. verdenskrig en gang til. De skulle ikke gjøre de samme feilene om igjen og bygde en forsvarslinje med bunkere og artilleri langs hele grensen mot Tyskland. Denne ble kalt Maginot linjen. Det var også et lignende forsvarsverk mot Italia. Historien er kjent: den tyske invasjonen omgikk forsvarslinjen og angrep via flankene, blant annet gjennom Belgia, og nedkjempet den franske hæren i løpet av noen dager (SNL).

Alnabru-/Sjursøyaulykken (Sjursøyaulykken) i 2010 var en uventet ulykke med drepende og stor ødeleggende effekt. 3 mennesker mistet livet, tre ble alvorlig skadet samt at det var store materielle ødeleggelser. Selv om dette var svært alvorlig, var skadepotensialet betydelig større. Dette tas opp igjen senere i oppgaven. En serie av misforståelser, barrierebrudd og omgåelser av prosedyrer gjorde det mulig for en tung og lang vognstamme å komme utilsiktet i bevegelse ved hjelp av egen tyngde fra Alnabru skiftestasjon og godsterminal. Vognstammen forlot Alnabru, som ligger på nordsiden av Oslo ca 100 meter over havet, med lav fart og akselererte til over 100 km/t ned gjennom Oslo før den endte delvis i havnebassenget ved Oslo Havn på Sjursøya.

Den utløsende årsaken til ulykken var en konkret misforståelse mellom togekspeditør og skifteleder. Sjursøyaulykken er likevel en serie av hendelser som sammenfaller og som bryter gjennom de barrierene man hadde. Man kan hevde at forløpet til ulykken kanskje kan spores flere tiår tilbake. Over tid har dette systemet på grunn av små og store forandringer endret karakter. Akkurat denne dagen lå forholdene til rette for en serie hendelser, som sammen ga et katastrofalt utløp. I følge Statens havarikommisjon for transport (SHT) har ikke risikoanalyser utført av Jernbaneverket (JBV) forutsett og fanget opp akkurat denne spesifikke serien av hendelse som sammen bidro til ulykken (SHT, 2011).

Når myndigheter eller ledere for virksomheter og organisasjoner sier "vår drift er sikker", så betyr ikke det at det ikke vil kunne skje ulykker. Ofte betyr det at de har gjort flere risikoanalyser, utført sannsynlighetsberegninger og gått igjennom sikkerhetsdokumentasjon basert på en mengde tenkte ulykker uten og finne feil. I virkeligheten så sier de at de har løsninger for "alle" ulykkesscenarioer "som de har greid å tenke på". Denne påstanden sett sammen med empirisk dokumentasjon, som underbygger at vi ikke godt nok evner å forutse det uventede, har ført frem til følgende problemstilling:

I hvilken grad er det er det mulig å oppdage "unknown unknowns" før de materialiserer seg?

Det er i forbindelse med problemstillingen formulert et underspørsmål for å kunne gi en dypere innsikt og et mer helhetlig svar. Forskningsspørsmålet er som følger:

Hvilke faktorer fremmer og eventuelt hemmer denne prosessen?

Unknown unknowns er ukjente hendelser. Hvordan kan de da identifiseres? Problemstillingen henspeiler på denne utfordringen, om det i det hele tatt er mulig. Det søkes å svare på hva man bør ta utgangspunkt i, og hvordan man best bør arbeide for å oppdage black swans. Forskningsspørsmålet er grunnlagt i hva som kan gjøre arbeidet og resultatet bedre. Samt hva som hemmer identifisering av unknown unknowns. I forskningsspørsmålet ligger også en hypotese om at utvikling av et eget verktøy vil være en mulig vei å gå for å fremme arbeidet med å se det ukjente ukjente.

1.2 Oppgavens oppbygging

Første halvdel av oppgaven er en teoretisk analyse. En analyse av black swan litteratur, av klassisk sikkerhetslitteratur med hensyn til unknown unknowns og av litteratur om kreativitet.

Andre halvdel av oppgaven bruker denne teoretiske analysen som et fundament til å utvikle en metode som har til hensikt å øke muligheten til å se det ukjente ukjente.

Sjursøyauulykken i 2010 brukes som et gjennomgående eksempel i oppgaven. For å gi den bakgrunnskunnskapen som er nødvendig for å forstå denne eksemplifiseringen vies både JBV og Sjursøyauulykken plass.

1.3 Avgrensning av oppgaven

Black swans, eller svarte svaner er et annet uttrykk som brukes i litteraturen for "the unknown unknowns". Denne oppgaven bruker også "the unexpected", "det ukjente ukjente", og alle terminologiene betyr det samme.

I risikostyringssammenheng, som er tema for denne oppgaven, er black swan hendelser synonymt med uønskede hendelser, men i andre sammenhenger og fagområder kan begrepet black swans brukes om spektakulære, uventete hendelser med positivt utfall. Et eksempel på dette er økonomifaget, hvor en black swan kan være begge deler. En helt uventet og uforutsett stor børsoppgang som gjør mange aksjespekulanter rike "over natten", vil kunne karakteriseres som en positiv black swan. Taleb (2010) nevner utviklingen av internett og Sovjet unionens fall som eksempler på andre positive black swans. Denne oppgaven vil bare fokusere på de negative utfallene av black swans.

Det er grunn til å hevde at begrepet sikkerhetskultur i flere sammenhenger er knyttet til mulighetene for å oppdage unknown unknowns i tide. Av plasshensyn går ikke denne oppgaven i dybden på dette temaet, men det berøres bare "lett" i forskjellige sammenhenger. Problemstillingen black swans opp mot sikkerhetskultur ville vært en interessant oppgave i seg selv.

2 DESIGN OG METODER

Dette kapitlet beskriver hvordan oppgaven er konstruert for å svare på problemstillingen. Forskningsdesign og metodene for datainnsamling vil bli beskrevet. Det vil bli redegjort for valg som er gjort. Noen av de kjente utfordringene man kan møte i forskningsprosessen vil bli behandlet, samt studiens validitet og reliabilitet vil bli drøftet.

2.1 Forskningsdesign

Arbeidet med oppgaven har blitt gjennomført som en kvalitativ studie. Oppgaven har en eksplorerende problemstilling og ønsker å utvikle ny kunnskap. Den søker å gå i dybden og finne i hvilken grad det er mulig å identifisere det ukjente ukjente før det skjer. Mot slutten av oppgaven utvikles en modell som foreslås som en mulig måte å gjøre dette på. Man kan tolke modellen som en hypotese for videre testing.

Den sentrale ideen for å svare på problemstillingen har vært å kombinere elementer fra den klassiske sikkerhetslitteraturen med kreative prosesser. Dette er gjort ved først å gjøre en bred teoretisk analyse av både sikkerhetslitteratur og litteratur om kreativitet. Det er også utført et case studie. Eksempler på ulykker har sammen med case studiet blitt brukt til å reflektere over og belyse den teoretiske analysen. Kombinasjonen av teoretisk analyse, case studie og ulykkeseksemppler har vært viktig. Case studiet og eksempler har blitt brukt som et heuristisk redskap i utviklingen av identifiseringsverktøyet som presenteres. Eller sagt på en annen måte; de er begge brukt som praktiske eksempler som bygger bro fra den teoretiske analysen over til dette verktøyet.

2.1.1 Teoretisk analyse

Det har i sikkerhetslitteraturen lenge vært skrevet om det uventede eller "the unexpected". Men bruken av begrepene black swans og unknown unknowns, og kanskje særlig det første er av nyere dato. Bruken har økt etter førsteutgivelsen av boken *The Black Swan* (Taleb, 2007).

Det er gjort mye forskning på å kunne predikere ulykker. Blant annet vises det til Barry Turners arbeid på 1970 tallet; "Failure of foresight". Hver storulykke eller katastrofe er unik, men de har også fellestrekk. Ved å identifisere disse fellestrekene kan det bidra til å gi indikasjoner på om det finnes risiko for noe uventet (Turner og Pidgeon, 1997). Aaron Wildavsky bruker og redegjør for begrepet "anticipation" i sin klassiker; "Searching for Safety" (1988). På bakgrunn av at begrepene unknown unknowns og black swans er å betrakte som relativt nye i sikkerhetslitteraturen og det som kan synes som beskjeden forskning på temaet så er det viet ganske stor plass til å definere og diskutere begrepene i oppgaven. Det er også forsøkt å sette begrepene inn i en større sammenheng ved å se hva for eksempel økonomi- og militærfaget legger i begrepene. Det redegjøres også for en

positiv utgave av black swans. Internett har blitt brukt til dette arbeidet og søkeord har vært med basis i unknown unknowns og black swans.

Viktige bidrag i den teoretiske analysen er blant annet "Normal accident"-teorien, beskrevet av Charles Perrow, og teorien om High Reliability Organizations som blant flere er beskrevet av Karlene Roberts ("the mother of HROs" (Weick og Sutcliffe, 2007)), Todd La Porte, Gene Rochlin, Joseph Morone, Edward Woodhouse, James Reason, Kathleen Sutcliffe og Karl Weick. Det er også valgt å ta med informasjonsprosessering, i hovedsak ut i fra perspektivene til Barry Turner og Ron Westrum. Syv sikkerhetskritiske perspektiver er valgt fra den teoretiske analysen. Utvalgsriteriet har vært en subjektiv totalvurdering med vektlegging av relevans opp mot unknown unknowns. Det er vurdert både faktorer som legger til rette for at slike uventede ulykker kan skje, og hvilke faktorer som fremmer arbeidet med å oppdage ulykkespotensialene.

Det analyseres også teori om kreativitet. Norsk og utenlandsk litteratur om kreativitet har blitt benyttet. Det er lagt vekt på å velge ut kreative teknikker og metoder som på en realistisk måte kan brukes til å bearbeide de valgte elementene fra sikkerhetslitteraturen. Dr. Leif-Runar Forsth, forfatter av flere lærebøker om kreativitet og prosessleder i kreativt arbeid, har bistått i dette arbeidet.

2.1.2 Case studie

Forskningen har blant annet bestått av case studie av JBV med spesiell fokus på Alnabru skiftestasjon. Et såkalt "embedded case study design" (Yin, 2009).

Utgangspunktet for interessen rundt jernbanedrift er grunnet i Sjursøyaulykken 2010. Denne ulykken innehar karakteristikkene til en black swan (Taleb, 2007). Både grunnlaget for ulykken, som går mange år bakover i tid, og den konkrete misforståelsen som utløste ulykken, skjedde på Alnabru skiftestasjon.

Opgavens forfatter har tilbrakt til dels mye tid i Sentralstillverket på Alnabru sammen med områdesjef for Alnabru og leder for togekspeditørene, hans assistent og flere togekspeditører. Gjennom samtaler og grundige befaringer på Alnabru skifteområde, har dette gitt innsikt i både arbeidspraksis og de fysiske omgivelsene.

Fokuset med arbeidet, som er gjort på Alnabru og i JBV, har vært å se hva som gjorde at ulykken kunne skje, hvilke grunnforutsetninger lå til grunn og hva gjøres annerledes i dag.

2.1.3 Dokument analyse

Dokumentasjonsanalyse har vært en viktig del av oppgaven. SHT rapport: ”Rapport om jernbaneulykke med vognstamme i utilsiktet drift fra Alnabru til Sydhavna 24. mars 2010” (SHT, 2011), har blitt brukt til å få frem et klart og detaljert bilde av hendelsesforløpet, samt å forstå ord og ”jernbaneuttrykk”. SHT rapporten er å anse som en objektiv dokumentasjon på det som skjedde, samtidig som kommisjonen gir sikkerhetstilrådninger. Disse sikkerhetstilråningene er SHT sine oppfordringer til å utarbeide tiltak for å redusere risikoen for at samme type eller lignende ulykke skal skje igjen. Dom fra Oslo Tingrett mot Cargonet AS er også brukt for å belyse ulykken. Det Norske Veritas (DNV) har på oppdrag for JBV i perioden 2010-2011 både gjort en kartlegging av sikkerhetskulturen i JBV og en oppfølgings undersøkelse. Begge rapportene er benyttet. Gulowsen, J. og Ryggvik, H. (2004). Jernbanen i Noreg 1854 – 2004, Rosness, R. (2008) Sikkerhet på skinner og Blakstad, H.C. (2006) Doctoral Thesis ”Revising Rules and Reviving Knowledge” er alle tre brukt til å danne seg et bilde av jernbanen i et historisk perspektiv.

2.1.4 Intervjuer

Totalt 17 informanter har blitt intervjuet, og i forbindelse med fem av disse har det blitt avholdt oppfølgingsintervju. Et av intervjuene har blitt avholdt over telefon på grunn av praktiske årsaker. De andre har vært ved personlig tilstedeværelse og det har blitt benyttet diktafon.

De fleste informantene er valgt ut i et selektert utvalg med tanke på å sikre bredde i informasjonen fra mange nivåer i JBV's organisasjon. I noen tilfeller har snøballmetoden blitt brukt. Det har vært tilfeller av at ideer har dukket opp på grunnlag av informasjon fremkommet i et intervju. Det har gjort det nødvendig å snakke med andre med kunnskap om emnet.

Semistrukturerte intervjuer, med intervjuguide, er avholdt av tre togekspeditører og en linjearbeider.

Det er utført samtalebaserte dybdeintervjuer av følgende nøkkelinformanter (Andersen, 2006):

Lars Ola Bekkevold, Sikkerhets og kvalitetssjef, JBV, avdeling Trafikk og Marked

Hans Bjørnseth, Havariinspektør, avdeling jernbane, SHT. Undersøkelsesleder av Sjursøyulykken.

Liv Bjørnå, Sikkerhetsdirektør, og medlem av JBV's ledergruppe.

Leif-Runar Forsth, Dr.Ing, forfatter og tilrettelegger av kreative prosesser.

Øystein Haugli, Gruppeleder/Tjenestefordeler for togekspeditører Alnabru. JBV.

Arne-Ingar Hogseth, Områdesjef Alnabruskiftestasjon. JBV.

Erik Johnsen, Sjef Jernbanetilsynet (SJT).

Tor Nørstegård, Havariinspektør, avdeling luftfart, SHT.

Børge Ousland, Marinejeger, dykker og eventyrer.

Jon Peter Pran, Navigatør (p) i luftforsvaret og Havariinspektør (p), avdeling luftfart, SHT.

Jens Rolfsen, Sjefskonsulent DNV, Gruppeleder for utarbeidelse av rapporter om sikkerhetsarbeid i JBV.

Paal Arve Sirnes, Trafikksjef, JBV

Rune Winther, Dr. Scient. Risikokonsult. Utført konsulentoppdrag innen sikkerhetsstyring for JBV.

Politiets sikkerhetstjeneste (PST) har gjentatte ganger blitt kontaktet for blant annet å få et innblikk i deres holdning til og eventuelle tanker og strategier mot det uventede og ukjente. PST har høflig unnlatt å svare på disse henvendelsene.

2.2 Forskningsmetodenes utfordringer

Det finnes flere fallgruver ved case studier hvor man analyserer en enhet innenfor en større enhet, som i dette tilfelle hvor Alnabru skiftestasjon er å betrakte som en enhet i JBV. ”A major one [concern with embedded case study] occurs when the case study focuses only on the subunit level and fails to return to the larger unit of analysis” (Yin, 2009). En stor del av dokumentene, som er analysert er generelle og gjelder hele JBV (ikke bare Alnabru). I tillegg, for å møte denne utfordringen, er informantene med jernbanetilknytning søkt godt fordelt med hensyn på Alnabru og JBV sett under ett.

Det er ikke uvanlig at informanter holder tilbake informasjon eller ”pynter” på sannheten (Andersen, 2006). Dette kan være av lojalitet til arbeidsgiver eller motivert av andre grunner. Dette er søkt kompensert for ved å ha bredde i utvalget av informanter. Samtidig har det vært viktig at for eksempel SJT, SHT og konsulentselskaper har vært representert.

En utfordring med nøkkelinformantintervjuer kan være at informantene ofte er ressurssterke, flinke til å snakke om egne handlinger og tiltak samt å unngå sensitive områder for egen virksomhet (Andersen, 2006). For å møte denne utfordringen har det vært viktig å ha med seg vissheten om dette fenomenet i intervjusituasjonen, samt å være aktiv og noen grad ta initiativ til å styre samtalen i ønsket retning.

2.3 Kvalitetsmål

I forhold til det innsamlede materialet har det vært viktig å forholde seg kritisk til opplysningenes egnethet i forhold til å belyse oppgaven. Det har blitt vurdert ekthet/falskhet, informasjonens opphav og datering, samt internets flyktige natur i forhold til de artikler og stoff som er funnet på nettet og brukt videre i oppgaven. På denne måten har man vært kritisk til kildene og forholdt seg til Medietilsynets råd (Medietilsynet). Det innsamlede materialet har videre blitt vurdert ut i fra fire nøkkelford; troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet (NTNU, 2012).

Opgavens begrepsvaliditet i forbindelse med utvalg er forsøkt ivaretatt ved å ha bredde i informantene. Bredde på to måter. 1) Internt i JBV ved å bruke informanter fra forskjellige nivåer i hierarkiet. Det er intervjuet representanter spredt i organisasjonen fra linjearbeider til sikkerhetsdirektør. 2) Generelt ved å bruke informanter fra flere av JBVs berøringspunkter eksternt. Det er blant annet intervjuet informanter fra SHT, SJT og to

forskjellige konsultentselskaper. I tillegg har alle nøkkelinformanter blitt kontaktet før eventuelle meninger eller sitater har blitt brukt. Det har vært viktig å sjekke at det faktisk var ”dette” informantene mente.

Oppgavens interne validitet skal vise årsakssammenhenger, hvilke faktorer som fører til bestemte effekter, og skille dette fra spuriøse sammenhenger (Yin 2009: 40). For å møte denne utfordringen brukes flere forskjellige eksempler for å belyse et og samme sikkerhetskritiske perspektiv i drøftingen.

Ekstern validitet sier noe om i hvilken grad oppgaven kan generaliseres. Det er søkt å sannsynliggjøre, ved bruk av argumentasjon, at modellen som utvikles gjennom oppgaven er rimelig. Black swan identifiseringsmodellen er å betrakte som et teoretisk fundament for videre testing. Eventuell systematisk utprøving og bearbeiding i fremtiden vil øke modellens og oppgavens eksterne validitet.

Oppgavens reliabilitet er forsøkt ivaretatt ved å dokumentere mest mulig av arbeidet som er gjort. Alle intervjuer er lagret på lydfiler og er i tillegg delvis transkribert.

3 TEORETISK ANALYSE

3.1 Historisk tilbakeblikk

Hvor kommer begrepet black swan fra? Hvilken betydning har black swan hendelser hatt i historien? Dette kapittelet ser bakover i tid.

Begrepet ”unexpected events” eller uventede hendelser er ikke nytt i sikkerhetsfaget eller i den tilhørende terminologien. Konseptet med unknown unknowns og black swans er derimot først tatt i bruk innenfor dette fagområdet i de senere årene, men har fått stor oppmerksomhet. *”In recent years there has been much focus on the so-called black swans in relation to risk management and decisionmaking under uncertainty”* (Aven, 2012). Metaforen black swan er intuitivt lett og like og har vært veldig populær til å illustrere ideen om overraskende hendelser og utfall. Konseptet med black swan ble først introdusert av den latinske poeten Juvenal, som skrev *”rara avis in terris nigroque simillima cygno”* (en sjelden fugl på jorden og veldig lik en

svart svane). Juvenals frase var en vanlig beskrivelse i London i det 16. århundre, som en beskrivelse på noe umulig. Inntil den tiden, i "den gamle verden", var alle observerte svaner hvite (Aven, 2012).

I 1697 på en nederlandsk ekspedisjon til den vestlige delen av Australia, ledet av Willem de Vlamingh, oppdaget man svarte svaner på Swan river. Konseptet med black swans utviklet seg fra nå av til ikke bare å bety noe veldig sjeldent, men også til at det man tror er helt umulig, kan senere vise seg å være feil. Altså som et bilde på den feilaktige antakelse om at dersom man ikke vet om noe - så er det derfor umulig at det finnes (Aven, 2012). *"Later, John Stuart Mill wrote: "No amount of observations of white swans can allow the inference that all swans are white, but the observation of a single black swan is sufficient to refute that conclusion". It became a classical example in elementary philosophy"* (Hammond, 2009: 1).

Leiv Eiriksons oppdagelse av Amerika i år 999 må sies å være en betydningsfull Black Swan hendelse i verdenshistorien. Det samme med C. Columbus sin "oppdagelse" i 1492. Begge hendelsene/oppdagelsene var helt uplanlagt og uventet. Columbus skulle til India og Leiv dro fra Island for å besøke sin far Eirik Raude i de norske bygdene på vest Grønland. Han og hans følge møtte dårlig vær, kom ut av kurs og endte opp utenfor kysten av New Foundland, som de senere kalte Vinland (Ingstad, 1959).

Man kan hevde at forekomsten av black swans har økt siden tidenes morgen og spesielt de siste hundreårene. Jo mer komplisert og kompleks verden blir, jo mer ligger det til rette for uventede hendelser med stor og ødeleggende effekt. Økningen var kanskje størst i forbindelse med den industrielle revolusjon med innføring av ny teknologi og måter å arbeide på som man ikke greide å se konsekvensene av. Samtidig som betydningen av black swans øker, blir betydningen av vanlige hendelser, de vi studerer og forsøker å forutse mindre og mindre. *"Ever since we left the Pleistocene, some ten millennia ago, the effect of these black swans has been increasing. It started accelerating during the industrial revolution, as the world started getting more and more complicated, while ordinary events, the ones we study and discuss and try to predict from reading the newspaper, have become increasingly inconsequential"* (Taleb,

2012 s. xxii). Som eksempler nevner Taleb Hitlers vei til makten og den påfølgende krigen og betydningen av islamsk fundamentalisme.

Apropos krig; Taleb (2012) hevder at et lite antall black swans forklarer mye av hvordan verden er i dag. Vi kan for eksempel se til krigshistorien og dens del av verdenshistorien. Japans angrep på USA og store deler av landets Stillehavsflåte som lå til kai i Pearl Harbour på Hawaii desember 1941, var en uventet hendelse med store ødeleggelser. Amerikanerne var helt uforberedt og angrepet hadde enorm effekt i og med at betydelige deler av USAs marine ble senket eller ødelagt. Men den største effekten av dette, som man kan hevde er en av de mest betydningsfulle hendelser og black swans i nyere historie, er at det førte USA inn i 2. verdenskrig. Uten dette uventede angrepet og med et USA stående utenfor krigsskueplassen, kunne både europa- og verdenskartet sett helt annerledes ut.

3.2 "Black swan theory"

På samme måte som Charles Perrow er mannen bak Normal Accident teorien kan man si at Nassim Nicholas Taleb er opphavet til black swan teorien eller teorien om black swan hendelser (theory of black swan events)(Aven, 2012). Talebs bok; "The black swan, the impact of the highly improbable" fra 2007 ble en New York Times bestselger. Boken kom i revidert og utvidet utgave i 2010 og er oversatt til 31 språk. Bøkene har nådd et stort publikum verden over, og har satt temaet "hvordan forutse utenkelige hendelser før de blir et faktum" på dagsordenen. Taleb har også skrevet boken "Fooled by randomness, the hidden role of chance in life and in the markets". Den har fokus på hvor stor betydning tilfeldigheter og flaks har i mange sammenhenger - mye mer enn vi tror, ifølge Taleb (2004). Han har, i følge han selv, viet sitt liv til områdene flaks (luck), usikkerhet, sannsynligheter og kunnskap. Taleb har tre forskjellige karrierer; forfatter, megler ("trader") og universitetsprofessor (Taleb, 2010).

Det Taleb kaller black swan hendelser har tre tydelige attributter. De er helt uventet, de har stor effekt og i ettertid fremstår de både som mulig å forklare og forutse.

"First, it is an outlier, as it lies outside the realm of regular expectations, because nothing in the past can convincingly point to its possibility. Second, it carries an extreme

impact (unlike the bird). Third, in spite of its outlier status, human nature makes us concoct explanations for its occurrence after the fact, making it explainable and predictable...I stop and summarize the triplet: rarity, extreme impact and retrospective (though not prospective) predictability” (Taleb, 2010: xxii).

Det som er høyst forventet skal skje og som ikke skjer, er også en black swan. Taleb (2010) hevder det er en symmetri: fravær av en høyst forventet hendelse er å betrakte som en black swan på samme måte som en hendelse av det helt utenkelige.

Kombinasjonen av lav eller null mulighet til å forutse og stor effekt, gjør black swan hendelser til en gåte og en nøtt det er vanskelig å knekke. Overraskelsesmomentet er ofte en viktig faktor med hensyn til størrelsen på skadeomfanget i forbindelse med en unknown unknown. Den kunnskapen man ikke har blir veldig viktig. *“Black swan logic makes what you don’t know far more relevant than what you do know. Consider that many black swans can be caused and exacerbated by their being unexpected”* (Taleb, 2012: xxiii).

Taleb (2010) hevder black swan hendelser er et resultat av kollektive og individuelle kunnskapsbegrensninger. Problemet er igjen det vi ikke vet. Vi vet ikke at vi er på vei mot en stor ødeleggende ulykke - en unknown unknown. Hvis vi kjenner til farepotensialet ville et risikostyringsregime kunne hjelpe oss til å eliminere risikoen eller oppnå et akseptabelt risikonivå. Vi ville gjort en risikovurdering. En påfølgende risikoevaluering ville kartlagt behovet for risikoreduserende tiltak. Forskjellige tiltak ville blitt vurdert og man ville effektuert et eller flere av tiltakene. Videre ville man fortløpende ha fulgt opp effekten av de risikoreduserende tiltakene og eventuelt gjort forandringer for å oppnå ønsket effekt og risikonivå. Morgenen 22. juli 2011 var det ingen bortsett fra gjerningsmannen som så for seg at det måtte være mulig å parkere en stor varebil fullastet med sprengstoff utenfor regjeringskvartalet. Ødeleggelsene i Oslo sentrum ville både ta livet av og skade flere mennesker, mens i kaoset som ville oppstå, kunne en mann i falsk politiuniform gjøre seg klar til å drepe mange titalls ungdommer på Utøya. Hadde dette vært forutsett hadde det antakeligvis vært et stort sikkerhetsopplegg rundt regjeringskvartalet, Heimevern avdelinger med spesialkompetanse på objektsikring ville vært utplassert og bombehunder ville patruljert i Oslo sentrum osv. På Utøya ville det sannsynligvis vært streng

adgangskontroll med bevæpnet politi. Kanskje førevarprinsippet hadde blitt brukt og hele AUF-leiren hadde blitt avlyst. Poenget er at hadde vi hatt tilstrekkelig kunnskap ville ikke denne hendelsen ha skjedd. Noe annet kunne ha skjedd, men ikke akkurat dette.



Foto: Scanpix

En black swan hendelse er subjektiv. Den fremstår ikke lik for alle som betrakter den. Taleb (2010) mener sågar at den største feilen er å tolke han slik at det finnes en objektiv black swan hendelse. Black swan hendelser handler ikke om det kommer til å begynne å regne eller ikke og heller ikke om for eksempel bilulykker. Hendelsen 11. september 2001 var en black swan for ofrene (ellers ville de ikke oppholdt seg i World Trade Center bygningene), men den var helt klart ikke en black swan for terroristene. *"..it is simply something that was not expected by a particular observer"* (Taleb, 2010: 339). Det er diskusjon rundt hva som er forutsetningene for at en hendelse kan karakteriseres som en black swan. Må den være objektiv, det vil si at den må fremstå like uventet for absolutt alle, eller er den av subjektiv karakter slik Taleb hevder. I all hovedsak støtter Aven (2010) Talebs forståelse av hva som forstås

med en unknown unknown/ black swan hendelse. I objektivitets- versus subjektivitetsspørsmålet er Aven helt på linje med Taleb. Når Aven (2010: 11) diskuterer om 22. juliangrepet var en black swan (han konkluderer med at det var det) så støtter han subjektivitetsalternativet; "...the event came as a big surprise for the police security services, relative to their knowledge. It was thus a black swan for them".

Aven (2012) definerer en black swan hendelse som "an extreme, surprising event relative to the present knowledge". Altså en ekstrem, overraskende hendelse sett i forhold til kunnskapen man har akkurat når det skjer. Denne kunnskapen er også sentral for Taleb, både den kunnskapen vi ikke har og sårbarheten i den. Hvor god er den, hva er kvaliteten på kunnskapen. Taleb (2010: 347) skriver; "Almost all the history of thought is about what we know, or think we know. The black swan is the very first attempt (that I know of) in history of thought to provide a map of where we get hurt of what we don't know, to set systematic limits to the fragility of knowledge- and to provide exact locations where these maps no longer work".

Hvis man definerer hva som er en unknown unknown/black swan for vidt, vil for mange hendelser kvalifisere til betegnelsene og dermed vanne ut begrepene. Det er dette Aven (2012) diskuterer når han spør om begrepene dekker hendelser som kommer inn under kategorien: "a rare event with extreme consequences". Kjernekraft katastrofen ved Fukushima i mars 2011 var en hendelse som faller inn under denne kategorien. Slike ulykker er sjeldne, har stor effekt og spørsmålet er om de er utenkelige. Japan har 120 aktive vulkaner. Kjølesystemet på Fukushimaanlegget var mangelfullt designet med hensyn til redundans mot jordskjelv og tsunami (Reactors Canada, 2012 b). Om ikke tsunamier er vanlige i denne delen av verden så er de i hvert fall ikke utenkelige. Var dette en black swan? Nei, det var ikke det i følge Aven (2012). Kjernekraftindustrien hadde kunnskap om at disse typer ødeleggelser kunne skje ved en tsunami. Man vet også at det er vulkansk aktivitet i denne regionen og at tsunamier kan oppstå som en følge av dette. Man kan hevde at denne hendelsen heller kan ses i sammenheng med at risikoen forbundet med tsunamier var akseptert. Altså en annen innfallsvinkel enn å karakterisere hendelsen som en overraskelse sett i forhold til kunnskapen der og da. På den annen side kan man hevde at ingen

tidligere hadde tenkt muligheten for at en tsunami skulle ødelegge alle reserveløsningene samtidig. I tillegg gjorde jordskjelvet det umulig å få inn hjelp utenifra. Til dette svarer Aven: *"It is tempting to say that if this is the case, something must have been wrong with the risk assessments,..."* (Aven, 2012:11). Kunnskap er sentralt i diskusjonen om hva som er en black swan eller ikke. Fukushimaeksempelet viser at det er viktig å være presis på hvem sin kunnskap vi snakker om. Det kan synes uunngåelig at noen ganger vil det være gjenstand for diskusjon om en ulykke er et resultat av en mangelfull risikoanalyse eller om det er en black swan.

Taleb og Aven synes å være helt på linje i spørsmålet om hva en black swan er, og hvilke kriterier som må være møtt for at en hendelse skal kunne kalles en unknown unknown. Begge er opptatt av kunnskapen som er tilgjengelig. Aven er den som forfølger kunnskapsperspektivet lengst. Her er det en liten forskjell mellom de to forfatterne, og den kan anses som relativt ubetydelig i praksis. Når det skrives ubetydelig er det begrunnet i at i andre sammenhenger og i eksempler som Taleb gir er han helt på linje med Avens formulering. Begge er enige i at en black swan hendelse er: *"an extreme, surprising event relative to the present knowledge"*. Taleb (2010) skriver: *"nothing in the past can convincingly point to its possibility"*. Her vil Aven (2012) fokusere bredere enn bare på overraskelser relatert *"nothing in the past"*. Basert på at kunnskapen som er tilgjengelig er sentral foreslår han en annen ordlyd enn Talebs: *"nothing in our knowledge can convincingly point to its possibility"* (Aven, 2012:12).

Metaforen black swan har vist oss at å bruke kunnskap om fortiden til å si noe sikkert om fremtiden er sårbart. Vi kan observere kun hvite svaner i århundre etter århundre og trekke den bastante slutningen at alle svaner er hvite. Så plutselig en dag dukker det opp en svart svane og det vi har vært helt sikre på, basert på tidligere observasjoner, viser seg å være feil. Ut fra denne logikken kan man dermed hevde at hvis noe ikke har skjedd tidligere så er ikke det noen garanti for at det ikke kan skje en gang i fremtiden. Hvis det bakover i tid ikke har vært ulykker av en viss type, er det lett for omgivelsene å overvurdere sikkerheten relatert til dette området eller temaet. Samtidig tenderer man til å undervurdere risikopotensialet. Denne muligheten for at noe kan fremstå som mer stabilt enn det er (på bakgrunn av fravær av ulykker), er viktig å ta alvorlig. Det er ikke bare viktig. Det er helt sentralt i black swans

problematikken. Skal vi, basert på at en type hendelse ikke har skjedd før, fritas for skyld hvis en slik ulykke skulle skje. En kort historie fra Taleb brukes til å illustrere dette (2010: 342): "Well, a gentleman called Alan Greenspan, the former chairman of the U.S. Federal Reserve Bank, went to Congress to explain that the banking crisis, which he and his successor Bernanke helped cause, could not have been foreseen because it *had never happened before*. Not a single member of congress was intelligent enough to shout, *Alan Greenspan, you have never died before, not in eighty years, not even once; does that make you immortal?*" Hvis alle kan fritas for ansvar "fordi det aldri har skjedd før" kan vi være på en farlig vei. Det er bare å rekke hendene i været og si: "*det er ikke min skyld fordi dette har aldri skjedd før*". "*Det var umulig å forutsi at dette kunne skje*". Vi gransker ulykker for å lære slik at ikke samme type eller lignende ulykker skal skje igjen. Hvis ingen har ansvar for denne typen uventede ulykker, kan man hevde at motivasjonen for å lære blir mindre. Ved organisatorisk læring er målet at hele organisasjonen skal endre atferd. Det er grunn til å tro at denne eventuelle muligheten til ansvarsfraskrivelse i hvert fall ikke vil øke trykket i virksomheten for å lære. Et annet aspekt er at det kan være politisk behagelig å kunne skjule seg bak en unknown unknown ettersom ingen kunne forutse katastrofen? Det kunne se ut som dette var tidligere PST sjef Janne Kristiansens strategi etter 22. juli-angrepet – i godt selskap med Alan Greenspan.

Som nevnt tidligere er Aven (2012) og Taleb (2010) i stor grad samstemte i synet på hva en black swan er. Aven vektlegger eksisterende kunnskap noe mer enn Taleb, og foreslår en litt annen ordlyd i beskrivelsen av fenomenet. En ordlyd som inkorporerer ordet "knowledge". I denne oppgaven benyttes Talebs (2010) forståelse av black swans som et utgangspunkt, samtidig som den tar høyde for Aven (2012: 11) sine innspill og tillegg; "*an extreme , surprising event relative to the present knowledge...we will consider them as black swans as they are surprising relative to the present knowledge*". Nøkkelen er altså kunnskapen som er tilgjengelig.

3.3 Black swans i et militært perspektiv

Overraskelsesmomentet har vært og er viktig i militær taktikk. Det gjør black swan hendelser interessant i et militært perspektiv. Vi har allerede nevnt angrepet på den amerikanske stillehavsflåte i Pearl Harbour, og hvilken uventet hendelse det var for

USA. Datidens overvåkingsteknologi var ikke tilstrekkelig til at amerikanerne hadde den kunnskapen som var nødvendig for å forutse angrepet.

Verdens kanskje mest kjente krigsfilm; Broen over Kwai, behandler også det uventede. Flere ganger både under planleggingen og gjennomføringen av sprengningsaksjonen dukker det opp uventede situasjoner. Hver gang sier den britiske major Warden, som leder aksjonen; "*it's always the unexpected*". (Broen over Kwai, 1957).

I en artikkel skrevet Nathan Freier og utgitt av Strategic Studies Institute, som er en del av U.S Army War College, gis et innblikk i militær tenkning rundt begrepet uventede hendelser. Som beskrevet tidligere ser både Taleb (2010) og Aven (2012) Sovjet Unionens plutselige fall og 11. september angrepene som black swans. Freier (2008) ser det noe annerledes.

Strategic shocks er hendelser som sjokkerer institusjoner så kraftig at de for institusjonen sin del fører til en helt ny orientering med hensyn til strategi, investeringer og oppdrag. Både Sovjet Unionens fall og 9/11 var strategiske sjokk for blant annet det amerikanske forsvarsdepartementet (Freier, 2008). Noen risikoer kan fattes (conceiveable), men ikke forutses (predict/anticipate). Her ligger forskjellen; 11. september angrepene kan man hevde kunne forstås og fattes at kunne komme til å skje. Økt internasjonal terrorisme var en klar trend og sto på agendaen. Tidligere terroraksjoner som; bomben mot World Trade Center i 1993, bombeaksjoner i øst Afrika i 1998 og angrepet på USS Cole var harde fakta. Forfatteren argumenterer for at det var mulig å fatte at 9/11 angrepene kunne skje, og dermed var ikke dette en uventet hendelse, mens Sovjet Unionens plutselige fall var en av disse; "*..the rarer black swans*" (Freier, 2008).

3.4 Black swans i et økonomisk perspektiv

Det som kanskje er den største forskjellen mellom risikofaget og økonomifaget med hensyn til forståelsen av begrepet black swan er at sistnevnte også vier stor oppmerksomhet til de positive uventede hendelsene. Økonomer har i tillegg til å være opptatt av de positive uventede hendelsene også fokus på de positive ringvirkningene, det som skjer i ettertid, av black swans uansett fortegn. Ekstreme hendelser skaper også nye

muligheter. I etterkant av ekstreme hendelser er det ofte en normalisering, og ikke nye store hendelser. Det betyr at de beste investeringsmulighetene ofte oppstår i forlengelsen av ekstreme hendelser og at irrasjonell atferd midt i panikken skaper store muligheter (Sjursen, 2012).

Finanskrisen høsten 2008 var en meget alvorlig hendelse og truet den finansielle stabiliteten i hele verden. Midt i dette går et av verdens ledende meglerhus, (Lehman Brothers), konkurs og det kan defineres som en black swan. Dette ga betydelig konsekvenser, samtidig som hendelsen kan forklares i etterpåklokskapen lys. Denne nedturen skapte nye muligheter. Oslo Børs steg i løpet av 2009 med 70 %, til glede for de investorene som kjøpte på bunn. Slik vil det bli i fremtiden også. Det er svarte svaner som lurder der ute, vi vet ikke om de er positive eller negative, eller når de inntreffer. Det er derfor viktig å ha oppmerksomhet mot det uventede, bygge porteføljer som har risikospredning og være klar for det uventede. Samtidig er det lurt å ha med seg tanken om at ekstreme hendelser legger grunnlag for nye muligheter (Sjursen, 2012).

Risikofaget lukker ikke øynene for at det finnes en positiv fortolkning av uventede hendelser. Det ligger allikevel i sakens natur at perspektivet til dette faget er de negative konsekvensene som unknown unknowns hendelser gir. "Man-made disaster" teorien, som kan hevdes å være en del av den klassiske sikkerhetslitteraturen, diskuterer de positive uventede hendelsene opp mot de negative ved blant annet å innføre begrepet "serendipity". "Serendipity" kan forstås som "the happy accident" eller "pleasant surprise". I praksis vil dette bety en positiv og helt uventet hendelse med store virkninger. Turner og Pidgeon (1997:127), forfatterne av "Man-made Disasters", sier: "*..the difference between what might be called a serendipity and a catastrophe is the difference between an unexpectedly favorable and unexpectedly unfavorable precipitating incident.*" Disse forfatterne sier videre at forskjellen er at det finnes mye mer data om katastrofer enn om "serendipities", men at "unexpectedly lucky breaks" vanligvis ikke skaper problemer, og at de ikke er gjenstand for etterforskning.

3.5 "Normal Accident theory"

På en flybase i Minnesota en oktober kveld i 1962 går alarmen om at et utslettende atomangrep fra Sovjetunionen er på vei. Dette er midt under Cubakrisen og spenningen er særdeles høy. Stasjonens flyvere, som er i høy beredskap gjør seg raskt klare med sine egne "nuclear-armed" fly. Hvis denne alarmen går, har de stående ordre om gjengjeldelsesangrep. De har også blitt fortalt at i en slik situasjon vil det aldri være testing av alarmfunksjonen. Det vil si: går alarmen så er den ekte. Rett før de tar av blir de stoppet. En serie misforståelser og interaksjoner hadde gjort at alarmen ble utløst på falskt grunnlag. Starten på hendelsen var en bjørn som klatret på flyplassgjerdet. Vaktene oppfattet dette som sovjetiske sabotører og herfra tok det ene det andre. Sagan (1993) skriver dette under tittelen "expecting the unexpected". Han viser med dette at en ubetydelig hendelse som at en bjørn klatrer på et flyplass gjerde kan, hvis ting virker på hverandre på en på forhånd uforutsett måte, starte en atomkrig. *"In the large and very complex organizations that control hazardous technologies in our society, one should expect that the unexpected will occur, that unimaginable interactions will develop, that accidents will happen"* (Sagan, 1993: 3).

Charles Perrow har skrevet seg inn i historien med begrepet "Normal Accidents". Han fokuserer på egenskaper ved systemene, sett både fra et teknisk og sosiologisk ståsted. Perrow snakker om de store ulykkene, de potensielle katastrofene og bruker kjernekraftindustrien som utgangspunkt og til å eksemplifisere. Boken "Normal Accidents-Living with high risk technologies" (Perrow, 1984) kom ut noen år etter ulykken ved kjernekraftverket Three Mile Island ved Harrisburg, Pennsylvania i 1979. Den største sivile kjernekraftulykken i USA. Boken fikk stor oppmerksomhet og ble i enda større grad aktualisert 2 år senere med Chernobyl-ulykken i Ukraina i 1986.

Det er ikke enkeltmennesket i den skarpe enden Perrow er opptatt av. Det vil si at han er i mindre grad opptatt av menneskelige feil, men fokuserer på systemene i sin helhet. Dette i motsetning til andre teoribidragstere til litteraturen, som blant annet også er opptatt av hvorfor mennesket gjør feil. Som for eksempel James Reason (1997; 2008) og Sidney Dekker (2006; 2007). Perrow har et strukturalistisk syn på både tekniske og sosio-tekniske systemer.

"Normal Accident" teorien (NAT) hevder at ulykker vil være normalen når vi opererer systemer med noen spesielle karakteristikk, som samfunnet vårt gjør i dag. Dette har med å gjøre hvordan feil kan virke sammen med andre feil og hvordan de forskjellige komponentene og systemene er bundet sammen. Ulykker blir uunngåelig og nærmest det normale - derav navnet: "Normal Accidents". Perrow (1984) deler ulykker inn i fire klasser: hendelser, ulykker, komponentulykker og systemulykker. De to siste er mest interessante - spesielt systemulykkene. Komponentulykker er ulykker som involverer mer enn en komponent, men på en forhånd forventet måte. Systemulykker involverer uventede interaksjoner mellom flere feil. Perrow (1984, s.71) beskriver hovedforskjellen på en komponentulykke og en systemulykke slik: "*It is not the source of the accident that distinguishes the two types, since both start with component failures, it is the presence or not of multiple failures that interact in unanticipated ways*". Dette tar oss inn i kjernen av "Normal Accident" teoriens begrepsapparat; tette koplinger og komplekse interaksjoner. Disse to egenskapene ved systemer skaper grobunn for feil og ulykker. Tette koplinger kan hindre rask løsning av en hendelse og gjøre slik at hendelsen utvikler seg i mer alvorlig retning. Komplekse interaksjoner kan blant annet forvirre operatører og sette i gang hendelseskjeder som ingen har forestilt seg.

3.5.1 Komponentfeil ulykker versus systemulykker

Perrow (1984) hevder at visse typer storulykker og katastrofer er fundamentalt forskjellig fra mindre hendelser. Hendelser er typisk komponentfeilulykker. De er forårsaket av en eller to komponenter i et system og de involverer ikke komplekse interaksjoner. Potensialet for komponentfeilulykker kan i stor grad identifiseres gjennom standard risikoanalysemetoder. For eksempel vil man i en Failure Mode and Effect Analysis (FMECA) vurdere komponent for komponent og identifisere mulige feilkilder. Korrekt utført vil denne analysen i stor grad fange opp mulige feil som kan skje med de forskjellige komponentene. I kontrast til komponentfeilulykkene har vi systemulykker. De innebærer uventede og skjulte interaksjoner mellom ulike typer feil og komponenter. "Such accidents are difficult or impossible to anticipate"

(Rosness m.fl. 2004). Dette gjør systemulykkene spesielle og særlig interessante i en unknown unknowns sammenheng.

3.5.2 Løse og tette koplinger

Koplinger kan i følge Perrow (1994) være enten løse eller tette. Løst koplete systemer er fleksible og ikke tidsavhengige. En operasjon i systemet er ikke direkte avhengig av en annen. Ved tette koplinger derimot er det ingen buffere med hensyn til tid. Alt er ment å skje i rekkefølge og operasjon B er avhengig av at operasjon A er utført. Tett kopling betyr at det ikke er noen slakk eller buffere i systemet mellom to objekter. Det som skjer med den ene komponenten har umiddelbar effekt på den andre. Løse koplinger betyr løse forbindelser mellom objektene. Dette åpner for fleksibilitet og muligheter for ulike løsninger, samt at det tillater individuelle løsninger. Dette er et bedre system for å løse uforutsette utfordringer. Tett koplete systemer har mer tidsavhengige prosesser og sekvensene er faste. Tett koplete systemer har liten slakk og deler kan i mindre grad erstattes av andre. Buffere, slakk og erstatninger må designes og innarbeides inn i systemet på forhånd. I løst koplete systemer er det flere utveier, buffere, slakk i systemet og mulighet for å finne erstatninger selv om de ikke er planlagt inn i systemet.

Et eksempel på et tett koplete system kan være en moderne oljeboringsplattform med eget raffineri. Olje bringes opp, raffineres og lagres før overlasting til tankskip. Hvis tankskipet ikke kommer som planlagt stopper alle prosessene, inkludert boring og raffinering, fordi det hopper seg opp med raffinert materialet. Hadde derimot plattformen hatt tilgang til et stort lager for ferdige oljeprodukter, ville den ikke vært så tidsavhengig av oljetankeren, og dermed løsere koplete.

Nedenfor er det listet opp noen karakteristikk ved systemer som er beskrivende for klassifisering enten som løse eller tette koplinger (Perrow, 1984).

Tette koplinger:

- Forsinkelser i produksjonen ikke mulig
- Sekvenser kan ikke forandres
- Kun en metode for å nå et mål

- Lite slakk i muligheter hva angår forsyninger, utstyr og personell
- Buffere og redundans må designes inn i systemet
- Reserveløsninger for forsyninger, utstyr og personell er begrenset

Løse koplinger:

- Forsinkelser i produksjonen er mulig
- Rekkefølgen av sekvenser kan forandres
- Alternative metoder for å nå et mål finnes
- Slakk i forskjellige ressurser finnes
- Buffere og redundans finnes på mer tilfeldig basis
- Reserveløsninger er tilgjengelige



Eksempel på tette koplinger og komplekse interaksjoner

Foto: Privat, cockpit Scandinavian Airlines Boeing 737

3.5.3 Lineære og komplekse interaksjoner

Interaksjonene kan i Normal Accident teorien være lineære eller komplekse. *"Linear interactions are those in expected and familiar production or maintenance sequence, and those that are quite visible even if unplanned. Complex interactions are those of unfamiliar sequences, or unplanned and unexpected sequences, and either not visible or not immediately comprehensible"* (Perrow, 1984: 78).

Det er de komplekse interaksjonene som er interessante sett i forhold til black swans. Komplekse interaksjoner er interaksjoner mellom komponenter eller systemer som man ikke greier å forutse. Hvis man i tillegg tilfører dette systemet, med komplekse interaksjoner, tette koplinger har man et system som legger forholdene til rette for uventede hendelser. Mange av dagens fly kontrolleres og styres via et "fly-by-wire" system. "Fly-by-wire" er en metode for styring av fly hvor flyets kontrollspaker ikke virker direkte på flyets rorflater. Det motsatte, og konvensjonelle, er at det er wire- eller stagoverføring mellom kontrollene og rorflatene. Ved "fly-by-wire" er det elektroniske signaler og datamaskiner som overfører flyernes styreimpulser til rorflatene. Et moderne passasjerfly kan karakteriseres som både tett koplet og med komplekse interaksjoner. En dag ser ingeniøravdelingen hos en stor flyprodusent en smartere løsning for plassering av en kanal som leder varm trykkluft. De flytter denne slik at den blir liggende rett under en av styringsboksene til høyderoret. Det er trangt og trykkluftfremføringen må legges i 90 graders vinkel. Under byggingen av flyet ved monteringen av kanalen får denne en rift som ikke blir lagt merke til. Noen måneder senere sprekker kanalen der hvor riften var og sender varm trykkluft rett på den nevnte kontrollboksen. Boksen er verken designet eller testet for høye temperaturer. Den feiler på grunn av overoppheting og gjør flyet ukontrollerbart. Flyet havarerer. Ulykkesscenarioet er konstruert, men dette eller noe lignende kan skje. En feil (rift og siden brudd i kanalveggen) gir en annen feil (overoppheting av den elektroniske styringsboksen) som det ikke var mulig å forutse. Resultatet av denne komplekse interaksjonen er en uventet systemulykke - en black swan.

Det er altså store utfordringer knyttet til tette koplinger og komplekse interaksjoner. Hvorfor designes da systemer på denne måten? Komplekse systemer med tette

koplinger er mer produksjons effektive; mindre slakk, bedre tidsutnytting og mindre toleranse for dårlig kvalitet på utførelsen (Perrow, 1984).

Nedenfor er det listet opp noen karakteristikk ved systemer som er beskrivende for klassifisering enten som komplekse eller lineære systemer (Perrow, 1984).

Komplekse systemer:

- Utstyr er tett samlet
- Mange komplekse interaksjoner
- Begrenset mulighet for isolasjon ved svikt
- "Subsystemer" er innbyrdes forbundet
- Personell er spesialisert
- Deler er vanskelig å erstatte
- Mange tilbakeføringsløyper
- Indirekte informasjonskanaler
- Begrenset forståelse av prosessene

Lineære systemer:

- Utstyr er spredt
- Kjente interaksjoner
- Lett å isolere komponenter ved svikt i systemet
- "Subsystemer" er adskilt
- Mindre grad av spesialisering av personell
- Lett å erstatte deler
- Få tilbakemeldingsløyper
- Direkte informasjonskanaler
- Utstrakt forståelse for prosessene

3.5.4 Systemulykker

Siden 2. verdenskrig har vi oftere og oftere opplevd en ny type ulykker. Ulykker som oppstår i interaksjonen mellom komponenter, i stedet for feil i selve komponentene. Ulykker som har sin opprinnelse i feil funksjon mellom to eller flere komponenter

(systemulykkene) har fått mindre oppmerksomhet enn de tradisjonelle komponentfeilulykkene. Økende kompleksitet og introduksjon av "software"-kontroll øker forekomsten av systemulykker (Leveson, 2004). To eksempler på systemulykker er havariene og tapene av Ariane 5 og Mars Polar Lander. I begge disse ulykkene var det ingen komponenter som feilet i den betydning at de ikke utførte sin tiltenkte oppgaver. De individuelle komponentene virket akkurat slik de var tiltenkt å gjøre. Problemene oppsto på grunn av uplanlagte hendelser og misforståelser mellom komponentene som gjorde at systemene som helhet feilet. Dette kaller Leveson (2004: 7): "errors in the system design rather in the component design". På en måte revitaliserer Leveson (2004) Perrows "Normal Accident" teori fra 1984. Dette viser aktualiteten av teorien om tette koplinger og komplekse interaksjoner. Ikke minst er denne aktualiteten stor med hensyn til denne oppgavens tema: "the black swans".

Teorien om høypålitelige organisasjoner, eller "Theory of High Reliability Organizations (HRT), som blir beskrevet senere i oppgaven, hevder at redundans øker sikkerheten. Duplikasjoner, overlapp og reserve systemer kan kompensere for eventuelle feil, og føre til pålitelige systemer av upålitelige komponenter (Aven, m. fl. 2004). På generelt grunnlag hevder "Normal Accident" teorien at installering av sikkerhetssystemer i komplekse systemer, ironisk nok, bare ytterligere øker kompleksiteten. Dette gir flere komplekse interaksjoner og øker muligheten for ulykker (Perrow, 1984). Perrow bruker ikke begrepene black swans eller unknown unknowns, men det er disse typene ulykker, de vi ikke engang vet at finnes, som komplekse interaksjoner legger grobunn for.

3.5.5 Fire kombinasjoner av systemer

I følge av Perrow sin klassifisering ender vi opp med 4 typer sosio-tekniske systemer, som en kombinasjon av karakteristikkene løse-/tette koplinger og lineære-/komplekse interaksjoner. Se figur 1.

- Løse koplinger og lineære interaksjoner
- Løse koplinger og komplekse interaksjoner
- Tette koplinger og lineære interaksjoner
- Tette koplinger og komplekse interaksjoner

Linear, Loosely Coupled	Linear, Tightly Coupled
Complex, Loosely Coupled	Complex, Tightly Coupled

Figur 1. 4 typer systemer.

Det er en utfordring å plassere forskjellige systemer inn i disse fire kategoriene. Det synes som Perrow vurderer egenskapene løse-/tette koplinger og lineære-/komplekse interaksjoner til å være stabile i systemet over tid. Det kan også ses på en annen måte. Weick analyserer Tenerife ulykken i 1997 hvor to B747 "Jumbojets" kolliderte på rullebanen. Dette skjedde på en dag med spesielt mye trafikk og tett tåke. Det kan hevdes at fra flygelederens side må denne dagen ha fortonet seg som en situasjon med tettere koplinger og flere komplekse interaksjoner enn en mer vanlig dag. På denne måten argumenterer Weick (1990) for at systemenes egenskaper ikke nødvendigvis er stabile, men dynamiske. Perrow (1984) er klar over at klassifiseringen er subjektiv og at det kan argumenteres for andre plasseringer. Han mener likevel slik klassifisering er nyttig.

3.5.6 Hvordan styre komplekse systemer

Normal accident teorien hevder at noen typer sosio-tekniske systemer er vanskelige å styre og at de utgjør et organisatorisk dilemma. Argumentene er som følger:

- Et system med komplekse interaksjoner kan bare bli effektivt styrt ved en desentralisert organisasjon. Komplekse interaksjoner generer mange, det vi kan kalle, ikke-rutine operasjoner. Disse operasjonene er det vanskelig å standardisere. Derfor må organisasjonen gi personell nedover i hierarkiet og i den skarpe enden myndighet til å ta beslutninger.

- Derimot, for å bli effektivt styrt, vil et tett koplet sosio-teknisk system trenge en sentralisert organisasjon. Forstyrrelser i et tett koplet system, med tidsavhengige prosesser og lite slakk, vil trenge rask og koordinert respons. Dette kan bare oppnås med sentralisert organisering.

Ulykker skjer fordi det er et misforhold mellom egenskapene til systemene og hvordan de organiseres (sentralisering versus desentralisering)(Perrow (1984). Han nevner flere teknikker på hvordan ulykker kan unngås, basert på argumentene om hvordan forskjellige typer systemer må organiseres:

- I komplekse systemer må man redusere graden av komplekse interaksjoner
- I systemer med tette koplinger må man prøve å løse opp koplingene
- Hvis man er nødt til å ha mange komplekse interaksjoner, så må man bygge en desentralisert organisasjon
- Hvis man er nødt til å ha tette koplinger så må man sentralisere organisasjonen
- Hvis systemet har potensial til å utløse en katastrofe, og man ikke er i stand til å benytte de ovenstående strategiene, så bør man avslutte denne type virksomhet

Det oppstår altså et organisatorisk dilemma når et system både karakteriseres med tette koplinger og komplekse interaksjoner. Et slikt system vil være sårbart for Normal Accidents Perrow (1984). Systemer med tette koplinger trenger sentralisert ledelse samtidig som et system med komplekse interaksjoner bare kan kontrolleres av en desentralisert organisasjon. "Since an organization cannot be both centralized and decentralized at the same time , systems with high interactive complexity and tight couplings cannot be effectively controlled, no matter how you organize" (Rosness, m.fl.2004:25). Figur 2 viser hvordan Perrow (1984) mener forskjellige typer systemer må organiseres for å kunne styres effektivt.

Interactions	Linear	Complex
Coupling		
Tight	<i>Centralise to handle tight coupling!</i>	<i>Centralise to handle tight couplings AND decentralise to handle unexpected interactions!</i>
Loose	<i>Centralise or decentralise!</i> <i>(Both will work.)</i>	<i>Decentralise to handle unexpected interactions!</i>

Figur 2 (Rosness, m.fl., 2004)

3.6 "High reliability theory"

Det uventede i hangarskipsoperasjoner kan skje på tre forskjellige måter; 1) hendelser tatt for gitt skal skje, skjer ikke, 2) det uventede skjer og 3) det utenkbare kommer som lyn fra klar himmel (Weick og Sutcliffe, 2007).

"So you want to understand an aircraft carrier? Well just imagine it's a busy day, and you shrink San Francisco Airport to only one short runway and one ramp and gate. Make planes take off and land at the same time, at half the present time interval, rock the runway from side to side, and require that everyone who leaves in the morning returns the same day. Make sure the equipment is so close to the edge of the envelope that it's fragile. Then turn of the radar to avoid detection, impose strict controls on radios, fuel the aircraft in place with their engines running, put an enemy in the air, and scatter live bombs and rockets around. Now wet the whole thing down with salt water and oil, and man it with 20-year-olds, half of whom have never seen an airplane close-up. Oh, and by the way, try not to kill anyone."

Senior officer, Air Division (Rochlin et al, 1987:2)

Nettopp dette var starten på teorien om High Reliability Organizations (HRO); en studie utført av en gruppe forskere ved University of California, Berkeley, av hangarskip operasjoner, lufttrafikk ledelse og kjernekraftverk. Mange har beskrevet teorien som tar utgangspunkt i at ulykker i høypålitelige systemer kan forebygges; Marone og Woodhouse (1986), Rochlin, Laporte et al (1987), La Porte og Consolini (1991) og Weick, Sutcliffe og Obstfeld (1999) m. fl.

"Any system that depends on reliability is unreliable" (Stolzer et al, 2008: 102).

Til tross for dette hevder tilhengere av HRO teorien at høyrisikoorganisasjoner kan kontrolleres med kompleks organisering og bruk av riktige ledelsesteknikker. Disse er i følge Sagan (1993):

- Både den politisk og organisasjonens ledelse må prioritere sikkerhet
- Det må være betydelig grad av redundans som gir "backup" og overlappende funksjoner
- Feilrater blir redusert ved bruk av; desentralisert ledelse, sterk organisasjons kultur og kontinuerlig trening
- Organisatorisk læring forgår gjennom en prøve og feile prosess, med tillegg av simulering av feil og en evne til å kunne se hva som kan gå galt ("anticipation").

Det ligger utenfor denne oppgavens omfang å se på makt og maktforhold vurdert opp mot oppdagelsen av black swans. Likevel nevnes det kort at HRO teorien har et positivt syn med hensyn til styring av sikkerhet. Forskjellige interessenter er enig om at kampen om makt må føres på andre områder enn innenfor sikkerhetsstyringen. Dette i motsetning til NAT hvor Perrow hevder at man ikke kommer bort fra maktens rasjonalitet. Han mener sikkerhet bare blir prioritert hvis det sammenfaller med andre interesser til de som er involvert (Aven et al, 2004).

Hva er det som gjør HRO organisasjoner spesielle? Weick et al (1999) mener, blant annet, dette er at de streber etter pålitelighet gjennom kognitive prosesser – "collective mindfulness". Disse prosessene av økt kollektiv tilstedeværelse eller årvåkenhet gir mulighet til å oppdage og korrigere feil, som kan eskalere til

katastrofer. Pålitelighet er tradisjonelt forklart som fravær av uønskede, uventete og uforklarlige varianser i arbeid. Forfatterne mener en slik definisjon ikke er tilstrekkelig. For at et system skal være pålitelig må det kunne håndtere uforutsette situasjoner på en slik måte at det kommer det uventede i forkjøpet. Derfor er det nødvendig med variasjon i prosedyrer og rutiner, men de kognitive prosessene, som blant annet retter oppmerksomhet mot feil og forenklinger som kan føre til helt uventede hendelser, må være stabile. Weick og Sutcliffe (2007: 67) oppsummerer; *"They [HROs] understand that reliable outcomes require the capabilities to sense the unexpected in a stable manner and yet deal with the unexpected in a variable manner"*.

På dette grunnlaget hevdes det at summen av stabile kognitive prosesser og variasjon i handlingsmønster blir pålitelighet. Igjen gir dette større mulighet til å oppdage uventede hendelser før de får utvikle seg til alvorlige ulykker. Weick et al (1999) opererer med fem begreper som utgjør kjernen i collective mindfulness, se figur 3;

"Preoccupation with failure", eller opptatthet av feil. Høypålitelige organisasjoner har fokus på avvik og har en proaktiv holdning til å avdekke feil i systemet eller i organisasjonen. Det foregår en konstant søking etter uønskede hendelser. Alle ansatte oppfordres til å rapportere feilhandlinger og avvik. Det kan være en utfordring at uønskede hendelser sjeldent inntreffer i høypålitelige organisasjoner. Dette løses ved at man utvider grensene for hvilke hendelser man kan lære av til å gjelde også de som er av mindre alvorlig grad. På denne måten kan organisasjonen å likevel lære (Weick et al, 1999). HRO organisasjoner legger til rette for åpenhet om uønskede hendelser og et godt klima for å rapportere. Reason (1997) kaller dette en *"reporting culture"*, som han hevder er en av bærebjelkene i en god sikkerhetskultur. Sikkerhetskulturen i en organisasjon er et produkt av individets og gruppens verdier og holdninger knyttet til sikkerhet i organisasjonen. God sikkerhetskultur er kjennetegnet ved en kommunikasjon bygget på gjensidig tillit, felles oppfatning av sikkerhetens betydning og tiltro til sikkerhetsmålene i organisasjonen (Reason, 1997). En annen definisjon av sikkerhetskultur er; *"et sett av antakelser og praksiser som danner grunnlag for oppfatninger om sikkerhet og risiko"* (Turner og Pidgeon, 1997). Implisitt i disse to definisjonene av sikkerhetskultur ligger det at det finnes en kultur i hver organisasjon. Det kan være en begrensning i at alle deltakerne i organisasjonen har en felles forståelse av risiko. Med tanke på oppdagelse av mulige black swan

hendelser kan dette begrense horisonten man leter innenfor. "A way of seeing is also a way of not seeing" (Chaharbaghi, 2007). Gherardi et al (1998) hevder at det finnes flere sikkerhetskulturer innenfor en organisasjon. Disse forfatterne mener man bør opprettholde et mangfold av sikkerhetskulturer og at begrensninger i sikkerhet kommer av isolasjon av avvikende synspunkter. En analogi til dette kan være bredt sammensatte grupper, som tas opp senere i oppgaven.

"Reluctance to simplify interpretations", eller motstand mot å forenkle. Forenklinger er farlig fordi disse begrenser både forsiktighetsregler som medlemmer av organisasjonen tar og muligheten til å forutse uønskede hendelser eller konsekvenser. Ignorering av viktige data og små avvik som skjer i organisasjonen kan være følger av forenkling. Denne ignoransen fører videre til at feil samler seg opp over tid og kan til slutt forårsake en alvorlig hendelse (Weick et al, 1999).

Forenklinger øker muligheten for overraskelser. Effektive HROer søker aktivt etter kunnskap. For å unngå forenklinger bruker man gjerne redundans. I denne sammenhengen betyr ikke redundans overlappende funksjoner og sikkerhetskopier, men det å ha en skeptisk holdning. Denne skepsisen viser seg blant annet i den skarpe enden av organisasjonen når medlemmer av organisasjonen sjekker hverandres utførte arbeidsoppgaver. Denne dobbeltsjekkingen representerer skepsisen. Det vil alltid være sånn at feil skjer eller at noen overser eller utelater noe. Weick et al, (1999) mener denne skepsisen er et viktig virkemiddel for at organisasjoner skal nå sine mål om høy pålitelighet og sikkerhet. Man kan hevde at denne skepsisen, det å ikke ta ting for gitt, kan være et nyttig verktøy i prosessen med å oppdage unknown unknowns. Denne skepsisen er operasjonalisert og kommer til syne i moderne cockpit prosedyrer – såkalte "multi-crew procedures". Her er en av grunnideene og plattformen til de ulike prosedyrene at besetningsmedlemmene kontinuerlig overvåker hverandre.

"Sensitivity to operations", eller fokus på drift og sensitivitet ovenfor operasjonen. Ved å ha bevissthet rundt alle deler av operasjonen og sensitivitet for det man gjør, øker man muligheten til å oppdage feil og uønskede hendelser før de skjer. Det er viktig å ha denne egenskapen til å oppdage uregelmessigheter ved operasjonen. Situasjonsforståelse, evnen til å ha det store bildet og mentalt være til stede i det man gjør, er viktig i så henseende. Det er viktig å ha bevissthet rundt at høyt arbeidspress

og overbelastninger på organisasjonens medlemmer øker faren for feil og uventede hendelser. Effektive HROer har fokus på dette og regulerer arbeidstakernes belastning med hensyn til både arbeidsmengde og arbeidstid. Et eksempel på dette er lufttrafikkjentesten. Som nevnt tidligere var dette en av de tre første operasjonene som var gjenstand for forskning i HRO sammenheng. Flygeledere har begrensninger i arbeidstid i aktive posisjoner, samt at arbeidsmengden, for eksempel hvor mange fly de håndterer samtidig, er regulert.

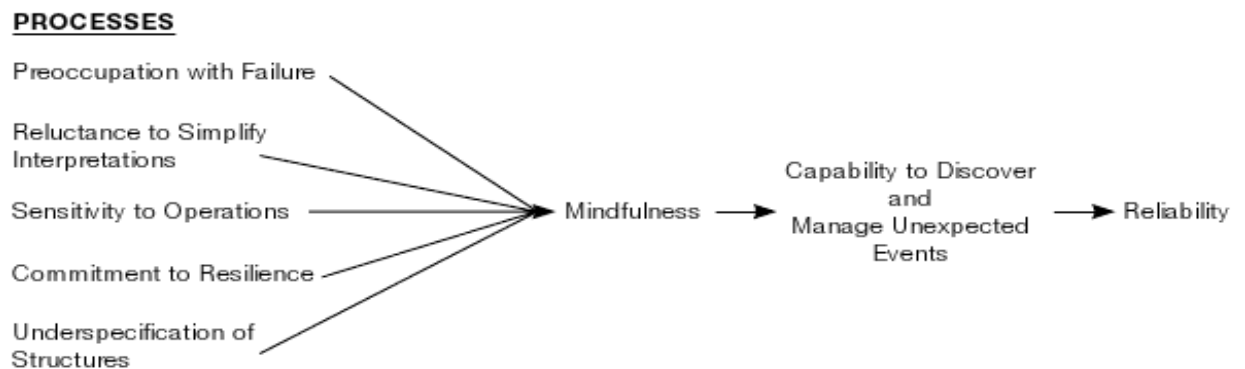
Operasjoner av komplekse systemer og organisasjoner krever fokus på informasjonsdeling. Situasjonsforståelse skapes når organisasjonens medlemmer deler informasjon og tolkninger av den (Weick et al, 1999). Dette gir mulighet til å lære av andres erfaring og øker muligheten til å oppdage uventede hendelser.

”Commitment to resilience”, eller forpliktelse til resiliens. En høypålitelig organisasjon er bevisst på at ingen mennesker eller organisasjoner er ufeilbarlige. Denne erkjennelsen av at svikt, feil og at noe overraskende kan skje, er viktig. I en effektiv HRO vil ikke slike uregelmessigheter føre til alvorlige ulykker. Resiliens er evnen og kapasiteten til håndtere uventede hendelser etter at de har skjedd.

”Resilience is often defined in terms of the ability to continue operations or recover a stable state after a major mishap or event” (Leveson et al, 2006). Resiliens forstås også som evnen til å håndtere overraskelser i øyeblikket. Improvisasjon, og å gjøre bruk av egen erfaring og kunnskap, er en viktig del av resiliens. En HRO er opptatt av resiliens, og både trening og simulering av krisesituasjoner er en viktig del av virksomheten.

”Underspecification of structures”, eller respekt for ekspertise. Dette siste verktøyet i ”Collective mindfulness” er respekt for at ekspertise på utfordringer og problemer kan finnes hvor som helst i organisasjonen uavhengig av plassering i hierarkiet. En effektiv HRO har til vanlig en hierarkisk struktur, men når en krisesituasjon oppstår endres strukturen til organisasjonen. Den blir fleksibel med hensyn til hvor beslutninger fattes og den organiserer seg som en ”garbage can” struktur (Weick et al, 1999). Denne organiseringen omtales av Egeberg (1984) som søppelspannmodellen hvor problemer, løsninger, beslutningstakere og valgmuligheter er uavhengige strømmer i systemet. I praksis betyr dette at i krisesituasjoner desentraliseres

beslutningsmyndighet, og hierarki underordnes ekspertise og erfaring. I et black swan perspektiv kan man velge å tolke dette slik at alle i organisasjonen, uavhengig av formell rang, må høres hvis man har innspill eller informasjon om noe som man mener kan være en potensiell uventet hendelse, "an unknown unknown".



Figur 3. "Processes og collective mindfulness" (Weick et al, 1999)

Figuren leses fra venstre mot høyre. Fem kognitive prosesser som gir "mindfulness" eller tilstedeværelse. Dette gir økt evne til å oppdage "the unexpected events" – "the black swans".

3.7 Informasjonsprosessering

Dette kapittelet handler om informasjon, hvor viktig det er at sikkerhetskritisk informasjon er blitt fanget opp, tolket og behandlet riktig, samt nødvendigheten av kommunikasjon for å legge til rette for oppdagelse av unknown unknowns.

Prosessering av informasjon er ett av flere perspektiver på hvorfor ulykker skjer. Dette perspektivet er sentralt i Barry Turner sin teori om "Man-made disasters" (Turner og Pidgeon, 1997). Her ses ulykker som en konsekvens av sammenbrudd i informasjonsflyt og informasjonsprosessering. Av dette følger at man kan se ulykker som en prosess hvor informasjon er ukjent, avvist, feiltolket eller misforstått. I tillegg kan det være et problem at det er for mye informasjon tilgjengelig, slik at det vesentlige drukner i den store mengden (Rosness et al., 2004).

En av de sentrale ideene til Turner er at fravær av kunnskap og informasjon samt feilrettet energi ligger til grunn for alle katastrofer. Dette fokuset understrekes av

hans formel for katastrofer som inneholder både energi og informasjon. "*Disaster equals energy plus misinformation*" (Turner og Pidgeon, 1997: 157).

Første utgivelse av "Man-made disasters" fra 1978 bygget på Barry Turners doktorgradsarbeid; "Failure of foresight". Dette arbeidet var basert på en dybde undersøkelse av 84 britiske ulykker over en 10 års periode (Pidgeon og O'Leary, 2000). Boken kom i utvidet og revidert utgave i 1997, hvor Nick Pidgeon var medforfatter. I neste kapittel skal vi se at i Turners ulykkesforståelse kommer ulykker uventet og uforutsett på mennesker, organisasjoner og hele samfunn. Det er interessant å merke seg hans fokus på fravær av kunnskap allerede for nesten 45 år siden. Turner hevder: "*Disasters arise from an absence of some kind of knowledge at some point*" (Turner og Pidgeon, 1997:3). Det er denne kunnskapen som også er fokus hos Taleb og Aven i dag; kunnskapen som er tilgjengelig for oss. Taleb (2010: xxxii) skriver når han diskuterer black swans; "*..the extreme, the unknown, and the very improbable-improbable according our current knowledge*". Mens Aven (2012: 1) konkluderer; "*The paper concludes that the black swan concept should be associated with a surprising extreme event relative to the present knowledge*". Et av "Man-made disaster" teoriens hovedpoeng er hvordan få denne kunnskapen frem til de som trenger den.

Turner presenterer i sin bok mange sentrale elementer ved informasjonsprosessering som er aktuelle med hensyn til helt uventede hendelser. Han har en bred teoretisk tilnærming til avgjørende bakenforliggende faktorer i forbindelse med store ulykker. En viktig del av det han fokuserer på er hvordan problemer knyttet til informasjon kan bli en katalysator som leder frem mot katastrofer – uventede katastrofer.

Informasjonsproblemer og informasjonsflyt står svært sentralt i "Man-made" disaster teorien. Turner mener at kommunikasjon er en vesentlig faktor i sikkerhetsarbeid. Kommunikasjon kan defineres som " den prosessen der en person, gruppe eller organisasjon overfører en type informasjon (budskap) til en annen person, gruppe eller organisasjon (mottaker) og mottakerne får en viss forståelse for budskapet (Kaufmann og Kaufmann, 2007: 286). Gjennom god kommunikasjon kan en sørge for at informasjonen både blir sendt og mottatt på en hensiktsmessig måte. Turner erkjenner at plettfri kommunikasjon bare er mulig i svært enkle systemer. Han mener

også at det er rimelig å si at det er en sammenheng mellom vanskeligheter med informasjonsprosessering og sannsynligheten for at feilaktig informasjon hopper seg opp og leder til ulykker og katastrofer (Turner og Pidgeon 1997). Turner sier videre at dette er et problem som øker i takt med organisasjonsstørrelsen, fordi store organisasjoner har større informasjonsmengder å behandle, og dermed også økt sjans for kommunikasjonsproblemer. På samme måte øker sjansen for kommunikasjonsfeil dersom informasjonen må krysse grensene mellom ulike organisasjoner. Utfordringene blir enda større dersom de ulike organisasjonene/enhetene i informasjonskjeden sitter med ulik forståelse av virkeligheten.

Det er alltid noen som vet, sier Turner, men de ulike aktørene makter ikke å se informasjonen i sammenheng, eller sende ut/motta informasjon. Det følgende er hentet fra New York Times og belyser viktigheten av informasjonsprosessering i arbeidet med å avdekke black swans før de materialiseres. Samlet hadde Central Intelligence Agency (CIA) og Federal Bureau of Investigation (FBI) nok informasjon til å forutse angrepene 11. september 2001, men disse to organisasjonene greide ikke å sammenstille informasjonen som var tilgjengelig.

"The Sept. 11 attacks were preventable, but the plot went undetected because of communications lapses between the F.B.I. and C.I.A., which failed to share intelligence related to two hijackers, a Congressional report to be released on Thursday says". "The report, by a joint committee of the House and Senate intelligence panels, found that for nearly two years before the attacks, the Central Intelligence Agency knew about the terror connections between the two men, Khalid al-Midhar and Nawaq Alhazmi, who in 2000 moved to San Diego, frequenting Muslim circles that the Federal Bureau of Investigation had infiltrated". "Some people who have seen the report said its central finding was that if the intelligence agency had shared its information and that if the F.B.I. had used its informants more aggressively, the presence of Mr. Midhar and Mr. Alhazmi in San Diego offered "the best chance to unravel the Sept. 11 plot"

(New York Times)

"Man-made disaster" teorien hevder ikke at katastrofer skjer utelukkende på grunn av informasjonsproblemer, men at det er en av de vesentlige faktorene som spiller

inn (Turner og Pidgeon 1997). Grunnen til at mennesker ikke tar i bruk kunnskap og informasjon som kunne ha forhindre en katastrofe, er at denne informasjonen ikke var tilgjengelig i det øyeblikket den skulle blitt anvendt. Turner (1997: 162-165) trekker frem fire årsaker:

1. Informasjonen var fullstendig ukjent. Dette er en problemstilling Turner mener er lite relevant. Det er alltid noen som vet. Men, hvis dette ikke er tilfellet vil løsningen være å skape prosedyrer for leting etter informasjon.
2. Informasjonen er tilgjengelig, men ikke akseptert. Her kan man spørre seg hva som var årsaken til at informasjonen ikke er oppfattet eller forstått. Svarene på slike spørsmål vil antyde at individer, grupper eller institusjoner av ulike årsaker har hatt en falsk følelse av sikkerhet eller usårbarhet når de er blitt konfrontert med faresignaler.
3. Informasjonen er kjent, men blir ikke satt i sammenheng og mister dermed betydning. Dette kan være fordi informasjonen drukner i et hav av annet materiale; den kan være spredt til et for stort antall aktører; manglende kommunikasjon mellom ulike organisasjoner eller at informasjon er bevisst tilbakeholdt. Dette kan sies å ha en klar sammenheng med CIA/FBI eksempelet tidligere i kapitlet.
4. Informasjonen var tilgjengelig, men siden det ikke var grunnlag for forståelse ble den ikke anerkjent. Individer og organisasjoner er uoppmerksomme på områdene de er uvitende om. Her hjelper det ikke med ny informasjonsflyt; en trenger en nyorientering som kan avdekker dens utilstrekkelighet. Her kan kanskje bredt sammensatte grupper, organisatorisk redundans og "requisite variety" være nyttige verktøy. Dette diskuteres senere i oppgaven.

3.8 Man-made distaster teoriens ulykkesforståelse

Studien "Failure of Foresight" viser at det alltid er flere nødvendige forutsetninger for at en katastrofe skal få utspille seg. Noen av disse kan bli lagt flere år før ulykken inntreffer. Turner kaller dette for inkubasjonsfase, en fase hvor ulike hendelser utvikler seg og hopper seg opp. "*Within this incubation period a chain of discrepant events, or several chains of discrepant events, develop and accumulate unnoticed*"

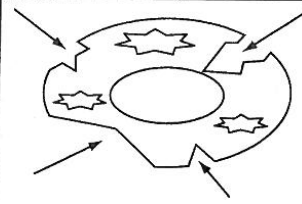
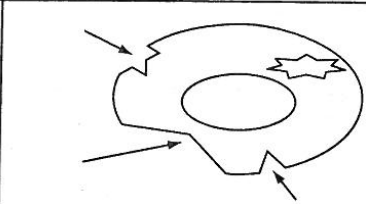
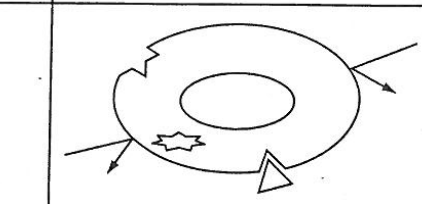
(Turner og Pidgeon, 1997: 72). Reason (1997) kaller disse feilene for latente feil ("latent conditions"), i motsetning til aktive feil ("active failures"). Aktive feil er feilvurderinger, prosedyrebrudd og feil håndgrep etc., gjerne utført av personell i den skarpe enden. Latente feil går bakover i tid. Det kan være nedprioritering av trening i organisasjonen, uhensiktsmessige prosedyrer og dårlig ledelse etc. Disse feilene er gjerne begått, eller la oss si; disse forutsetningene for at ulykker kan skje i fremtiden er gjerne lagt på høyere nivå i organisasjonen eller i politiske føringer (Reason, 1997). Hvis vi går tilbake til CIA/FBI eksempelet så kan man lage en hypotese om at det har vært en lang inkubasjonsfase. I denne tidsperioden kan latente feil ha blitt gjort. På ledelsesnivå i begge organisasjonene har det blitt lagt for liten vekt på analysearbeid for å forutse fremtidige terrorformer. På politisk nivå har det blitt lagt for få føringer på at organisasjonene må arbeide koordinert. Dette er bare et tenkt eksempel, men det illustrerer begrepene latente feil og inkubasjonsfase, samtidig vises begrepene innbyrdes relevans med hensyn til å oppdage black swans.

"Making assumptions simply means believing things are a certain way with little or no evidence that shows you are correct".

Lemony Snicket

"Accidents and disasters always arise as a result of some form of discrepancy between the way in which the world is believed to be and the way it really is" (Turner og Pidgeon, 1997:128). Det er dette misforholdet, mellom forestillingene om virkeligheten og hvordan virkeligheten faktisk utarter seg, som er kjernen i Man-made disaster teoriens ulykkes forståelse. Sentralt i teorien er altså at det mangler samsvar mellom antakelser og virkelighet i inkubasjonsfasen. Turner definerer ulykker og katastrofer som et resultat av kollaps av forholdsregler som kulturelt hittil har vært ansett som tilstrekkelig. Sagt med andre ord mener han at de forholdsregler som er gjort for å drive sikkert (risikostyring), og som har vært anerkjent som tilstrekkelige i organisasjonens kultur, kollapser. De kollapser fordi det risikobildet som organisasjonen har forholdt seg til viser seg å være feil. På denne måten legges organisasjonen åpen for uventede hendelser relativt til kunnskapen som organisasjonen besitter.

Westrum (2009) har delt inn organisasjonskultur i tre hovedtyper ut i fra hvordan de håndterer sikkerhetskritisk informasjon, se figur 4. Disse tre kulturtypene er patologisk-, byråkratisk-, og generativ kultur. Den patologiske kulturen kjennetegnes av en "vi vil ikke vite" holdning. I denne kulturtypen blir budbringeren "skutt" og feil blir straffet eller skjult. I den byråkratiske kulturen stenges ikke informasjon ute, men den søkes heller ikke. Budbringeren blir lyttet til, men nye ideer blir ofte sett som nye problemer. Den siste kulturtypen; den generative, her søkes det etter ny informasjon. Virksomhetens ansatte blir trent i og oppfordret til å rapportere og informere. Feil leder til reformer og nye ideer ønskes velkommen.

Pathological	Bureaucratic	Generative
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Information is hidden ▪ Messengers are shot ▪ Responsibilities are shirked ▪ Bridging is discouraged ▪ Failure is covered up ▪ New ideas are crushed 	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Information may be ignored ▪ Messengers are tolerated ▪ Responsibilities are compartmentalized ▪ Bridging allowed but not encouraged ▪ Organization is just and merciful ▪ New ideas create problems 	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Information is actively sought ▪ Messengers are trained ▪ Responsibilities are shared ▪ Bridging rewarded ▪ Failure causes inquiry ▪ New ideas are welcomed

Figur 4. Westrums modell: Organisasjonstypers behandling av informasjon

3.9 Risiko- eller hendelsesbasert sikkerhetsstyring

Helt generelt dreier styring seg om å sette mål, legge planer eller strategier for hvordan vi skal nå målene og hvordan vi skal følge opp gjennomføringen ved hjelp av kontroll og evaluering. Sikkerhetsstyring kan defineres som; alle tiltak som iverksettes for å oppnå, opprettholde og videreutvikle et sikkerhetsnivå i overensstemmelse med definerte mål. Sikkerhet kan styres mot det som en organisasjon definerer som sitt sikkerhetsmål gjennom; risiko- og sårbarhetsanalyser, ledelse og styring, planlegging, opplæring, informasjon,

sikkerhetskultur og teknisk design. Innenfor sikkerhetsstyring er det vanlig å bruke risikobegrepet for å beskrive sikkerhetsnivået ved en aktivitet. Begrepene sikkerhet og risiko blir brukt om hverandre. Betydningen er forskjellig, men forskjellen kan sammenliknes med å beskrive et beger som halvtomt eller halvfullt (Aven et al, 2004). Risikostyring blir av Rausand og Utne (2009) beskrevet som en prosess hvor resultatene fra risikoanalysen blir sammenliknet med mål eller kriterier for akseptabel risiko, en såkalt risikoevaluering. Når man har utført både en risikoanalyse og en risikoevaluering har man utført en risikovurdering. Hvis man i tillegg vurderer og (om nødvendig) innfører risikoreduserende tiltak, og overvåker hvordan risikoen utvikler seg over tid, foretar man risikostyring.

Risikostyring er ikke en ensidig prosess for å redusere risiko. Formålet med risikostyring er å sikre den rette balansen mellom det å utvikle og skape verdier, og det å unngå ulykker, skader og tap (Aven, 2007). Bondens arbeid er risikofyllt. For å unngå skader i kornproduksjon forårsaket av både kjente og uventede hendelser kunne man la være å dyrke korn. Da ville det ikke vært mulig å skade seg på hverken såmaskiner eller store skurtreskere, men det ville heller ikke blitt produsert korn. Derfor er det viktig å finne balansen mellom produksjon og virksomhet på den ene siden og skader og tap på den andre.

Sikkerhetsstyring handler om systematiske aktiviteter for å ivareta sikkerheten i en organisasjon. Sikkerhetsstyringen kan være reaktiv, ved at man iverksetter tiltak på bakgrunn av inntrufne ulykker og skader, eller den kan være proaktiv. Et proaktivt sikkerhetsarbeid forutsetter at man iverksetter tiltak før en alvorlig hendelse inntreffer. Vektleggingen mellom å være proaktiv eller reaktiv i sikkerhetsarbeidet avgjør om virksomheten har en risikobasert eller hendelsesbasert tilnærming til sikkerhetsstyring (SINTEF, 2012).

En reaktiv tilnærming til sikkerhetsstyring vil ofte i praksis si å granske, lære av og analysere tidligere hendelser og ulykker. Reaktiv vil si å iverksette tiltak etter at feilhandlingene, ulykkene og tapene har skjedd (Rausand og Utne, 2009). Statistikk vil i reaktiv sikkerhetsstyring vise hvor det vil være nødvendig å sette inn virkemidler. Dog peker denne oppgaven generelt på at man skal være forsiktig med å si noe om fremtiden på bakgrunn av historien. Tidligere i oppgaven har vi diskutert fallgruvene

ved i for stor grad å støtte seg til historien og tidligere hendelser. Eksempelet med Maginot linjen og spørsmålet om hvilken krig Frankrike var forberedt på før utbruddet av 2. verdenskrig, illustrerte dette.

Proaktiv defineres av Rausand og Utne (2009) som å iverksette tiltak mot feilhandlinger, ulykker og uønskete tap før det skjer. (SINTEF) hevder risikobasert sikkerhetsstyring inneholder følgende elementer:

- Spesifisering av mål og hvilken risiko man er villig til å akseptere
- Kartlegging av risiko; etablere et grunnlag for å vurdere om risikoen er akseptabel, eller om det er behov for tiltak for å redusere risikoen
- Rapportering og granskning av uønskede hendelser (tekniske feil, ulykker/ skader og ulykkestilløp); identifisere årsaker og risikopåvirkende faktorer
- Iverksetting og oppfølging av tiltak; for kontinuerlig forbedring og engasjement i sikkerhetsarbeidet
- Revisjon/gjennomgang av sikkerhetsstyringen; en systematisk og kritisk gjennomgang av regler, prosedyrer og etablert arbeidspraksis

Risikoanalyser er et sentralt element i proaktiv sikkerhetsstyring. En risikoanalyse er en analytisk metode for å identifisere og vurdere mulige uønskede hendelser som kan lede til skade på mennesker, miljø og andre verdier vi setter pris på (Rausand og Utne, 2009). Risikoanalyser søker å svare på følgende spørsmål;

- Hvilke uønskede hendelser kan inntreffe?
- Hvor sannsynlig er det at de ulike uønskede hendelsene inntreffer?
- Hva kan konsekvensene bli hvis de uønskede hendelsene skulle inntreffe?

Risikoanalyser prøver, som nevnt over, blant annet å avdekke hvilke hendelser som kan skje.

Bruk av risikoanalyseteknikker har et potensial til å avdekke helt uventede hendelser eller hendelsesforløp som kan føre til ulykker, som man ellers ikke kunne forutse skulle skje. Hensikten med en risikoanalyse er å gi innsikt i risikoforhold ved en gitt aktivitet eller system, og på denne måten virke som beslutningsunderlag for valg av løsninger og tiltak (Aven, 2007). Det finnes mange forskjellige risikoanalyseteknikker. Rausand og Utne (2009) beskriver blant annet 5 teknikker. Denne oppgaven tar med ytterligere en til; Bayesianske nettverk, beskrevet av Aven et al (2008). Oppstillingen er ikke uttømmende.

1. Grovanalyse - dette er en enkel metode som gjerne brukes i en tidlig designfase av et analyse objekt. For enkle analyseobjekter kan dette være en tilstrekkelig risikoanalyse. Metoden brukes for å avdekke mulige farekilder, trusler og uønskede hendelser tidlig i prosjektutviklingen, slik at de kan fjernes, reduseres eller kontrolleres.
2. FMECA - dette er en pålitelighetsanalytisk metode for å avdekke komponentfeil i tekniske systemer. Den kalles også en feilmode- og feileffektsanalyse. I tillegg til å avdekke feilmoder, avdekker den også effekten enkelte komponentfeil har på systemet som helhet. Metoden krever inngående kjennskap til systemets oppbygging og virkemåte. En svakhet med denne teknikken er at den egner seg ikke til systemer med betydelig grad av redundans, og heller ikke der fellesfeil oppfattes som et problem.
3. HAZOP - denne metoden brukes blant annet til å avdekke avvik og farlige forhold i prosessanlegg. Metoden er basert på gruppearbeid, der avvikene avdekkes ved en idédugnad som styres ved å bruke bestemte ledeord. HAZOP brukes også til å avdekke problemer i arbeidsprosedyrer. Metoden er en formell, systematisk og kritisk gransking av de enkelte delene av et system.
4. SWIFT - denne metoden er en såkalt hva- hvis- analyse, der en analysegruppe ved idédugnad stiller spørsmål av typen: "hva kan skje hvis..?". Metoden blir strukturert og styrt av sjekklister. SWIFT blir av mange sett på som en enklere og raskere utgave av HAZOP, som ikke bruker ledeord. Uønskede hendelser avdekkes også her ved en idédugnad, hvor man gjentatt ganger spør "what if..?".

5. Feiltreanalyse - er et logisk diagram som illustrerer sammenhengen mellom en uønsket hendelse i et system (eller en virksomhet) og årsakene til denne hendelsen. Den uønskede hendelsen kalles ofte topphendelsen. Feiltreanalysen kan være kvalitativ, kvantitativ eller begge deler. En feiltreanalyse kan blant annet gi svar på hvilke kombinasjoner av feil som kan gi topphendelsen.
6. Bayesianske nettverk- denne metoden benytter seg av hendelser (noder) og piler. Pilene angir avhengigheter, det vil si årsakssammenhenger. Hver node kan være i ulike tilstander. I et bayesiansk nettverk er man ikke bundet til binære tilstander, slik man er i flere andre risikoanalyse teknikker. Metoden kan karakteriseres som generell og er hensiktsmessig i forbindelse med analyse av komplekse årsaksforhold.

Det er grunn til å spørre seg om de tradisjonelle, proaktive, risikoanalytiske teknikkene er gode nok til å virke som verktøy for oppdagelse av uventede hendelser, våre black swans/unknown unknowns. Finnes det andre teknikker som kan bidra for å løse denne utfordringen. Bruk av kreative teknikker og metoder i sikkerhetsstyringen kan være en mulighet.

3.10 Kreativitets teori

PST sier, i en uttalelse i forbindelse med evalueringen av 22. juli, at solo terrorisme er og vil være en stor utfordring å oppdage. Terroristen Anders Behring Breivik handlet hele tiden innenfor lovlig virksomhet. Den informasjonen som var tilgjengelig ga ikke indikasjoner på terrorplanlegging, sier fungerende PST sjef Roger Berg til Aftenposten.

”Soloterrorisme er en stor utfordring for oss. De fleste kjente terroranslag har vært i regi av grupper eller nettverk, derfor er sikkerhetstjenesten opptatt av å finne spor etter nettverk. Soloterroristen må en avdekke på andre måter, sier Jon Fitje, som er avdelingsdirektør for analyseavdelingen i PST” (Aftenposten).

Kan disse andre måtene som PST snakker om blant annet være fokus på kreativitet? I dette kapittelet skal vi se om teori om kreativitet kan bidra i arbeidet med å oppdage black swans. Har begrepet fantasi noen verdi i denne i denne sammenhengen? Og

hvordan berører den eksisterende internasjonale sikkerhetslitteraturen dette området.

3.10.1 Kort historikk

Forskning om kreativitet skjøt fart etter at amerikanerne fikk en stor overraskelse da russerne sendte opp sin første Sputnik i verdensrommet i 1957. Amerika var ikke på langt nær så langt fremme i sitt romforskningsprogram, og russernes fremskritt kom som en kalddusj. Blant mange bekymringer som reiste seg, var om Amerika hadde kommet på etterskudd når det gjaldt evne til oppfinnsomhet og kreativ problemløsning. Dette ga impulser til å bevilge større midler til forskning omkring kreativitet. I 1960 årene kom det en sterk oppblomstring i forskning innenfor psykologi (Kaufmann, 2006).

1970 årene ble sterkt preget av en ny type psykologi som ble kalt kognitiv psykologi. Denne tenkningen betraktet mennesket som et rasjonelt, regelstyrt vesen som i vid forstand kunne sammenlignes med en datamaskin. Kreativitet passet ikke inn i dette og ble på en måte skjøvet i bakgrunnen. Senere har forskning vist oss forskjellene mellom datamaskiner og mennesker. Mennesket tenker ikke bare rasjonelt og vi har en sterk tendens til å forenkle våre mentale operasjoner. Dette er blant annet på grunn av kapasitetsbegrensninger. Vi bruker ofte intuisjon og tommelfingerregler. Kreativitet er en av de tingene som gjør mennesket unikt i forhold til datamaskiner. Forskning om kreativitet står nå høyt på agendaen. Denne forskningen er fremdeles dreid mot enkeltmennesket, men man ser en klar dreining mot og styrking av forskningen på kreativitet i organisasjoner og virksomheter (Kaufmann, 2006).

3.10.2 Hva er kreativitet

Det finnes ulike måter å definere kreativitet, alt etter fagområde. Lerdahl (2007) åpner for en mer helhetlig forståelse av begrepet enn å låse begrepet inn i en fast definisjon. Kreativitet er hentet fra de latinske ordene "creare" eller "creatus" som betyr å bringe frem og skape. Det handler om å skape noe nytt, gå utenfor kjente spor, vaner og tankebaner for å oppdage noe som ikke er tenkt på før. Det holder ikke bare at det er noe nytt. Det må også ha en verdi for noen. Både Forsth (1991) og Lerdahl (2007) er opptatt av at det nye som skapes må være til nytte.

”Å ha et åpent sinn og tenke utenfor boksen” kan være gode forutsetninger for å være kreativ og få frem nye tanker og ideer. Det kan være en utfordring å stille seg åpen for alle tenkelige og utenkelige løsninger. Forutinntatte tanker og meninger må ofte overvinnnes. Er det mulig å se hva man tar for gitt og oppdage sperringene man tenker innenfor? Lerdahl (2007) hevder en slik bevisstgjøring vil klargjøre hva som hindrer utviklingen av nye ideer.

Kaufmann (2006) spør om ikke kreativitet er noe som forutsetter at man er villig til å ”utfordre det bestående”. Sett i dette perspektivet kan det synes som Universitetet i Stavanger har et ønske om både å være og fremstå som en kreativ institusjon. Visjonen, ”Vi vil utfordre det velkjente og utforske det ukjente” indikerer det.

Kreativitet kan i følge Lerdahl (2007) forstås som en ferdighet eller evne til å fantasere, forestille seg og utvikle nye ideer. Han mener denne evnen er trenbar på samme måte som man kan trene en muskel. Noen er født med større *muskel* enn andre, men alle kan trene den opp til å bli dyktigere til å finne nye løsninger og bli mer fantasirik. Dette er i tråd med Treffinger et al (2006: 5) som sier det er en myte at kreativitet er noe mystisk som ikke kan læres; ”*..we believe that creativity is best viewed as natural and observable. Many methods and techniques for enhancing creative productivity are rational, powerful and accessible to anyone who desires to learn and use them*”.

3.10.3 Fantasi

”Fantasi er viktigere enn kunnskap”

Albert Einstein (Forsth, 1991: 16)

Fantasi er nært knyttet opp til kreativitet, og kan på en måte ses som et verktøy for å bli mer kreativ. Store Norske Leksikon definerer fantasi slik: det å forestille seg noe som ikke er foreliggende eller sanselig nærværende; samlebetegnelse for all forestillingsvirksomhet som synes mer bestemt av personens indre sjeleliv enn av den konkret foreliggende ytre realitet (SNL b).

Black swans – de helt uventede ulykkene og katastrofene, lavsannsynlighetsulykkene (Forsth, 2012), de man ikke greier å sette inn tiltak mot, fordi man ikke greier å tenke seg til at de kan skje. Det er nærliggende å tenke at fantasi og kreativitet er spesielt viktig ved denne ulykkeskategorien. Fantasi til å tenke seg at passasjerfly kan kapres og brukes som raketter mot World Trade Center, Pentagon og Washington, D.C. Fantasi til å forutsi at en mann vil drepe et stort antall ungdommer på en liten øy i Tyrifjorden. Fantasi til å tenke at et vulkanutbrudd kan (nesten) forårsake havari av en Boeing 747 Jumbojet. Hvis noen før disse hendelsene hadde vært kreative, brukt fantasien og forutsett at dette kan skje, ville vi da ha tatt det på alvor? Eller hadde vi lett etter svakheter ved ideene, vært kritiske og avfeid hele resonnementet? Forsth (1991) hevder vi har noe som nesten kan kalles en ryggmargsrefleks mot nye ideer og at vi ikke engang slipper de inn i hjernen før vi sier nei. Disse "automatiske nei" er så vanlige at de benevnes i faglitteraturen som "killer phrases". Noen vanlige er: "Det var en god ide, la oss ta den opp senere". "Det går ikke". "Hvem skal gjøre det". "La oss ikke diskutere det nå".

Taleb (2010) er inne på det samme, men tenker lenger. Hva skjer om noen virkelig greier å forutse et katastrofepotensial, som man også greier å avverge.

Resonnementet er rundt terrorangrepet 11. september 2001. Tenk om noen kunne forestille seg risikoen for et slikt angrep på forhånd. I så fall ville det ikke ha skjedd. Flyene ville vært utstyrt med låste, skuddsikre dører som ville hindret terroristene fra å overta styringen.

Taleb gjør seg følgende tankeeksperiment: En framsynt, innflytelsesrik og energisk byråkrat får gjennomslag for en lov som pålegger alle flyselskap å installere skuddsikre, låsbare dører inn til cockpit. Loven implementeres den 10. september 2001. Lovreguleringen er svært upopulær. Flyselskapene som fra før har dårlig økonomi, ergrer seg grenseløst. Regelen vanskeliggjør hverdagen for kabinpersonalet. Byråkraten blir stemplet som en - ja nettopp - håpløs byråkrat. Men han redder amerikanerne og verden fra terrorangrepet den 11. september. Men siden ingenting skjer, får han ingen berømmelse eller heltestatus. Han går av med tidlig pensjon siden han likevel ikke synes å ha utrettet noe i jobben og han blir fort glemt.

Tanke eksperimentet viser et skummelt paradoks; incentivene er små for å tenke utradisjonelt, for å forestille seg det helt usannsynlige og ha visjoner om hva som faktisk er mulig. Dette gjelder spesielt tiltak for å unngå kriser eller uønskede hendelser. Incentivene er langt sterkere for å oppnå heltestatus etter at katastrofen er et faktum. Husker vi for eksempel ledere som unngikk en krig (IRIS).

3.10.4 Metoder og teknikker for kreativitet

Det finnes mange metoder og teknikker for å finne nye ideer og øke kreativiteten, både for individuelt bruk og i gruppe. Med metode menes en helhetlig oppskrift for å øke kreativitet, mens med en kreativ teknikk forstås mindre ting eller enheter som inngår i metoden (Forst, 2012). For å øke effektiviteten er det to ting som er generelle for alle metodene. Få frem mange ideer, det øker sjansen for at noen er gode. Det andre er å utsette evalueringen av ideene, med det formål å slippe kreativiteten løs. Ikke drep ideer umiddelbart, blant annet med bruk av de tidligere nevnte "killer phrases". "En av de mest effektive måtene å øke kreativiteten på er å utsette evalueringen (Forsth, 1991: 156).

3.10.5 Kreativitet er ikke teknikker og metoder

Det er viktig å merke seg at kreativitet er ikke teknikker og metoder, men at de forskjellige teknikkene og metodene kan brukes som verktøy for å øke kreativiteten. Noen går ut på å lære flere tenkemåter og fremgangsmåter, mens andre har til hensikt å fjerne hemninger, alt for å øke kreativiteten og få frem ideer.

En av årsakene til at metodene virker, er at de påvirker klimaet for kreativitet. Både inne i menneskene og i det miljøet de er en del av (Forsth, 2004).

Kreativiteten til mennesker er ikke bare avhengig av hvilke metoder man bruker. Den er også avhengig av det indre i mennesket, miljøet, samfunnet og kulturen man er en del av osv. (Forsth, 2004).

3.10.6 Hvordan være kreativ?

Ut i fra et kreativitetsperspektiv finnes det to hovedmåter for å identifisere trusler som kan bli oversett, samt å se de usannsynlige og "utenkelige" ulykkesscenarioene.

Den ene er å sette sammen grupper med mennesker med helt forskjellig bakgrunn. Og den andre er å bruke kreative metoder og teknikker. Det gjelder å finne det man burde finne, men som man ofte overser. I mange tilfeller, i etterkant av ulykker, har noen tenkt det som gikk galt, men det har allikevel blitt oversett. Felles for begge måtene er at det er viktig å jobbe systematisk. For å finne det usannsynlige og det "utenkelige" er det også viktig å tørre å slippe seg helt løs (Forsth, 2012).

Når man setter sammen grupper med mennesker med helt forskjellig bakgrunn, og får de til å jobbe systematisk med å identifisere skjulte og helt usannsynlige trusler oppnår man både å få frem den enkeltes kunnskap samt å kombinere flere kunnskaper (Forsth 2012).

Den andre måten er å bruke kreative metoder og teknikker. Det finnes mange, men det som kan kalles en hovedmetode er "Creative Problem Solving" (CPS). CPS er en videreutvikling av "Brainstorming". I tillegg vil denne oppgaven redegjøre for "Morfologisk analyse", "Tvangskombinasjoner" og "Den villeste ide". Det er ikke vanntette skott mellom de forskjellige metodene og de kan kombineres. Systematikk er felles for alle metodene. Uten systematikk vil vi ikke ha noe som styrer oss mot målet. En systematisk fremgangsmåte vil også kunne hjelpe arbeidet i gang når en ikke vet hvor en skal begynne. Det er godt å ha en metode å støtte seg til. Greier man først å komme i gang vil etter hvert flere og flere biter falle på plass.

Struktur og systematikk må bare være hjelpemidler å støtte seg til og ikke fungere som stengsler som hindrer arbeidet med å nå løsninger. Det er viktig å avvike fra det systematiske når det er nødvendig. Frihet er nødvendig i kreativ problemløsning. Frihet til å utfolde seg fritt til å komme med ideer og forslag.

Det vil lett kunne bli motsetning mellom styring og struktur på den ene siden og frihet og utfoldelse på den andre. Det er derfor viktig å finne en balansegang som ikke lar det ene være på bekostning av det andre (Forsth, 1991).

3.10.7 "Brainstorming"

En av de mest kjente former for kreativ problemløsning er brainstorming. Den finnes i forskjellige varianter som for eksempel "brainwriting" (Forsth, 1991). Felles

betegnelsen "brainstorming" brukes om ulike metoder for fri assosiasjon, der man tømmer seg for ideer på et emne uten å være kritisk. "Brainstorming" ble utviklet for å spare tid på møter og for å slippe ideene frem. Metoden kan brukes individuelt, men har størst potensial i gruppe der en ide kan bygge på den forrige. Gruppedeltakerne sitter sammen og lar det storme med ideer på den måten at de legger frem sine ideer så fort de kommer på dem. Ingen ideer er dumme eller urealistiske. For å få frem de gode ideene, må også de dårlige slippes frem. Som nevnt tidligere skal det i denne prosessen ikke være noen evaluering av de enkelte ideene, det kommer siden. *"We should always strive to keep our minds open to all possibilities. Evaluating ideas too quickly often inhibits or squelches ideas"* (Treffinger et al, 2006). Bruk en referent til å skrive ned ideene fortløpende. Hvis det er mange deltakere så bruk flere referenter. Det er viktig at det er trykk i prosessen, da kommer ideene frem og man hindres i å begynne å vurdere de forskjellige bidragene. Lerdahl (2007) er opptatt av dette trykket i gjennomføringen og at gruppen kommer i en *flyt* modus. Er det ord eller ideer som deltakerne ikke skjønner, så er ikke det viktig. Etter selve prosessen kan det diskuteres, og den enkelte får lov til å utdype det man mente. Spørsmål underveis vil også stoppe flyten og ødelegge energien i "brainstormingen".

Forsth (1991) poengterer fire regler som er viktig ved "brainstorming":

- Ingen kritikk eller vurderinger så lenge brainstormingen foregår
- Slipp deg løs
- Finn flest mulig ideer
- Bygg på tidligere ideer

En svakhet med brainstorming i gruppe er at gruppen ikke tvinges ut av det vante tenkemønsteret. Man oppnår kanskje ikke å tenke helt fritt. Dersom en gruppe tenker veldig likt må man benytte andre metoder for å finne frem til kreative ideer (Lerdahl, 2007). Senere i oppgaven kommer man tilbake til et tema som er beslektet til det å tenke likt; "groupthink".

3.10.8 CPS metoden

Denne metoden er også bare kalt "Kreativ problemløsning". Den er mye brukt og er veldokumentert. CPS består av 7 trinn som man skal gå igjennom, men metoden har stor grad av fleksibilitet. Man kan hele tiden gå tilbake til et tidligere trinn.

Løsningstrinnet man er på kan ha avslørt noe det vil være hensiktsmessig å gå tilbake å se på. På grunn av fleksibiliteten er det blitt hevdet at CPS like mye er en metode til å lære kreativ problemløsning, som en ren problemløsningsmetode. Metoden kan også være utgangspunkt for andre metoder.

Trinnene er (Forsth, 1991);

1. Utgangspunkt for problemet – Før vi kan løse et problem må vi vite hva problemet er. Hva ønsker vi å få til?
2. Søk fakta- Fakta kan bidra til å avdekke problemet, det kan stimulere ideskapingen og det kan virke som drivstoff for underbevisstheten.
3. Søk problem- Her prøver man å utvikle en så bred beskrivelse av problemet som mulig. Det bidrar til å øke vår forståelse av problemet.
4. Søk ideer – Det gjelder å få i gang en fri strøm av ideer som skaper flest mulig ideer. Det viktigste man kan gjøre for å få til dette er å utsette vurderingene. Senere velger vi ut de som har størst mulighet til å løse problemet.
5. Søk løsning - Vi finner hvilke kriterier en løsning må oppfylle. Ideene vi fant i forrige trinn vurderes nå opp mot disse kriteriene, og vi velger ut de mest lovende ideene.
6. Søk aksept – Hensikten med dette trinnet er å gjøre de potensielle løsningene slik at de lettere blir akseptert av de som blir berørt av løsningene.
7. Lag handlingsplan- handlingsplanen er en konkretisering av løsningen(e) som er valgt. Hva vi skal gjøre.

CPS metoden kombinerer struktur og styring med åpen fri tenkning. Prinsippet om utsatt vurdering og vent med løsningen er innbakt i metoden (Forsth, 1991).

3.10.9 Morfologisk analyse

Det er ofte lett å overse det opplagte når vi arbeider med et problem. Morfologisk analyse er en metode som øker sjansen for at vi har fått med oss det relevante som ligger i nærheten av det vi har kommet fram til. Denne metoden er altså ikke den som er best egnet til å se det helt "utenkelige", men hjelper oss slik at vi ikke overser scenarioer som er beslektet med de vi har identifisert.

Utgangspunktet for metoden er at løsningen kan deles opp i flere dimensjoner, vanligvis fra to til åtte. Den kan deles i følgende fire trinn (Forsth, 1991):

1. Bestem dimensjonene. Dette er parametere som skal varieres. Det kan i et tenkt tilfelle være hele Alnabru Skiftestasjon som deles opp i mindre enheter som for eksempel; signalanlegg, terminalbygning, vogner etc.
2. For hver av parameterne finner du så elementer. Dette kan i Alnabru eksempelet være mulige belastninger på dimensjonene i punkt 1, slik som brann, strømbrudd, mekanisk påvirkning etc.
3. Man setter så opp en matrise der de forskjellige parameterne danner aksene. Vi finner ideer ved å kombinere elementene fra de forskjellige parameterne.
4. Velg ut de ideene du vil gå videre med

På denne måten vil forskjellige skjæringspunkter i matrisen gjøre oss oppmerksom på forskjellige trusler. Selv om dette er en systematisk måte å gå frem på, er det viktig å være klar over at det er en skjønnsmessig vurdering i punkt 4 om hvilke ideer/trusler vi tar med oss videre. Morfologisk analyse gir god oversikt over alle kombinasjonsmuligheter når vi først har funnet noen ideer å arbeide videre med (Forsth, 1991). Metoden egner seg når vi deler opp situasjonen eller et anlegg etc. for senere å se det hele samlet i et stort bilde som en helhet.

3.10.10 "Tvangskombinasjoner"

CPS metoden og morfologisk analyse viser hvordan man stimulerer hjernen inn i bestemte tankebaner. Å stimulere i denne sammenhengen er ganske likt å tvinge hjernen inn i bestemte baner eller for å få den ut av andre baner. Det siste er aktuelt

for å bryte gamle vaner om hvordan man tenker. Innenfor denne oppgavens tema vil tvang og tvangskombinasjoner bety å bryte ut av hvor man tradisjonelt ser for seg risikoer og tvinge hjernen til å lete andre steder. Samtidig betyr det å lete etter risikoer mellom kombinasjoner av faktorer som man før ikke har reflektert over.

”Tvangskombinasjoner” brukes direkte i kreativitet og problemløsning. Man tvinger hjernen til å finne sammenhenger som i utgangspunktet ikke er der. Kreativitet er også å oppdage det meningsfulle i det som til å begynne med ikke er meningsfullt (Forsth, 1991).

Vi kan tvinge ord, farekilder, verdier, objekter, ideer, informasjon etc. sammen. Farekilder, ideer og informasjon kan være kjente eller de kan fremkomme som resultat av fri tenkning eller fantasi. Man kan også for eksempel tvinge to farekilder sammen. Dette siste kan være aktuelt i sammenheng med Sjursøyaulykken som er gjenstand for drøfting senere i denne oppgaven. Man kan hevde at denne ulykken oppstod på grunn av to farekilder som virket sammen; 1) kommunikasjonssvikt/misforståelse og 2) energi i form av jernbanevogner parkert i fall (nedoverbakke). Det vises til hendelsesforløp senere i oppgaven.

Forsth (1991) foreslår å trene på å finne sammenhenger. Dette kan gjøres ved å finne ting i naturen, fra andre bransjer, lage lister med valgte eller tilfeldige ord, bruke gjenstander eller hva som helst vi tenker på, som et utgangspunkt for å tvinge frem sammenhenger.

3.10.11 ”Den villeste ide”

Den siste kreative metoden som beskrives i denne oppgaven er ”Den villeste ide”. I denne oppgavens sammenheng er den særlig interessant når det gjelder å finne de ”utenkelige” ulykkesscenarioene. Ulykkesscenarioene som ikke historien kan fortelle oss om, de med lav sannsynlighet og med stort skadepotensial hvis de skjer; ”the black swans”. ”Den villeste ide” er et relevant alternativ; ”..hvis det er viktig å finne helt nye synsvinkler eller ideer” (Forsth, 2004: 93).

Metoden går ut på å forsøke å fjerne seg fra det opprinnelige ”problemet”. Forsth (2004) hevder vi gjør dette best ved finne ideer som oppfyller ett eller flere av kravene nedenfor;

- Så fjernt fra problemet som mulig
- Så liten sammenheng som mulig med problemet
- Minst mulig gjennomførbart
- Den sprøeste ideen
- Ikke ha noe med saken å gjøre

Når dette er gjort kan man ta utgangspunkt i resultatet og prøve å fjerne seg enda mer eller komme seg enda lengre ut på viddene. Senere begynner man prosessen med å dra seg inn igjen. Analogier og assosiasjoner kan da være nyttige hjelpemidler.

Til slutt kan det hende at man sitter igjen med ideer til potensielle black swan hendelser. Denne fremgangsmåten øker sjansen for at vi får med oss noe nytt. "Den villeste ide" kan være en enkel og effektiv måte å åpne tankegangen på (Forsth, 2004).

3.11 Gruppesammensetning

Det er ofte hyggelig å arbeide i ensartede grupper. Da tenker vi på grupper hvor deltakerne er ganske like, har de samme verdiene, samme interessene og tenker på samme måte osv. I en uensartet gruppe er det større variasjon blant deltakerne, de har forskjellig bakgrunn, forskjellig kunnskap og de tenker heller ikke likt. Lerdahl (2007) mener bredt sammensatte grupper, med forskjellige personlighetstyper med ulike preferanser, som regel presterer best og kommer frem til de mest kreative ideene. En gruppe som er ment å være kreative trenger både en deltaker som er fantasifull, en som er systematisk, en som føler og tenker mye, en som er opptatt av raske resultater og en som er flink til å organisere. Forsth (1991) påpeker at uensartede grupper spriker mer og kan være vanskelig å styre, men også han mener denne sammensetningen kan oppnå mer hvis man får gruppen til å fungere.

I en gruppe kan det være, i tillegg til fagfolk som har stor kunnskap om emnet, hensiktsmessig å ha med en deltaker som har lite kunnskap om problemområdet. Denne deltakeren vil stå friere, han tenker annerledes og kan stille uvante spørsmål som igjen kan øke kreativiteten. Det kan også være nyttig og ha med en deltaker som

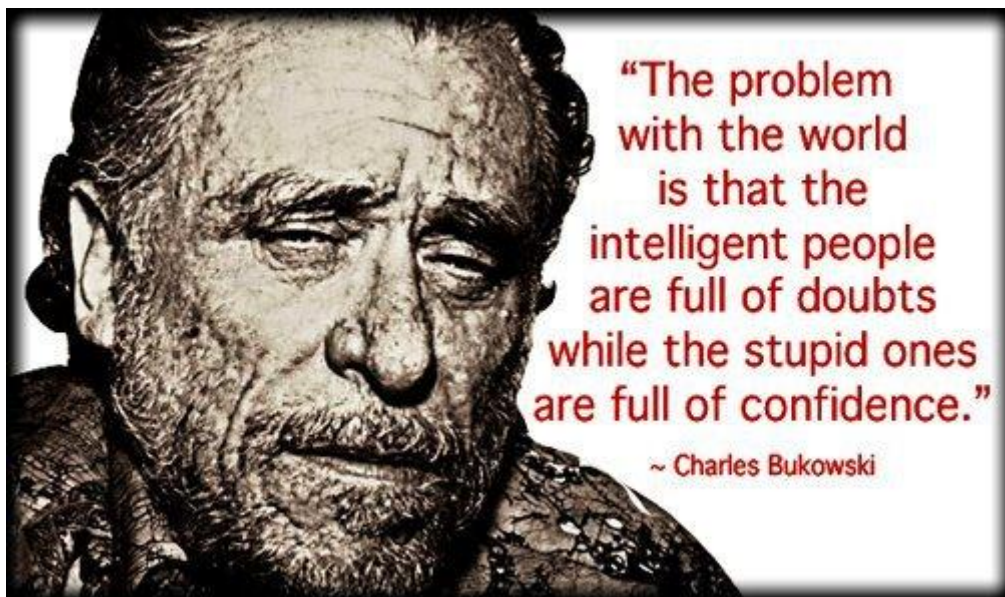
har stor kunnskap om et annet område, kanskje beslektet men ikke nødvendigvis. En slik deltaker vil kunne gi annerledes impulser enn de som jobber med dette feltet til daglig (Lerdahl, 2007).

HRO teorien gir også oppmerksomhet til at deltakerne i organisasjonen skal ha forskjellig opplæring, erfaring og kulturell bakgrunn. Aven et al (2004) kaller dette organisatorisk redundans. Trusler og feil som blir oversett av en deltaker i organisasjonen kan lettere bli oppdaget av en annen med ulik kunnskap og bakgrunn. Slik øker man muligheten for at feil og farer lettere kan bli identifisert. Hver deltaker bidrar med å belyse situasjonen ut i fra sin kompetanse.

Andre deler av sikkerhetslitteraturen er også opptatt av dette, men med en litt annen vinkling. Barry Turner er opptatt av informasjonsprosessering både innen organisasjoner og mellom organisasjoner. Han mener at hvordan informasjonen behandles er så viktig at han hevder: "Disaster equals energy plus misinformation" (Turner, Pidgeon 1997: 157). Når forskjellige deltakere som håndterer et problem har forskjellig forståelse av situasjonen, og at det er flere forskjellige tolkninger av denne situasjonen, kaller Turner det "variable disjunction of information". Dette er å anse som et pluss når det skjer innenfor en organisasjon. På samme måte som bredt sammensatte grupper og organisatorisk redundans gir dette flere perspektiver og belyser situasjonen fra flere sider. Det kan derimot være uheldig hvis man opplever "variable disjunction" mellom forskjellige organisasjoner (Turner og Pidgeon, 1997).

Weick et al (1993) hevder Schulmans begrep "conceptual slack" ligner Turners "variable disjunction of information". Schulmans utgangspunkt er begrepet "requisite variety" - eller nødvendig mangfold, som er et kjent og diskutert begrep i HRO teorien. Dette mangfoldet er viktig blant annet for å se situasjoner gjennom forskjellige perspektiver. Potensielle farer oversett av noen kan oppdages av andre deltakere i organisasjonen. Således sammenfaller "requisite variety" med Aven et al (2004) sitt begrep "organisatorisk redundans". Schulman (1993) diskuterer begrepet "slack", som for mange forbindes med ineffektivitet. Han mener det er et viktig, og til nå undervurdert, sikkerhetsstyringsverktøy. Det bør erkjennes at det alltid finnes overraskende og uventede ulykkesscenarioer og at man må være oppmerksom mot analytiske feil. Det finnes tre typer "slack". Her er det tilstrekkelig å se på "conceptual

slack” som defineres som; *”a divergence in analytical perspectives among members of an organization over theories, models, or of causal assumptions”* (Schulmann, 1993: 364). Denne forskjellen i perspektiver blant organisasjonens medlemmer kan hevdes av kritikere å være et uttrykk for tvetydig tolkning innad i organisasjonen. Mens Schulman (1993) ser det blant annet som et verktøy for å oppdage potensielle black swans. Inn under begrepet *”conceptual slack”* legger han også farepotensialet med mennesker i organisasjonen som ser på seg selv som ufeilbarlige. Tidligere PST sjef Janne Kristiansen inntok offentlig en slik holdning om at ingen ting var gjort feil fra deres side i tiden før 22. juli 2011. Mange spurte seg; med en slik holdning, hva evner denne organisasjonen å lære for bedre å se kommende ukjente terroraksjoner? *”There is a real danger in having very headstrong people intent on their own way...people who have a belief they are infallible can have a very negative impact..”*(Schulman, 1993: 364).



3.12 Hvem skal være med i gruppen

Teorien om høypålitelige organisasjoner peker på viktigheten av at ekspertise må identifiseres og brukes samme hvor i hierarkiet den befinner seg (Weick et al 1999; Rochlin et al 1987). Det samme vil gjelde når man setter sammen grupper som skal

bruke fantasi og være kreative i å se hvilke ukjente farer og trusselsscenarioer som ligger foran oss. Ekspertisen kan finnes alle steder i og på alle nivåer i hierarkiet. En historie fra boken "Ona fyr" belyser dette. Reklamebyrået Dinamo hadde fått i oppdrag av Wasa knekkebrød å lage en kampanje for å øke salget. Byråets "reklamemennesker" jobbet og jobbet med dette – prøvde å være kreative. Det nærmet seg tidsfristen og ingen gode ideer hadde kommet frem. "Kantinedamen" som var informert om hva andre i selskapet jobbet med fikk en ide. Hun gikk inn til sjefen (Ingebrigt Steen Jensen) og fortalte ideen; "legg penger oppi pakka"! Sånn ble det. Wasa la tusenlapper i noen knekkebrødpakker, og etter noen uker kom det avisoppslag rundt om i landet om at noen hadde funnet penger i knekkebrødpakken. Det ble stor suksess (Steen Jensen, 2002). Historien viser at ideer kan komme fra mange steder. Det samme kan ideer/forslag/tanker om potensielle ukjente risikoer.

3.13 "Groupthink"

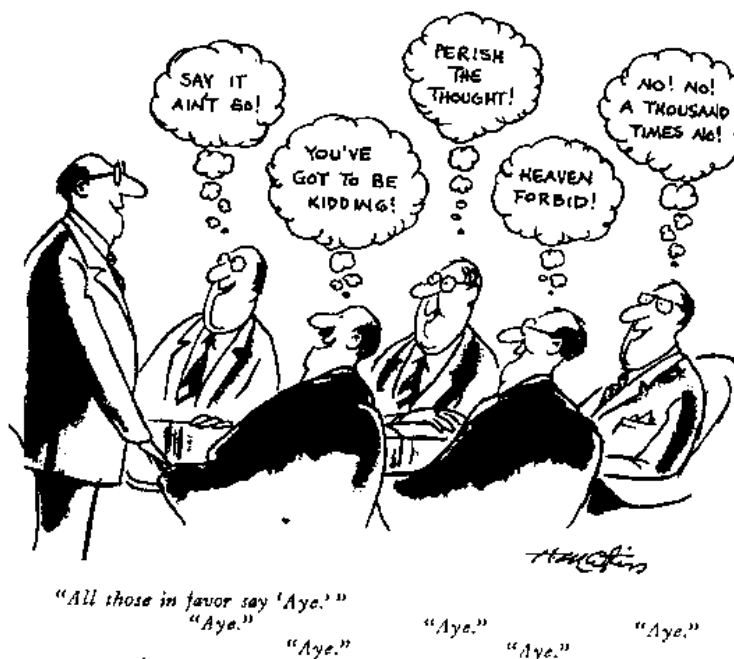
Det kan være behov for å minne om et fenomen som ikke øker kreativiteten, men rett og slett ødelegger kreative prosesser og fantasiutfoldelse. Gruppetenkning kan hevdes å kunne hindre forutseenhet og dermed redusere muligheten til å se mulige black swans før de blir et faktum. Vi skal se hvordan.

Romfergen Challenger eksploderte rett etter oppskyting i 1986. Ulykken kan forklares på flere måter, men det er ikke nødvendig å gå i dybden på det her. Den utløsende årsaken var en gummipakning (o-ring) som ikke tettet den åpningen den skulle mellom varme gasser og flytende hydrogen og oksygen. Dagen oppskytingen fant sted, den 28. januar, var det spesielt kaldt og ingen i beslutningsprosessen hadde forutsett at dette kunne redusere den aktuelle pakningens effektivitet. Pakningen hadde vært gjenstand for diskusjon i perioden før oppskyting, men ingen med beslutningsmyndighet stoppet prosessen. Diane Vaughan har skrevet boken; "The Challenger Launch Decision", og skriver (1996: 404): "On the eve of the launch, these nested cultures shaped group dynamics. Many posttragedy accounts concluded that Janis's theory of groupthink - perhaps the leading theory of group dynamics and decision making - was responsible for the launch decision".

Gruppetenkning er nedbrytende for kreativitet og utvikling av nye ideer i en gruppe. Gruppeatferd er styrt av normer som lett gir konformitet som konsekvens. Frykt for

negativ evaluering setter grenser for avvikende ideer. Ideer som det kan være viktig kommer frem for å kunne innta denne forutseenheten. Forutseenheten som vi er ute etter for å oppdage mulige black swans. Gruppetenkning dreier seg om en systematisk tendens til å overprioritere konsensus i gruppen fremfor kvalitet i problemløsning (Kaufmann, 2006). Denne søkingen etter samstemmighet som utelukker kritisk tenkning er kanskje fenomenets kjerne. Janis tillegger gruppetenkning flere egenskaper, blant annet denne (1982: 9); "Groupthink refers to a deterioration of mental efficiency, reality testing, and moral judgement that results from in-group pressures".

Tunnelsyn, eller opplevd snevert område for mulige løsninger, er sammen med sterkt gruppesamhold, sterkt lederskap, ustrukturert problem og press for å finne en løsning, en av de viktigste utløsende betingelsene for gruppetenkning. Når disse betingelsene er tilstede, kan dette gi noen av følgende symptomer; opplevd usårbarhet, "oss versus andre" holdning, press på avvikere og opplevd enstemmighet. I følge Kaufmann, 2006) gir dette blant annet forutinntatthet og dårlig planlegging av fremtidige eventualiteter. Disse eventualitetene kan blant annet være potensielle black swans.



Groupthink

3.14 Kreativitet og fantasi i eksisterende sikkerhetslitteratur

Behovet for å være kreativ og bruke fantasi for bedre å kunne se hva som kan skje i fremtiden er påpekt av flere bidragsytere til litteraturen. Vi skal i dette kapittelet se på 3 forskjellige begrep, og hva de inneholder. Disse kan betraktes som verktøy for å se "the unexpected".

Aaron Wildavsky (1988: 77) beskriver "anticipation" som "*a mode of control by a central mind; efforts are made to predict and prevent potential dangers before damage is done*". Prediksjon, se på forhånd hva som vil kunne skje i fremtiden, er sentralt i begrepet. Dette er interessant med hensyn på denne oppgavens problemstilling; i hvilken grad er det mulig å oppdage unknown unknowns før de materialiserer seg? "Anticipation" brukes gjerne i sammenheng med et annet begrep; "resilience" (Wildavsky, 1988; Rosenthal et al, 2001; Weick & Sutcliffe, 2007; Roe & Schulman, 2008). Det er en diskusjon i litteraturen om hvilken av disse strategiene som er best i møte med de ukjente og uventede hendelsene. Er det best å prøve å se alle farer som kan dukke opp på forhånd ("anticipation"), eller er det mest hensiktsmessig å ha strategier for å kunne håndtere det uventede når det skjer ("resilience")? Det ligger utenfor rammene til denne oppgaven og følge opp denne diskusjonen. Vi nøyer oss med å definere "resilience" som: "*the capacity to cope with unanticipated dangers after they have become manifest, learning to bounce back*" (Wildavsky, 1988: 77).

"Anticipation" begrepet brukes også om små tegn eller hendelser som kan være symptom på at noe mye farligere og uventet kan være på vei til å skje. "*To anticipate is to foresee or imagine an eventual unchecked outcome, based on small disparities*" (Weick og Sutcliffe, 2007). Det betyr for eksempel å bruke en liten hendelse til å se fremover i tid, og hvordan dette lille varslet kan være tegn på en mye større hendelse. Forskjellen på effektive HROer og vanlige organisasjoner er ikke nødvendigvis at HROer oppdager uregelmessigheter tidligere enn andre, men at når de oppdager de så ser de meningen med uregelmessighetene mer tydelig. Weick og Sutcliffe (2007) nevner flere prosesser som øker evnen til "anticipation";

- Hele tiden være opptatt av "the unexpected" og være klar over at i møte med overraskelser er det lett å innta feil antagelser ("assumptions").

- Lag et klima som gjør det lett å stille kritiske spørsmål om antagelser.
- Oppfordre medlemmene i organisasjonen til å se nestenulykker som en feil som viser potensial for større feil, i stedet for å tolke det som suksess og evne til å motstå feil.
- Oppfordre medlemmene til å være på vakt mot suksess, stille perioder, stabilitet samt andre ting som kan føre til sløvhets og at man tar ting for gitt ("complacency").
- Motvirke tendenser til å forenkle antakelser og forventninger, ved å selekere ansatte med forskjellig type bakgrunn, jobbrotasjon og trening.
- Jobbe for å skape et klima som legger til rette for et mangfold av forståelser av organisasjonens teknologi og prosesser, samt å få disse forskjellige perspektivene frem i lyset.

Sikkerhetsfantasi eller "safety imagination" er basert på prinsippet av at vår forståelse og analyse av hendelser ikke må bli for fokusert innenfor definerte rammer. Når det gjelder kjente farer er det riktig å tenke og handle i definerte baner for å håndtere de utfordringene man står ovenfor. For derfor å unngå katastrofer er det viktig både å tenke innenfor definerte rammer, for å håndtere de kjente farene, men samtidig også bevege seg utenfor disse rammene, tenke utenfor boksen, for å se trusler som ikke er identifisert på forhånd – det ukjente (Pidgeon og O'Leary, 2000). Å utøve sikkerhetsfantasi er en selvreflekterende prosess, som utfordrer de antakelsene som ligger i oss, samtidig som man tolker betydningen av små tegn eller hendelser som kanskje varslers oss om noe større og farligere.

"Safety imagination" er knyttet til "Man-made disaster" teorien. Et viktig element i denne teorien er hvorfor (uventede) ulykker skjer fordi det er et misforhold mellom hvordan man tror virkeligheten er (for eksempel hvilke farer man tror man står ovenfor) og hvordan virkeligheten virkelig er (hvilke trusler man virkelig står ovenfor). Disse antakelsene om virkeligheten som er feil kan bøtes på ved bruk av de

viktige prosessene i sikkerhetsfantasi; selvrefleksjon, tenke utenfor boksen og tolking av små varselsignaler (Pidgeon og O'Leary, 2000).

Nedenfor følger en liste med karakteristikk av "safety imagination" som er utarbeidet på grunnlag av treningsprogrammer for amerikanske brannmannskaper (Thomas, 1994 i Pidgeon og O'Leary, 2000).

- Attempt to fear the worst
- Use good meeting management techniques to elicit varied viewpoints
- Play "the what if" game with potential hazards
- Allow no worst case situation to go unmentioned
- Suspend assumptions about how the safety task was completed in the past
- Approaching the edge of a safety issue a tolerance of ambiguity will be required, as newly emerging safety issues will never be clear
- Force yourself to visualize "near- miss" situations developing into accidents

Irwin Redlener er i boken "Americans at Risk" (2006) opptatt av betydningen av "imagination" i beredskapsplanlegging. Hvis man ikke er i stand til å forutse viktige utfordringer under katastrofer undergraver dette effekten av beredskapsplanleggingen. Det er viktig å kunne se for seg konsekvensene av hva som kan skje for å være forberedt. Planleggere trenger et åpent sinn og en intuisjon for hva som kan gå galt. "Imagination and innovation are critical elements of successful planning" (Redlener, 2006: 143).

Det tredje begrepet er; "requisite imagination", eller; "*the fine art of anticipating what might go wrong*" (Adamski og Westrum, 2003: 193). "Requisite imagination" indikerer fra hvilken retning problemer antakeligvis vil komme, og hva som kan gå galt. Hvis man parkerer en bil i nedoverbakke med håndbrekket på og lar barn leke i bilen. Da vil (nødvendig) "requisite imagination" være å tenke at barna kan ta av håndbrekket og bilen kan begynne å trille. På grunnlag av denne "fantasien" om hva

som kan skje i den situasjonen man står ovenfor, kan man ta forholdsregler, eller med andre ord; drive sikkerhetsstyring.

Å se det uventede er utfordrene. "Anticipation", "safety imagination" og "requisite imagination" er alle tre nødvendige verktøy i denne utfordringen. Viktigheten av å bruke disse virkemidlene er kanskje ikke nok anerkjent. Hva angår "requisite imagination" sier Adamski og Westrum (2003: 195) det tydelig: "*The failure to use requisite imagination opens the door to the threat of unanticipated outcomes. These outcomes can be incidents, accidents, or major catastrophes*".

3.15 "Worst case" scenarioer

Privat og gjerne på et individuelt plan sier vi: "hva er det verste som kan skje?" Ofte bruker vi denne frasen som beslutningstøtte for oss selv eller andre om hvorvidt vi skal si ja eller nei til en forespørsel, eller om vi skal være med på en aktivitet eller ikke etc. Burde vi bruke denne frasen, dette spørsmålet, mer i en organisasjonsmessig sammenheng, og da mer spesifikt i en strategi for oppdagelse av mulige black swans? Det er flere ting i litteraturen som tyder på det.

Hva er et verst tenkelig tilfelle? Hva er en verst tenkelig katastrofe eller terrorangrep? Det er vanlig å bruke uttrykket; den verste eller største ulykken hvis hendelsen krevde flere liv enn samme type ulykke har krevd tidligere. Flyulykken på Tenerife, nevnt tidligere, hvor to "Jumbojets" blir totalt ødelagt er tidenes verste flyulykke. 583 mennesker omkom på Tenerife i 1977. En annen måte å definere hva som er et "worst case" scenario er å ta utgangspunkt i den allmenne fantasien for hva som kan gå galt og hvor galt det kan gå. De verst tenkte tilfellene er utenkbare, de går utenpå utvist fantasi. "*The destruction of the World Trade Center was a worst case, not because of the number of people who died but because it overpowered people's imagination..*" (Clarke, 2006:12).

"Worst case scenario" tenking har mye til felles med fantasiutfoldelse, kreativitet og begrepene; "anticipation", "safety imagination" og "requisite imagination". Man må tvinge seg, eller hele organisasjonen, til å tenke utenom alle hendelser, ulykker og katastrofer som har skjedd frem til i dag. Fokus på hva som har skjedd tidligere kan hemme fantasien til å se disse verst tenkelige scenarioene på forhånd. I 1940

kollapset Tacoma Narrows Bridge bare 4 måneder etter at den ble åpnet. Ingeniørene hadde bare lagt til grunn vekten av broen og tilhørende trafikk. Ingen hadde tenkt på hva vinden kunne forårsake av belastninger i tillegg. Ingeniørene brukte altså bare erfaringer man hadde fra før til styrkeberegningene. "Their [engineers] thinking was trapped in experience, depending on past successes and failures for models of what could go wrong" (Clarke, 2006: 22).

"Worst case" tenkning er forskjellig fra den moderne sannsynlighetstilnærmingen ("probabilistic thinking") til risiko. Hva er sannsynligheten for et stort oljeutslipp i Lofoten? Hva er sannsynligheten for en nedsmelting av et atomanlegg? Denne tilnærmingen ved å regne ut sannsynligheter kan brukes til å rettferdiggjøre farlige systemer eller operasjoner. Tallene for sannsynligheten til slike hendelser er så små at det kan oppfattes som urealistisk at slike hendelser kan skje. Clarke (2006: 5) hevder: "*Worst case thinking is possibilistic thinking - what happens if the nuclear plant has a really bad day*"? Man kan kanskje hevde at deler av luftfartsindustriens krav til flygetrening er basert på "possibilistic" tenkning. Hva er sannsynlighetene for at et moderne jetfly skal befinne seg opp ned i luften? Den er ganske liten, men allikevel krever luftfartslovgivningen at flyvere skal regelmessig trenes i å håndtere slike uvanlige flystillinger.

4 BESKRIVELSE AV JERNBANEVERKET, ALNABRU SKIFTESTASJON OG HENDESEFORLØP SJURSØYAULYKKEN

Sjursøyaulykken brukes igjennom store deler av oppgaven. Denne delen av oppgaven gir en innføring i JBV, Alnabru skiftestasjon, operasjonene på Alnabru og en beskrivelse av hendelsesforløpet i Sjursøyaulykken 2010. Det gis også en forklaring av sentrale faguttrykk for blant annet å kunne forstå hendelsesforløpet og den daglige driften på Alnabru skiftestasjon. Til slutt i kapittelet drøftes Sjursøyaulykken opp mot black swan teori. Var denne ulykken en unknown unknown?

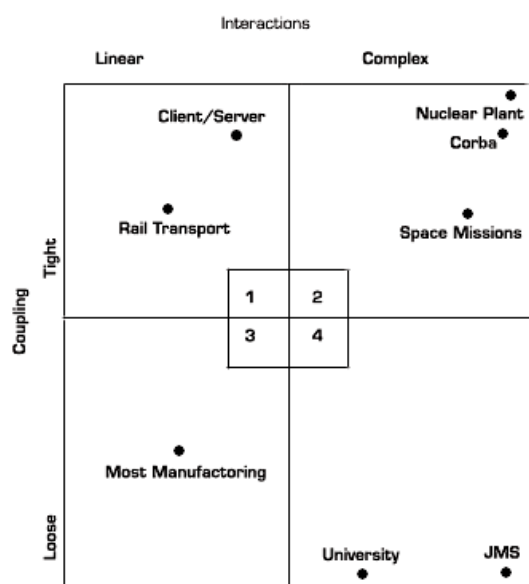
4.1 Jernbaneverket

JBV er et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet, med ansvar for jernbanens infrastruktur (skinner, signaler, sporveksler, bruer, tunneler osv.). JBV ble opprettet i 1996 da det tidligere statselskapet, Norges statsbaner (NSB), ble omorganisert. JBV har i dag flere selskaper som gjennom sportilgangsavtaler får benytte banenettet. Disse er blant annet NSB AS, NSB Gjøvikbanen AS, Flytoget AS, CargoNet AS, Green Cargo AB, Malmtrafikk AS m.fl.

4.2 Jernbaneverket og komplekse interaksjoner

Jernbane kan karakteriseres som et tett koplet system. Det er stor tidsavhengighet, det er lite fleksibelt med hensyn til for eksempel å stoppe på skinnegangen, sekvenser kan i liten grad forandres og det er kun en vei til målet. Dog er det ikke vanlig å karakterisere jernbane som et system med høy grad av komplekse interaksjoner.

Tradisjonelt blir jernbane i hovedsak karakterisert, i følge Normal Accident teorien, som et system med tette koplinger og lineære interaksjoner. Perrow (1984) hevder selve klassifiseringen av systemer må gjøres ut i fra prinsippet om hva som er det mest dominante og karakteristiske trekket ved systemet. I tråd med dette er jernbane som system klassifisert som tett koplet og med lineære interaksjoner. Se figur 5.



Figur 5 (Perrow, 1984)

Denne oppgaven argumenterer for at deler av jernbanevirksomheten i Norge har komplekse interaksjoner, se figur 6 nedenfor. Det offentlige jernbanenettet er på vel 4.000 kilometer. Om lag 80 prosent av trafikken avvikles med elektrisitet, resten med dieseldrevne lokomotiver. Det er store avstander mellom stasjoner og mellom mennesker i organisasjonen. JBV jobber med mange forskjellige transportselskaper på den samme skinnegangen. Det er utstrakt bruk av teknologi, for eksempel i form av signalanlegg, kommunikasjon, sporveksling og automatisk togstopp. Som en følge av dette kan det hevdes at mange elementer av JBV's sosiotekniske systemer og drift har komplekse interaksjoner. På dette grunnlag er det altså trolig at det i jernbanevirksomhet ligger et potensial for unknown unknowns, som resultat av nettopp disse komplekse interaksjonene og tette koplinger.

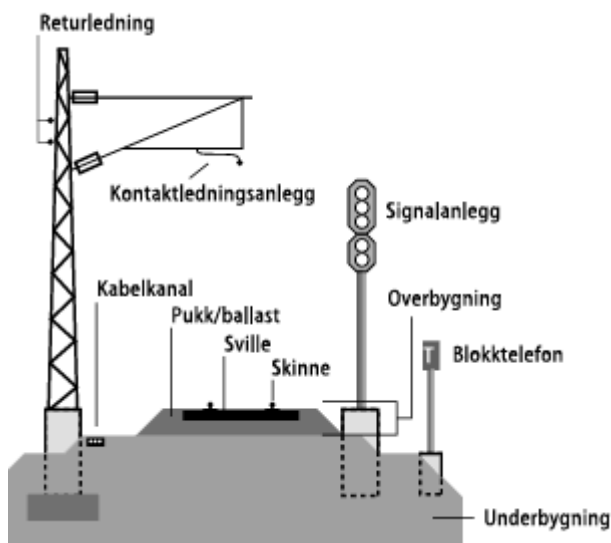


Fig 6. Komplexitet i jernbaneinfrastruktur og drift

4.3 Jernbaneverkets organisasjon

JBV ledes av Jernbanedirektøren. Organisasjonen er delt i tre divisjoner;

- "Trafikk og marked" med ansvar for blant annet for operativ trafikkstyring, togfremføring og ruteplanlegging. Store deler av driften på Alnabru skiftestasjon inkludert togekspeditørene hører til her.

- "Bane" med ansvar for drift og vedlikehold av jernbanenettet.
- "Utbygging" som ivaretar byggherrerollen for store jernbaneutbygginger

På grunn av avgrensingsformål og fordi det har vært mest hensiktsmessig har denne oppgaven konsentrert seg om "Trafikk og markeds" divisjonen. Sjursøyaulykken var en direkte følge av den daglige driften på Alnabru og var derfor i sterk tilknytning til denne divisjonen. Statens Havarikommisjon for transport har ikke påvist verken byggtekniske eller vedlikeholdsfeil relatert til ulykken (SHT, 2011).

4.4 Sjursøyaulykken

Den 24. mars 2010 rullet en vognstamme bestående av tomme containervogner ukontrollert fra Alnabru skiftestasjon ned til Loenga og ut på Oslo havn, Sjursøya ytterst på Sydhavna. Tilbakelagt distanse var da ca 9 km og 100 høydemeter. Tre mennesker omkom, tre ble hardt skadet og en ble lettere skadet. I tillegg var det omfattende materielle ødeleggelse. Alle de involverte vognene ble kassert. Det var store skader på Loenga stasjon, på Kongshavn og på Sjursøya. Skadepotensialet var imidlertid mye større. Det kan nevnes to eksempler på hvordan ulykken kunne blitt en ytterlig større katastrofe og tatt langt flere menneskeliv. Vognstammen kunne endt inne på Oslo Sentralstasjon (NSBs togledere avverget dette). "Jetfueltoget" som frakter alt flydrivstoff til Oslo Lufthavn Gardermoen kunne ha befunnet seg på Sjursøya på ulykkestidspunktet. To ganger i døgnet befinner "jetfueltoget" seg på Sjursøya for opplasting og står da på samme skinnegangen som vognstammen rullet ut på. Dette foregår ca mellom kl. 0100 og kl. 0500 samt mellom kl. 1500 og kl. 0100. Ulykke skjedde ca kl. 1300. Fullastet inneholder toget ca 1400 tonn flydrivstoff (Hogseth).



Jetfueltoget. Foto: privat

Denne beskrivelsen av hendelsesforløpet baserer seg på SHTs rapport; "Rapport om jernbaneulykke med vognstamme i utilsiktet drift fra Alnabru til Sydhavna 24. mars 2010". I tillegg har dommen fra Oslo Tingrett mot CargoNet blitt benyttet.

4.5 Alnabruterminalen og sentralstillverket

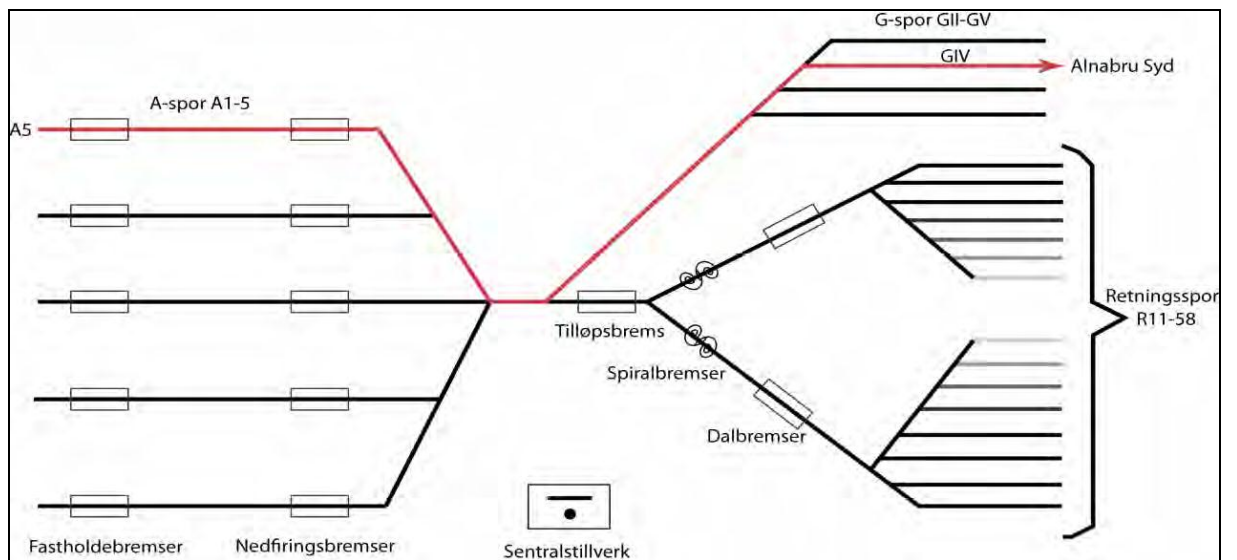
Alnabruterminalen er et stort jernbaneanlegg som ligger rett nord for Oslo. Området består av Alnabru Sentralskiftestasjon (Alnabru S) hvor godstog og godsvogner løses opp og settes sammen, og Alnabru Godsterminal (Alnabru G) hvor godsvognene lastes og losses. Anlegget er Norges største jernbaneanlegg og et nav i norsk godstrafikk. Dagens Alnabruterminal er fra ca 1970, den er modifisert og påbygget, men strukturen på hele anlegget er utformet etter datidens transportbehov. Dette er et viktig poeng som SHT (2011) trekker frem som en av de underliggende faktorene til

ulykken. Ikke bare utformingen av hele anlegget, men mye av teknologien til styringen og kommunikasjon på hele området er fra byggetidspunktet.

Alnabruterminalen er konstruert og bygget med høydeforskjell. Nordenden ligger høyest og består av et stort antall jernbanespor ved siden av hverandre, disse er benevnt som A spor (ankomstspor) med nummerering. Sporene er utstyrt med et bremsesystem som kalles "fastholdebremse", som holder vognen eller en hel vognstamme fast til skinnegangen. Dette er en viktig innretning ettersom hele terminalområdet ligger i fall. Fastholdebremsen kan kun opereres via fjernstyring av togekspeditørene i stillverket. I tillegg har hver jernbanevogn en parkeringsbrems som opereres lokalt på vognen av skiftemannskapet. Sydover mot midten av området ligger den delen av terminalen som har størst høydeforskjell. Dette kalles "stupet" og består av langt færre spor. Disse sporene har forskjellige bremsesystemer for å kontrollere farten på rullende vogner, blant annet nedfiringbrems. Fra stupet deler området seg ut i mange spor ved siden av hverandre. Dette er G og R spor, hvor G-sporene er på flankene og R-sporene er i midten. R-sporene er forbundet med T-spor helt i sydenden. T-sporene er buttspor, det vil si de er å oppfatte som barrierer mot at rullende materiell skal forlate Alnabruterminalen. T-sporene ender i et stort sandtak for kontrollert avsporing. Det er verdt å merke seg at ved ulykkestidspunktet var ikke alle sporene i syd forbundet med en mulighet til å komme inn i T-spor.



Alnabu skiftestasjon. Foto:privat



Figur 7: Sporplan Alnabu skiftestasjon (SHT 2010:16)

Sentralstillverket kan sammenlignes med et kontrolltårn på en flyplass. Togekspeditørene, som blant annet koordinerer trafikken på jernbaneområdet, styrer sporveksler og opererer sentralstyrte bremses. De kan sammenlignes med flyveledere. De sitter også, som flyveledere, høyt og med utsyn til området gjennom store vinduer. Togekspeditørene sikrer og overvåker togfremføringen. De kommuniserer blant annet med skiftelagene som gjør den fysiske jobben med å koble fra/til vogner/lokomotiver og å flytte disse rundt på Alnabruterminalen. Hvert skiftelag har en skifteleder som kommuniserer direkte med togekspeditørene. Denne kommunikasjonen er enten med VHF skifteradio, som CargoNet bruker, eller med GSM-R radio som alle andre operatører bruker. GSM-R radio er mer tungvint å bruke, men den har den store fordelen i forhold til VHF radio at den er loggbar, det vil si at det som sies på den automatisk blir spilt inn på bånd og kan lyttes til i ettertid.

Ulykkesdagen var Sentralstillverket (kontrolltårnet) på Alnabruterminalen bemannet med en togekspeditør, en assisterende togekspeditør samt en aspirant. Dette er, sett bort fra aspiranten, normal bemanning. Da ulykken inntraff var den assisterende togekspeditøren ferdig med sine arbeidsoppgaver. Det var en stille periode på Alnabru skiftestasjon. Assisterende togekspeditør hadde avklart med togekspeditør at vedkommende kunne gå for dagen selv om skiftet ikke var ferdig ifølge oppsatt timeplan. Senere gransking fra SHT (2011) har vist at aspirantens tilstedeværelse ikke påvirket hendelsesforløpet, hverken i negativ eller positiv retning.

4.6 Togdata

Vognstammen, som ukontrollert forlot stasjonen, bestod av 16 vogner for containere, vekselbeholdere og semihengere. Fem av vognene var 2-akslede og elleve var 6-akslede. Totallengde på vognstammen var 458 meter og vekten 435 tonn. For å gi et bilde av dimensjonene så veier til sammenligning en fullastet Boeing 747 Jumbojet ca 350 tonn. Vognstammen var ikke lastet og besto bare av tomme vogner.

4.7 Jernbaneverket og CargoNet

I 1996 ble NSB delt i et trafikkelskap med ansvar for rullende materiell, person-og godstrafikk og en infrastrukturel del med ansvar for jernbanestruktur med tilhørende

anlegg og innretninger, drift av kjørevei og trafikkstyring. JBV har personal og linjelederansvar for alle togekspeditører.

Ved delingen av NSB i 1996 ble godstrafikken lagt til en egen enhet som senere dannet aksjeselskapet CargoNet AS. Selskapet var på ulykkestidspunktet eid av NSB og et svensk jernbaneselskap. CargoNet er Nordens største jernbaneselskap for transport av blant annet containere. Operatøren sørget på ulykkestidspunktet for 24 tog inn og ut fra Alnabru pr døgn. CargoNet AS har arbeidsgiveransvar for skiftelederene.

4.8 Skifting

Skifting utføres for å sette sammen vogner til tog, for å flytte materiell på et spor, eller til andre spor, eller til å parkere materiell. Arbeidsoppgaven løses ved hjelp av et trekkraftkjøretøy også kalt skiftemaskin som skyver eller trekker vognene. En annen måte å flytte vogner på er ved at de ruller av egen tyngde i et fall, i det såkalte "stupet". Personalet som utfører skiftingen befinner seg på jernbanesporene når de utfører arbeidsoppgaven.

4.9 Strukturendring

Alnabru sentralskiftestasjon er bygget for å betjene jernbanetrafikk etter vognlastsystemet. Det vil si at enkeltvogner eller vogngrupper lastes på lasteplasser for senere sortering til tog og deretter ny sortering til lasteplasser eller til nye tog. I løpet av 1990-tallet foregikk det en strukturendring i godstrafikken på jernbanen som førte til at behovet for oppløsning av tog, sortering av vogner og oppbygging av nye tog på Alnabru avtok. I stedet ble det et stadig større behov for hensetting av vognstammer i påvente av arbeidsoppdrag eller vedlikeholdsarbeid. SHTs rapport (2011) peker på at Alnabru ble brukt på en måte som opprinnelig ikke var tiltenkt. Samtidig hadde godstransport på jernbane, som en del av en politisk målsetting, stadig overtatt mer for transport på vei. Utviklingen medførte kapasitetsproblemer på Alnabru. I en rapport fra 2008 beskrives en radikal endring i driftsform i løpet av det siste året med døgnkontinuerlig drift og stor aktivitet på terminalen. Dette innebar flere samtidige ankomster om morgenen og flere samtidige avganger om kvelden (SHT, 2011). Flere ombyggingsplaner for Alnabru ble lansert for å

imøtekomme strukturendringene, men ingen var gjennomført på ulykkestidspunktet. I en ny hovedplan for Alnabru fra 2007, ble det pekt på at tilstanden for store deler av de tekniske jernbaneanleggene på terminalen er svært dårlige og i ferd med å nå sin levetid (SHT, 2011). Risikoanalyser om Alnabru, med mål for sikre tog-og skiftebevegelser, var kvalitative og risikonivåene var ikke estimert.

4.10 Hendelsesforløp med blick på utløsende faktorer.

Vognstammen som kom i drift ankom Alnabru den 24. mars 2010 ca. kl. 0310 som godstog. Ved ankomst ble lokomotivet koblet fra og vognstammen skiftet til godsterminalen for lossing. Etter en drøy time var vognene ferdig losset og vognstammen ble skiftet til spor A5 for hensetting og ble dermed bremsset fast ved hjelp av sporets fastholdebremser. Parkeringsbremser ble ikke tilsatt på noen av vognene. Planen var at vognstammen skulle skiftes tilbake til godsterminalen for opplasting samme kveld. Den siste jernbanevognen ble skiftet inn i vognstammen litt før kl. 1300 for å gjøre vognstammen klar for avhenting senere på ettermiddagen og dermed lette arbeidet for neste skiftelag. Via VHF skifteradio kalte skifteleder opp togekspeditøren i Sentralstillverket og ba om skiftevei fra spor R47 til spor A5 nord. Skiftemaskinen fikk "signal" og koblet vognen på nordenden av vognstammen. Etter at vognen var koblet til vognstammen og skiftemaskinen var koplet fra vognen, gikk skifteleder inn igjen på skiftemaskinen. I følge skiftelederen og føreren av skiftemaskinen, som overhørte samtalen, ba skiftelederen togekspeditøren via skifteradio om skiftevei fra spor A5 nord til G-spor. Hensikten var å huke av lokomotivet på neste tog, som skulle være skiftelagets neste arbeidsoppgave, og deretter å koble til skiftemaskinen for å skifte dette toget til lossing på godsterminalen. Togekspeditøren var overbevist om at vognstammen i spor A5 ble gjort klar for å stilles til lasting da den ekstra vognen ble tilsatt. Han trodde derfor at skiftemaskinen var tilkoblet vognstammen og at skiftemaskinen skulle ha vognstammen med seg ned i G-spor. Togekspeditøren stilte først signal fra spor A5 mot G-sporene for deretter å løse opp fastholdebremsen. Fastholdebremsen ble løst ut kl. 1301. Etter en 2-3 minutter mens skiftemaskinen sto og ventet på signal fikk skiftelederen se at vognstammen var i bevegelse i A-sporet. Skifteleder varslet umiddelbart togekspeditør om at skiftemaskinen ikke var tilkoblet vognstammen. Da det ble klart at vognene var i bevegelse uten tilkoblet

lokomotiv/skiftemaskin forsøkte togekspeditøren å stoppe dem med nedfiringsbremsen. Togekspeditøren forsøkte også å legge togvei til sporene G2/G3 for videre avledning i buttspor T1/T2. Dette mislyktes og vognstammen fortsatte ned gjennom spor G4. Sporene G4/G5 var ikke dekket av avledende sporveksler eller buttspor. Vognstammen forlot Alnabruterminalen kl. 1307 og med en anslått hastighet på ca 25 km/t.

4.11 Videre hendelsesforløp

Da det ble klart at vognene ikke kunne stanses informerte togekspeditør togleder Hovedbanen, som befinner seg i trafikkstyringsentralen på Oslo S, om situasjonen. Togleder Hovedbanen rapporterte videre og sørget samtidig for at vognstammen ikke på noe sted nedover mot Oslo kunne komme inn på Hovedbanen fra Godsvognsporet. Dette sikret at vognstammen ikke endte på Oslo S.

Vognene fulgte nå godsvognsporet fra Alnabru mot Bryn stasjon med en fart på ca 60 km/t. Vognstammen passerte ut av Bryn stasjon ca 1310 med en hastighet på ca 70 km/t. Neste stasjon etter Bryn er Loenga. Togekspeditør Loenga ble varslet av Togleder Hovedbanen. Disse to diskuterte mulige togveier og alternative måter å stoppe vognstammen på. Et alternativ var å sende vognene ut på Østfoldbanen, men her befant det seg et lokaltog. Spor 7 eller 8 på Loenga var også et alternativ hvor vognstammen kanskje hadde sporet av i kollisjon med parkerte tog, men også dette ble forkastet fordi det befant seg to reparasjonsarbeidere der. Det var for liten tid til å kontakte disse. Man valgte å legge togvei for kjøring "langs muren" inn i spor 10.

Vognstammen kom inn i spor 10 på Loenga med ca 125 km/t. I sydenden av spor 10 er det montert en sporsperre og man forventet at denne, i kombinasjon med sporets utforming og kurvatur, ville avspore vognene slik at de stoppet. Det skjedde ikke. I stedet ble sporsperren kuttet rett av og senere gjenfunnet 250-300 meter lengre fremme. Sporsperren ble kjørt opp kl 1313 og vognstammen fortsatte videre inn i sporsystemet på Oslo havn og ut mot Sydhavna. Man antar at vognstammens lave tyngdepunkt gjorde at den ikke sporet av.

Ved Kongshavn, ca 30 sekunder etter at vognstammen forlot Loenga, sporet vogn nummer 8 av i en sporveksel og tok med seg vognene bak slik at disse også sporet av, veltet og stoppet. Det ble gjort betydelige skader i dette området.

De fremre sju vognene (207 meter og 194 tonn) fortsatte videre forbi pumpeanlegget for "jetfueltoget" og ut mot Bekkelagskaia. Her omkom en person som gikk ved sporet. Vognstammen fortsatte gjennom en endebutt der sporet slutter, over et parkeringsområde, gjennom innkjøringsporten til en containerterminal og inn i en bygning. Dette inntraff kl. 13:13:25. Vogn nummer to og tre fortsatte ut over kaikanten, over en slepebåt og ut i havnebassenget. De øvrige vognene ble stående på kaianlegget. To personer som befant seg i bygningen omkom og fire ble skadet. I tillegg var det store materielle ødeleggelser (SHT, 2011).

4.12 Sjursøyaulykken - en black swan?

Innledningsvis ble Sjursøyaulykken karakterisert som en unknown unknown. Løpske vogner i ukontrollert bevegelse er ikke nytt i jernbane sammenheng. Det kan hevdes at for en utenforstående skal det ikke mye fantasi til for å kunne se for seg at jernbanemateriell kan komme i ukontrollert bevegelse på Alnabru. Hele skifte-og godsterminalen ligger i fall med helning mot Oslo sentrum og havn. Hensatt materiell, det vil si jernbanevogner, vognstammer med og uten containere etc., ble holdt på plass av *en* brems (fastholdebremsen) sentralt operert av togekspeditører i slippstillverket (tårnet). Det fremkommer gjennom intervjuer at det var kulturelt ansett at hvis materiell skulle komme i bevegelse så hadde man prosedyrer, barrierer og virkemidler til å håndtere dette. Aktuelt materiell ville bli stoppet før det kunne komme ut på hovedbanen i retning Oslo. Man mente rett og slett at man hadde gode nok risikoreducerende tiltak mot denne trusselen. Informanter tilkjennegir at etter ulykken har de et annet syn på sikkerhetsnivået hva angår materiell i utilsiktet drift. Dette er i tråd med "Man-made Disaster" teoriens ulykkesforståelse og "full cultural readjustment" (Turner og Pidgeon, 1997). Selv om flere risikoanalyser var blitt utført på Alnabru skiftestasjon, var det ikke tatt høyde for risikoen ved materiell i ukontrollert drift (SHT, 2011). Det er grunn til å tro at for de involverte, og definitivt for samfunnet, hadde denne ulykken alle karakteristikkene til en black swan (Taleb, 2010). Aven (2012) hevder at black swan hendelser må ses relativt til kunnskapen

tilgjengelig. JBV hadde ikke på ulykkestidspunktet den nødvendige kunnskapen og forståelsen som kunne identifisert materiell i ukontrollert bevegelse som en trussel. Derfor må Sjursøyaulykken også i et kunnskaps- / "Aven" perspektiv ses som en unknown unknown. Marginalt endrede forutsetninger kunne gitt tidens katastrofe i Norge og i internasjonal jernbanesammenheng (se omtalt skadepotensial i beskrivelse av hendelsesforløp). Kunne ulykken vært unngått? Kunne den, sett ut i fra den teoretiske analysen i oppgaven, på forhånd ha blitt avdekket slik at nødvendige tiltak kunne blitt iverksatt. Hvilke verktøy, tankesett, prosesser etc. vil kunne brukes og ha effekt mot utfordringen; "the black swans"? De neste kapitlene vil søke å svare på dette gjennom drøfting av sikkerhetskritiske elementer fra litteraturen og senere utvikling av en metode som har til hensikt å øke mulighetene til å se det ukjente ukjente.

Dette kapittelet har gitt en innføring i JBV's drift og Sjursøyaulykkens hendelsesforløp. Det er også drøftet om denne ulykken hadde de forskjellige attributtene til å kunne karakteriseres som en black swan. Påfølgende kapittel vil drøfte ulike perspektiver fra eksisterende sikkerhetslitteratur sin relevans i forhold til black swans.

5 DRØFTING. ULIKE PERSPEKTIVER, FRA DEN TEORETISKE ANALYSEN, I FORHOLD TIL DERES RELEVANS TIL BLACK SWANS.

Den teoretiske analysen i oppgaven peker på flere perspektiver som kan identifisere unknown unknowns. Med motsatt fortegn kan disse perspektivene også ses som forhold som bereder grunnen for black swans. Dette kapittelet vil drøfte sikkerhetskritiske perspektiver opp mot deres relevans i arbeidet med identifisering av potensielle black swans. Det er valgt ut syv slike perspektiver og de begrunnes i dette kapittelet;

- Bevissthet på komplekse interaksjoner og tette koblinger
- Oppmerksomhet mot endret bruk

- God informasjons- og kunnskapsflyt
- Forventninger og antakelser, vær obs
- ”Worst case” scenario tenkning
- Årvåkenhet for risiko
- Desentralisert initiativ og myndighet

Disse syv er å betrakte som forskjellige, men de har også likheter og overlappende innhold. For eksempel er komplekse interaksjoner blant annet et element både i ”Bevissthet på komplekse interaksjoner og tette koplinger”, ”Oppmerksomhet mot endret bruk” og ”Årvåkenhet for risiko”.

Hvorfor har disse syv et potensial til å indikere mulige forekomster av unknown unknowns? Dette vil det bli argumentert for ved blant annet å trekke inn eksempler fra JBV, Sjursøyaulykken og fra helt andre deler av samfunnet.

I neste kapittel (kapittel 6) vil disse perspektivene bli kombinert med kreative teknikker og metoder.

5.1.1 Bevissthet på komplekse interaksjoner og tette koplinger

”Når to ting slår inn samtidig – det er da det kan gå skikkelig gærent” (Ousland, 2012). Det synes som Børge Ouslands livserfaring som tilknyttet marinejegerkommandoen, nordsjødykker og eventyrer er i tråd med Perrow (1984) sin teori om komplekse interaksjoner.

Denne oppgaven viser at det kan være en klar sammenheng mellom systemegenskapen komplekse interaksjoner, hvor tette koplinger i tillegg gjør situasjonen enda verre, og helt uventede ulykker. Derfor vil man ved å bruke ”Normal Accident” teorien til å oppdage potensielle ulykker også samtidig oppdage den spesielle typen ulykker vi her snakker om; ”the black swans”.

Hvilke muligheter gir et NAT perspektiv til å avdekke potensielle black swans? Ut ifra dette perspektivet er det flere muligheter til å forhindre ulykker. Man kan hevde at ved å være klar over og erkjenne denne teoriens kjernepunkter vil bare det gjøre at man er mer oppmerksom på hvor og når ulykker kan skje. Ved å være ydmyk for at man ikke kjenner alle de feilene som kan oppstå, for eksempel, i et kjernekraftverk, på grunn av alle de mulige skjulte komplekse interaksjonene, så vil det gjøre en bedre i stand til å forvente det uventede. Dette er i tråd med Ousland (2012) når han sier det er viktig å ha et åpent sinn, og å være klar over utfordringene ved at flere ting kan virke på hverandre på en måte man ikke har tenkt på.



Foto: Via Børge Ousland

I togfremføring "henger alt sammen med alt" forteller en av informantene. Han sier videre; *"Avvik i planlagt togfremføring er kanskje det som skaper størst risiko"*. Dette med tanke på at når man forandrer en sekvens så har dette innvirkning på andre tog, sporvekslers stilling, signaler osv. Dette er i tråd med denne oppgavens påstand, tross annen litteraturs klassifisering av jernbanedrift som hovedsakelig bestående av lineære interaksjoner, at betydelige deler av jernbanen og JBV er preget av komplekse interaksjoner. Dette synet er i tråd med SHT som hevder Alnabru er et "komplekst og sammensatt system" (SHT, 2011: 5).

Alle informantene mente at Sjørøyaulykken inneholdt alle attributtene til en black swan. En fremholdt at det som kanskje var en enda større overraskelse var det faktum at vognstammen ikke sporet av på vei nedover og gjennom Oslo. Kulturelt blant ansatte i JBV var det ansett at tog i utilsiktet bevegelse fra Alnabru ville spore av et eller annet sted på strekningen mot Oslo. Dette er i tråd med SHTs uttalelse i forbindelse med vognstammens passering av Loenga; *"..montert en sporsperre og man forventet at denne, i kombinasjon med sporets utforming og kurvatur, ville avspore vognene slik at de stoppet"* (2011: 7). Dette skjedde ikke, antakeligvis fordi det var kun en vognstamme som var i drift, uten containere. *"Den oppførte seg som en Ferrari"* forteller en informant. Vognstammen i seg selv har så lavt tyngdepunkt at den holdt seg på skinnene. Det var ingen feil, men det faktum at vognstammen var uten last hadde den uplanlagte og uventede virkningen at den ikke sporet av. Dette kan sies å være i samsvar med Perrow (1984) sin teori om komplekse interaksjoner og uplanlagte virkninger som der og da ikke er forståelige.

Et siste eksempel for å belyse hvorfor komplekse interaksjoner legger veien åpen for "the unknown unknowns"; Air France rute 447, en moderne Airbus 330, med 228 mennesker om bord havarerte i Sør Atlanteren i juni 2009. Alle omkom. Mye informasjon om ulykken har kommet frem, men den endelige ulykkesrapporten er ikke publisert. Ut i fra hva den franske havarikommisjonen, Bureau d'Enquetes et d'Analyses (BEA) redegjør for i en foreløpig rapport (BEA) synes likevel følgende hendelsesforløp å være sannsynlig. Kort fortalt fikk flygerne mye og motstridende informasjon. Sentralt i denne informasjonen var det som kalles steilevarsling eller "stall warning". De fleste fly har dette, store og små, som varsler hvis flyets hastighet nærmer seg grensen der det slutter å fly - det "steiler" og er ikke kontrollerbart på

normal måte. Det er likevel ganske enkelt å fly flyet ut av en steilet situasjon, gitt riktig informasjon til flygerne. Det kan synes som AF 447 kom inn i en steilet situasjon fordi hastighetsmålerne viste feil på grunn av ising på de utvendige sensorene. Dette ble fort løst og mulighetene for å komme tilbake til en normalsituasjon var store (Nørstegård, 2012). Steilevarslet på Airbus 330 er designet slik, som på andre fly, at når hastigheten reduseres nær steilehastighet kommer det på (blant annet som en høy lyd i cockpit) og forblir på så lenge hastigheten er nær eller under minimum flyhastighet. Det som er spesielt på Airbus 330 er at hvis hastigheten blir helt ekstremt lav så går også varslet av. For å presisere; på denne aktuelle flytypen opphører altså steilevarslet i to situasjoner, i motsetning til det som er vanlig; steilevarslet opphører bare når hastigheten er over minimum flyhastighet. Det kan synes som flygerne på AF 447 stolte mer på steilevarslet enn på fartsmålerne. Dette kan forklares ut i fra at fartsmålerne hadde vært utilregnelige på grunn av ising. Det som kan ha skjedd er at i det informasjonskaoset, som utvilsomt har vært i cockpit, så har man kommet inn i en situasjon der flyet har hatt ekstremt lav hastighet hvorpå steilingsvarslet har opphørt på grunn av dette, tidligere nevnte, spesielle designet på Airbus maskinen. Hver gang man har forsøkt å øke hastigheten, som var riktig å gjøre fordi den sanne hastigheten var altfor lav, har man kommet inn i hastighetsområdet hvor steilingsvarslet gir varsel. Som en reaksjon på dette har man redusert hastigheten igjen og steilingsvarslet har opphørt. Det kan synes som om AF 447 på denne måten kan ha kommet inn i en ond sirkel i det nedre hastighetsområdet for steilevarslet. Det presiseres at den endelige ulykkesrapporten ikke er utgitt.

Implikasjonen av dette designet av steilevarselsystemet på Airbus 330 kan hevdes å være en kompleks interaksjon i den aktuelle situasjon som AF 447 befant seg. En feil (feil fartsindikasjon på grunn av ising) virker samme med et tvetydig steilevarsel på en helt uventet og uplanlagt måte. Dette er i tråd med Perrow (1984). Hvis dette viser seg å være hendelsesforløpet, som synes plausibelt ut i fra informasjon som har fremkommet, er dette en ulykke som inneholder alle forutsetningene for å karakteriseres som en black swan (Taleb, 2010).

Sitatet fra togfremføring, eksempelet fra Sjursøyaulykken om hvorfor ikke vognstammen sporet av og Air France 447 er ment å vise at komplekse interaksjoner kan gi helt uventede ulykker; the unknown unknowns. Derfor vil det være et viktig

verktøy å ha bevissthet om, informere om, trene på osv. hva komplekse interaksjoner kan forårsake. Gitt at hendelsesforløpet i AF 447 er som antydnet, ville bedre informasjon, bevisstgjøring og trening for flygerne på dette spesielle designet av steilevarslet kanskje ha forhindret ulykken. Det kan synes som flygerne ikke hadde tilstrekkelig kunnskap til å forstå hvilken situasjon de befant seg. Bevisstgjøring og informasjon om det spesielle designet av steilevarslet samt trening på aktuelt scenario ville ha øket kunnskapen til flygerne. Kunnskapen som er så viktig i black swan sammenheng (Aven, 2012), og som drøftes flere andre steder i oppgaven, blant annet i avsnitt 5.1.

5.1.2 Endret bruk? Vær obs!

Overskriften over kunne like gjerne vært; Bruk ikke utstyr, systemer, anlegg, organisasjoner osv. på en måte de i utgangspunktet ikke er tiltenkt for!

Med blant annet henvisning til drøfting avsnitt 5.1 kan det hevdes at Sjursøyaulykken var en black swan. *"Grunnforutsetningen for at ulykken kunne skje var etter SHTs oppfatning at Alnabru ble brukt på en måte som opprinnelig ikke var tiltenkt"* (SHT, 2011: 5). Ut fra disse to kjensgjerningene kan det hevdes at å bruke ting på en måte de ikke er tiltenkt for legger grobunn for og kan forårsake black swan ulykker. Kanskje skjer ikke ulykken i morgen, kanskje heller ikke om 5 år, men den skjer kanskje om 15 år. Alnabru skiftestasjon ble i mange år før og frem til ulykken brukt på en måte den ikke var tiltenkt for. Dette er i samsvar med Turner & Pidgeons (1997) teori om inkubasjonsfase.

Motivasjonen for å fremheve viktigheten av å være på vakt når ting brukes på en annen måte enn opprinnelig tiltenkt, er direkte begrunnet i Sjursøyaulykken. Samtidig er det grunn til å tro at dette er en problemstilling som gjelder et bredt spekter av virksomheter. Det er vanskelig å se for seg hvordan ulykken kunne ha skjedd hvis anlegget på Alnabru hadde blitt brukt på samme måte som det ble bygget for på 1970 tallet.

Som beskrevet i kapittel 4 ble Alnabru bygget for vognlastprinsippet. En av informantene karakteriserer Alnabru som en "hub", det vil si et nav i godstrafikken i Norge. Det vil i praksis si for designet av Alnabru at godstog som ankom ble splittet

opp og de forskjellige vognene ble fordelt på nye godstog med forskjellige destinasjoner. Denne splittingen av hele godstog ble gjort ved "slipping" (beskrevet tidligere). Fastholdebremsen var sentral i dette arbeidet i og med at togekspeditør løsnet denne fra slippstillverket når de aktuelle godsvognene skulle "slippes".

Den andre måten å flytte vogner på er ved "skifting" (også er beskrevet tidligere).

Med den nevnte strukturendringen menes i praksis en overgang fra "slipping" til "skifting". Vognlastprinsippet er på vei ut til fordel for containere og behovet for å dele opp hele godstog er blitt betydelig mindre. I stedet flyttes hele vognstammer ("skifting"), som også var den pågående operasjonen da ulykken skjedde. I mange år frem til ulykken praktiserte man både "slipping" og "skifting" på Alnabru. Dette tiltross for at hele skiftestasjonen, inkludert sikkerhetsstyringen i form av barrierer, var designet og bygd for "slipping". Nå etter ulykken foretas ikke "slipping" lengre og barrierer er bygget med tanke på "skifting" med trekkjoretøy (Hogseth, 2012).

I dette "endret bruk" perspektivet skjedde ulykken av to grunner. 1) fastholdebremsen som var tiltenkt "slipping" ble brukt i skifteoperasjoner. 2) Skiftevei ble lagt, korrekt i henhold til intensjonen, til spor G4 uten barrierer i form av endebutt eller avsporingmulighet. Skiftevei er hvordan sporveksler legges slik at togmateriell kommer dit det er tiltenkt. G spor, se figur 7, var ikke designet med barrierer fordi ved slipping kunne ikke vogner komme dit. Endret bruk (skifting) medførte altså at man blandet bruk av fastholdebremse (designet for slipping) og G spor (designet separert fra "slippingsoperasjon" og med helt annet bruksområde). Den utløsende årsaken til ulykken var misforståelsen mellom togekspeditør og skifteleder. Den drøftes i kapittel 5.2.7.

Det er forsøkt redegjort for her hvorfor endret bruk, i forhold til hva som et system eller lignende er designet for, er et risikopotensial med hensyn til black swans. Det understrekes at SHT ser det faktum at Alnabru ble brukt på en måte som opprinnelig ikke var tiltenkt som "grunnforutsetningen" for at ulykken kunne skje (SHT, 2011). Dette er en sterk påstand og kan tolkes som viktigheten av å være årvåken mot slike endringer i bruk. Dette er i tråd med DNV som hevder; "*..dersom anlegg og utstyr*

brukes på en annen måte enn det er tiltenkt, kan dette utgjøre en sikkerhetsrisiko selv om alle systemer fungerer” (DNV, 2010: 31).

5.1.3 Informasjons-og kunnskapsflyt

”When there is a lack of dialouge , unpleasant things can happen”

(Westrum og Adamski, 2009: 5-8).

Synergi er et rapporteringssystem som brukes av JBV. Dette er å betrakte som et rapporteringsverktøy i det som kan kalles et sikkerhetsinformasjonssystem (Aven et al, 2008). Rapporter i Synergi behandles og analyseres. JBV fokuserer på å stimulere til rapportering og har opplevd en stor økning i antall rapporter. I følge sikkerhetsdirektør i JBV Liv Bjørnå registrerte man ca 7000 rapporter i 2006. Dette tallet har steget relativt lineært til 20700 rapporter i 2011. Det synes som JBV's øverste ledelse ønsker høy grad av rapportering. Man ønsker så god som mulig kjennskap til egen drift. Dette kan ses i tråd med Weick et al (1999); Sensitivity to operations. Samtidig kan denne økningen ses som et tegn på en stadig forbedret rapporteringskultur (Reason, 1997).

”I hvilken grad vil du si at et farepotensial som oppdages langt nede i hierarkiet har mulighet til å få gehør i den øverste ledelsen i Jernbaneverket?”

Dette spørsmålet i intervjuguiden har søkt å finne ut mulighetene, for eksempel, en nyansatt linjearbeider i JBV har til å nå frem med sin bekymring hvis han ser noe han tolker som noe som ligger skjult i systemet. Svarene som kan relateres til situasjonen på Alnabru i dag er i all hovedsak positive. ”*vi ønsker å få slike meldinger*” sier en informant. Dette utsagnet kan tolkes som et tegn på JBV, i hvert fall i dette tilfelle, har karakteristiske trekk i tråd med en generativ kultur (Westrum, 2009). Bildet er mer nyansert for tilstanden på Alnabru før ulykken, og for JBV generelt. En informant sier; ”*det finnes propper i systemet, personavhengig om meldingen slipper forbi oppover*”. Mye tyder på at den gode situasjonen på Alnabru i dag er personavhengig. Etter

ulykken tok JBV flere grep. Ett var å bytte ut lederen for togekspeditørene til dagens områdesjef for Alnabru. Flere informanter med plassering både lavere og høyere i hierarkiet i forhold til områdesjefen drar frem den positive virkningen dette har hatt, også den direkte positive virkningen det har gitt på bekymringsmeldingers muligheter til å nå frem. Det kan synes som at i en og samme organisasjon kan det finnes flere organisasjonskulturer (Westrum og Adamski, 2009) som lever ved siden av hverandre.

Det postuleres at informasjon eller kunnskap som ikke finnes der en den skulle vært legger til rette for black swan hendelser. (Aven, 2007: 47) hevder: "Hensikten med analysene [risiko] er å gi innsikt om forhold til en gitt aktivitet eller et gitt system, og derigjennom gi underlag for beslutninger om valg av løsninger og tiltak".

Risikoanalyser skal gi informasjon og kunnskap til beslutningstakere. Allerede i 2001 ble aktuelt ulykkesscenario for Sjursøyaulykken identifisert. Analysegruppen som helhet valgte å utelate denne risikoen med den følge at beslutningstakerne ikke fikk informasjon eller kunnskap om hvilke tiltak som ville vært nødvendig for å hindre denne type ulykke. Nesten ti år senere var denne mangelfulle kunnskapsoverføringen delaktig i produksjonen av en black swan.

Det er alltid noen som vet, sier Turner (Turner og Pidgeon, 1997). Det kan synes som om informasjonen og kunnskapen om steilevarslets funksjon, i AF 447 eksempelet, ikke har kommet frem til den skarpe enden og dermed produsert en black swan.

5.1.4 Forventninger og antakelser

"Assumptions are the mother of all f### ups"

Ukjent kilde

Flyulykken på Tenerife er nevnt flere steder i oppgaven, inkludert at den drøftes i perspektivet "Desentralisert myndighet og initiativ". Denne ulykken kan ses som en direkte følge av en forventning og antakelse fra kapteinen på KLM flyet. KLMS

Jumbojet var i avgangsposisjon, alle cockpitsjekker var utført. Det som gjenstod var å motta avgangsklareringen fra kontrolltårnet. KLM kapteinen forventet og få denne og antok at den var mottatt av styrmannen.

"Believing is seeing. Expectations color reality" (Snook, 2000: 80).

Denne menneskelige tendensen til å anta noe vi forventer, er beskrevet av flere (Snook, 2000; Weick, 1995). I 1994 skjøt to amerikanske F-15 jagerfly ved et uhell ("friendly fire") ned to amerikanske Black Hawk helikoptre over Irak. Snook har analysert ulykken og hevder den delvis kan forklares med at jagerflygerne forventet og senere antok at det var irakiske Hind helikoptre.

Som nevnt tidligere finnes det en risikoanalyse fra 2001 på Alnabru hvor farepotensialet "Vogn blir ikke bremsset ned og kommer ut i hovedspor Alnabru Syd" ikke blir videre behandlet. En informant forklarer at grunnen til dette var at man mente man hadde barrierer og prosedyrer mot et slikt potensielt hendelsesforløp. Derfor ble det ansett som et urealistisk scenario. Man antok at dette ikke kunne skje. Dette er i tråd med Barry Turners forståelse av hvorfor ulykker skjer. Det er et misforhold mellom det risikobildet man tror man er utsatt for og det man reelt står ovenfor (Turner og Pidgeon, 1997).

Misforståelser er ofte et resultat av forventninger og antakelser. I fotballsammenheng hender det at "unødvendige" mål skjer som følge misforståelse mellom "keeper" og bakerste mann. Begge har en forventning og antakelse av at den andre tar ballen. I flysammenheng vil misforståelse mellom flyverne om hvem som fører flyet være kritisk. Derfor er det både vanlig og nødvendig med prosedyrer i form av standardisert fraseologi for overføring av kontrollene mellom flyverne.

SHT (2011) skriver om Sjursøyaulykken:

"Utløsende for ulykken var en misforståelse mellom togekspeditør og skifteleder om hvilken skiftevei som skulle legges som medførte at vognstammen kom i bevegelse fra A-sporet på Alnabru. Da skiftelederen tilsatte en ekstra vogn i vognstammen var togekspeditøren overbevist om at vognstammen skulle skiftes til lasting. Dette medførte at togekspeditøren åpnet fastholdebremsen som holdt

vognstammen på plass i A-spor. Skiftelederen hadde ikke til hensikt å flytte på vognstammen og hadde koblet fra skiftemaskinen [lokomotiv]”.

Som nevnt tidligere forventet togekspeditøren at vognstammen skulle skiftes til lastning, implisitt i dette lå antakelsen om at skiftemaskinen var tilkoblet vognstammen. Det var flere uheldige omstendigheter som gjorde at togekspeditørens antakelser var sannsynlige (SHT, 2011). Dette er i tråd med Weick (1995: 146): "if the expectations are accurate enough (satisfying), people gain confidence in their situational assessment and treat it as the definition of the situation".

Sjursøyaulykken var en unknown unknown. Den var forårsaket av en misforståelse. Sammen gjør dette "forventninger-og antakelserperspektivet" interessant i en black swan sammenheng.

5.1.5 "Worst case" scenario tenkning

Det er en nær sammenheng mellom "the black swans" og "worst case scenarios". "*The problem is that worst cases are never reasonable*" (Clarke, 2006: 23). Det er heller ikke black swans, inntil de har skjedd; da kan de forklares (Taleb, 2010). Unknown unknowns og "worst cases" har det til felles at ingen av dem kan forutses ved hjelp av historiske hendelser. Clarke (2006: 15) hevder; "*worst cases overwhelm the imagination*". Dette, at de nesten er utenkbare, er også en stor utfordring. Utfordringen blir å prøve å identifisere "hva som kan skje" - "the black swans". Ut i fra disse likhetene kan det hevdes at "worst case scenario thinking" har en plass i arbeidet med å avdekke det helt uventede.

6. desember 1999 kunne Gardermoen, Norge og luftfartsindustrien opplevd en black swan katastrofe. Ideen er ikke min, men kommer fra pensjonert havariinspektør Jon Pran, som var ansvarlig etterforsker på denne luftfartshendelsen. Hendelsens årsak var glatt rullebane og fant sted et drøyt år etter at hovedflyplassen åpnet. Forfatteren av denne oppgaven var selv fartøysjef på tunge jetfly som opererte ut og inn av Gardermoen, og opplevde selv til dels ekstremt glatte rullebaner de første årene etter åpningen i 1998. En McDonnell Douglas DC-10 med totalt 385 mennesker om bord var

ikke i stand til å stoppe på tilgjengelig rullebane, men fortsatte og kom til ro 270 meter utenfor rullebanen i sydenden av Gardermoen. Herfra var det igjen vel 300 meter til vei og jernbane som passerer rullebanen i syd. Dette er ingen uventet hendelse eller en unknown unknown. "Å gå av banen" eller en rullebaneoverskridelse er en kjent trussel ved vinteroperasjoner med fly. I en tiårs periode fra og med 1999 har Statens Havarikommisjon (SHT) mottatt 30 rapporter om ulykker eller hendelser relatert til glatte rullebaner i Norge (SHT Rapport, winter operations, 2011).

Målinger i ettertid viste at den siste tredjedelen av rullebanen var ekstremt glatt. Dette er den viktigste tredjedelen ved en avbrutt avgang. Den nevnte hendelsen gjaldt landing. Flyet fikk skader, men ingen passasjerer eller noen av mannskapet ble skadet.

På denne tiden pågikk det som kunne ses som en kamp mellom vern av det ytre miljø og flysikkerhet. Gardermoen ligger over et stort grunnvannsbasseng. For å verne dette var det strenge restriksjoner på bruk av kjemikalier på rullebanene. Disse kjemikaliene brukes til å oppnå nødvendig bremseeffekt. De er nødvendige virkemidler i risikostyringen av vinteroperasjoner med fly.

SHTs mandat er å granske hendelser slik at samme type eller lignende hendelser ikke skjer igjen. Som naturlig er, var SHT en bidragsyter i flysikkerhetsdiskursen. For å poengtere skadepotensialet, og vise "hva som kan skje", med rullebaner av slik beskaffenhet regnet SHT ut et "worst case" tilfelle med den aktuelle dagens baneforhold, meteorologiske forhold og flyets vekt. Utrekningen baserte seg på avgang fra samme bane på Gardermoen og at avgangen måtte avbrytes på verst tenkelig tidspunkt. Det kan nevnes at dette er en standard utregning som gjøres før alle avganger. Utrekningen viste at i dette tilfelle ville den aktuelle DC-10 maskinen overskride rullebanen med over 1600 meter før flyet stoppet. Hastigheten da den ville forlate rullebanen ville være 213 km/t. Avstanden til henholdsvis riksvei og toglinje er 630 og 690 meter (Havarikommisjonen for Sivil Luftfart, senere SHT, rapport 5/2001). Det vil si at flyet ville passere riksvei og jernbane mens det enda hadde igjen mellom 900 og 1000 meter av sin ferd. Dette kunne vært en "worst case" scenario ulykke, og en black swan. Passasjerfly med ca 400 passasjerer, som kolliderer med en buss på riksveien og like etter et fullt flytog (Pran, 2012).

Dette eksperimentet som Havarikommisjonen for Sivil Luftfart utførte viser hvordan "worst case" tenkning, og i dette tilfelle kombinert med vitenskapelige utregninger, kan synliggjøre "hva som kan skje". Synliggjøre det ukjente, "the unknown unknown".

5.1.6 Årvåkenhet for risiko, eller kreativ bekymring

"Hvor er vi sårbare nå"?

Bør vi stille oss denne type spørsmål oftere? Alt kan som kjent overdrives, men det er mange gode grunner til å ha et aktivt forhold til bruk av denne type spørsmål. Enten til seg selv eller som et åpent spørsmål i, for eksempel, en gruppe. Erfaring fra luftfartsindustrien tilsier at flybesetninger som kommuniserer godt og utfordrer hverandre med spørsmål av typen; "hva har vi glemt nå", "hvilke "threats" vil det alternativet gi oss", generelt utviser bedre resultater i simulatortester. Dette forteller mangeårig kaptein og flyinstruktør Espen Skar i SAS (Skar, 2012).

Kreativ bekymring eller årvåkenhet for risiko kan defineres som; "*..alle ansatte, fra topp til bunn i organisasjonen, skal forestille seg hva som kan gå galt rundt neste sving; man tar aktivt eierskap til risiko i egen bedrift; alle er ansvarlige for å styre risiko, ingen "bare jobber her", alle er profesjonelt bekymret"* (DNV, 2010: 7). Dette er i tråd med Wildavsky (1988: 77) beskrivelse av "anticipation" med vektlegging av "*predict and prevent potential dangers before damage is done*". Weick & Sutcliffe (2007) er også opptatt av "anticipation" og beskriver 6 prosesser som øker denne evnen til "foresight", se avsnitt 3.11.

Man kan hevde at i et fagområde som beredskapsplanlegging, vil høy grad av årvåkenhet for risiko være både nyttig og helt nødvendig. Strømforsyning er sentralt for de fleste virksomheter i samfunnet. For sykehus er stabil strømleveranse veldig viktig med hensyn til kontinuerlig drift og ikke minst for pågående operasjoner og livsviktig behandling. Derfor finnes redundans i form av diesellaggregater som startes hvis normal strømforsyning svikter. Å utvise kreativ bekymring i denne sammenhengen kan være å tenke hva er det som kan forårsake at aggregatene ikke starter når de skal, er ettersynsintervallene hyppige nok, kan dieseltankene ubemerket bli tomme på grunn av dieseltveri, selv om aggregatene starter kan det være tekniske svakheter slik at aggregatstrømmen ikke kommer inn i sykehusets

elektriske nett osv. osv. Denne typen tenkning er i tråd med (Redlener, 2006) som beskriver fantasi ("imagination") i beredskapsplanlegging.

En informant forteller:

"Større bevissthet nå, JBV glemte å være redde [før Sjursøyaulykken], de hadde et statisk syn på sikkerhet; en holdning at sikkerhet er vi gode på, de glemte å være bekymret".

Informantens beskrivelse av tilstanden før ulykken synes å være i tråd med DNV sitt syn på statisk sikkerhet. *"Et statisk sikkerhetsperspektiv kjennetegnes ved at organisasjonens medlemmer legger til grunn at sikkerhet er noe en organisasjon har eller ikke har"* (DNV, 2010). Et statisk sikkerhetsperspektiv kan være et uttrykk for at sikkerhet tas for gitt som en følge av prosedyrer og barrierer. En uttalelse fra en av DNV sine informanter kan ses på linje med et statisk syn på sikkerhet; *"Jeg ser egentlig ikke helt hva jeg kan gjøre annerledes enn det jeg gjør i dag"*. Intervjuene viser fortsatt at det er en utbredt oppfatning i JBV om at så lenge systemene fungerer og det ikke gjøres feil eller brytes prosedyrer, så er sikkerheten ivaretatt. Altså en statisk sikkerhetsforståelse; sikkerhet er noe vi har (DNV, 2011: 40).

Et beslektet begrep til statisk sikkerhetsforståelse er "complacency"; en blanding av selvgodhet og uvitenhet om farer og trusler (Toolboxtopics, 2012). *"sikkerhet er vi gode på", "sikkerheten er topp", "vi har ikke hatt en ulykke på så mange år"* kan ses som typiske utsagn hvor man kan mistenke "complacency". Dette er i tråd med Leveson (2011: 458) som, i forbindelse med US Navy safety programme SUBSAFE, beskriver "complacency" slik; *"Satisfaction with one's accomplishments accompanied by a lack of awareness of actual dangers or deficiencies"*

"Complacency kills, stay alert stay alive!"

Ukjent kilde

"Situational awareness" er en viktig ingrediens i kreativ bekymring og er på mange måter motstykket til "complacency". "Situational awareness" kan i forbindelse med flyging defineres slik;

"Situational awareness, or the ability to accurately perceive what is going on in the flight deck and outside the airplane, requires on going questioning, crosschecking, communication, and refinement of perception" (SAS FCT).

En annen informant i JBV's øversteledelse, Liv Bjørnå fortalte:

"..noen av oss er urolige i ryggraden, man har denne nagende uroen".

Dette utsagnet kan ses på linje med et dynamisk sikkerhetsperspektiv. I et slikt perspektiv er det erkjennelse for at risiko finnes i forskjellige former, og kan finnes selv om regler og prosedyrer følges. Sikkerhet er noe mer enn barrierer og prosedyrer. Samtidig viser uttalelsen "kreativ bekymring" og en årvåkenhet på at ting kan gå galt. Dette er i samsvar med "preoccupation with failure" som er en av fem prosesser som til sammen utgjør begrepet "collective mindfulness". Weick et al (1999) hevder disse kognitive prosessene øker mulighetene til å oppdage uventede feil.

DNV har på oppdrag for JBV kartlagt sikkerhetskulturen i selskapet ved det som må kunne karakteriseres som en stor undersøkelse. Alle ansatte mottok en spørreundersøkelse og det ble utført 93 intervjuer (DNV, 2010). Omtrent ett år senere utførte DNV en oppfølgingsundersøkelse (DNV, 2011). Informant uttalelsen; *"noen av oss er urolige i ryggraden, man har denne nagende uroen"*, som er gjengitt over, kan hevdes å være representativt for forandringen som er målt i perioden mellom undersøkelsene. DNV konkluderer med at det med unntak av endringer i ledelsens perspektiv på sikkerhet ikke har skjedd endringer i sikkerhetskulturen i perioden etter forrige kartlegging (DNV, 2011: 1).

Denne oppgaven har av plasshensyn ikke fokus på sikkerhetskulturbegrepet som helhet, men i og med at begrepet kreativ bekymring i organisasjonen må anses som en del av en sikkerhetskultur nevnes kort følgende; denne relativt beskjedne forbedringen kan tolkes på to måter. 1) Implementerte tiltak virker ikke og det er store utfordringer knyttet til sikkerhetskulturen i JBV. 2) Det er ikke realistisk å forvente store endringer på ett år. Det som er interessant er at det har skjedd en forandring i sikkerhetskulturen i JBV's ledelse, og dette kan ses på som et tegn på at organisasjonen er i endring. Dette kan ses i sammenheng med et "top-down" perspektiv på endring av sikkerhetskultur (Dejoy, 2005).

Det nevnes at på måleparameteren ”Årvåkenhet for risiko/ Kreativ bekymring”, som er spesielt interessant i forbindelse med identifisering av black swans, ble det for Jernbaneløst sett under ett registrert en statistisk signifikant forbedring (DNV, 2011).

5.1.7 Desentralisert initiativ og myndighet

Dette kapitlet vil drøfte viktigheten av at kunnskap og ekspertise blir både tatt på alvor og lyttet til uansett hvor i organisasjonen dette måtte finnes. Avdekking av mulige hendelseskjeder, som kan være grunnlaget for senere black swans, må gis høy prioritet og vektlegges uansett hvor i hierarkiet oppdagelsen skjer. I teorien om høypålitelige organisasjoner er det et viktig prinsipp i krevende situasjoner å løse opp den hierarkiske strukturen og slippe frem kunnskap og ekspertise (Weick et al, 1999; Rochlin et al, 1998; LaPorte et al, 1991;).

I ”An analysis of the Tenerife Air Disaster” analyserer Weick denne ulykken som fant sted i 1977. Som nevnt tidligere kolliderte to fly på rullebanen i tåke. Nesten 600 mennesker omkom som følge av at KLM flyet forsøkte å ta av, uten avgangsklarering fra kontrolltårnet, mens Pan Am flyet fortsatt befant seg på rullebanen. Cockpit operasjonene i KLM flyet minuttene før ulykken kan karakteriseres med høy grad av komplekse interaksjoner. Det var ikke en normal situasjon - de var omdirigert fra en annen flyplass - det var dårlig vær - styrmannen var uerfaren - kapteinen var meget erfaren, men uten jevnlig trening på ruteflyging. Besetningen var under kraftig tidspress osv. Dette er en situasjon som etter Normal Accident teorien påkaller behovet for desentralisert ledelse. Var det en desentralisert organisasjonsform i KLM cockpit? I en cockpit har kapteinen til syvende og sist all makt og avgjørende beslutningsmyndighet. Det vil si en sentralisert organisering. Likevel er det av avgjørende sikkerhetsmessig betydning at kapteinen lytter til og benytter de andre besetningsmedlemmenes kunnskap og årvåkenhet. Denne KLM kapteinen utviste tydelige tegn på egenrådighet, og den uerfarne styrmannen ga ikke sterkt nok uttrykk for sine meninger og kunnskap (Weick, 1990). Det er flere grunner til det. Blant annet var kapteinen en del av toppledelsen i KLM, han var sjef for all flytrening i selskapet og en sterk personlighet i det flyoperative miljøet.

Man kan diskutere om denne ulykken kan karakteriseres som en black swan, den var neppe det for styrmannen. Han viste flere tegn til usikkerhet om hvorvidt rullebanen

var klar, og om de hadde mottatt avgangsklarering (Weick, 1990). Ulykken var allikevel definitivt en black swan for kapteinen. Poenget med eksempelet er å vise at "Normal Accident" teoriens argumenter for desentralisert organisering ved komplekse interaksjoner kan oppdage black swans og forhindre ulykker. Det er grunn til å tro at med en desentralisert organisering av KLM cockpiten, hvor styrmannen var mer delaktig i beslutninger og fritt kunne si sin mening ville synliggjort ulykkespotensialet - "the black swan" for kapteinen. Dette er i tråd med begrepet "Crew Resource Management" (CRM). Viktigheten av god CRM kan i luftfartssammenheng beskrives slik;

"It is important that all flight deck crewmembers identify and communicate any situation that appears unsafe or out of the ordinary. Experience has proven that the most effective way to maintain safety of flight and resolve these situations is to combine the skills and experience of all crewmembers in the decision making process to determine the safest course of action" (SAS FCT).

Dette har en klar analogi til teorien om High Reliability Organizations (HRT). I dette perspektivet er desentralisert organisering i krevende situasjoner et anerkjent og viktig virkemiddel. På amerikanske hangarskip, som til vanlig har en hierarkisk struktur, praktiseres denne temporære oppløsningen av kommando og kontroll.

"Events on the flight deck, for example, can happen too quickly to allow for appeals through a chain of command. Even the lowest rating on the deck has not only the authority but the obligation to suspend flight operations immediately, under the proper circumstances, without first clearing it with superiors" (Rochlin m. fl.2005: 7).

Utfordringen med å oppdage potensielle uventede ulykker, er nettopp at de er uventet. Black swans er et resultat av, for å bruke et Barry Turner uttrykk; "Failure of foresight" (Turner and Pidgeon, 1997). I det ligger det at man ikke greier å forestille seg hendelsen eller ulykken som en gang i fremtiden kan skje. I et "Normal Accident" perspektiv kan man hevde at det er de komplekse interaksjonene som både bidrar til, generer og skjuler uventede feil. På denne måten hemmer komplekse interaksjoner oppdagelsen av black swans. Perrow (1984) hevder at må man operere komplekse

systemer så må man, som i Tenerife eksempelet over, desentralisere organiseringen av systemet. Dette vil si å slippe frem ekspertisen på utfordringen uansett hvor i hierarkiet denne måtte befinne seg. Dette er i tråd med Weick et al (1999); "underspecification of structure". Gjør man ikke dette kan det hevdes at man har organisert ledelsen av systemet/organisasjonen på en slik måte at det hemmer oppdagelsen av uventede og ukjente hendelser.

Kunnskapen om risikoer som en organisasjon utsettes for finnes i stor grad i den "skarpe enden". Det vil ofte si i den utøvende delen av hierarkiet. Det kan for eksempel dreie seg om kunnskap om komplisert teknologi. Noen eksempler på dette kan være dataingeniører som jobber med JBVs trafikkfremføringssystem, en avionikk teknikker i et flyselskap eller en sonaroperatør på marinens nye høyteknologiske Fridtjof Nansen-klasse fregatter. Det har tidligere i oppgaven vært drøftet hvor viktig kunnskap er i black swan sammenheng (Aven, 2012; Taleb, 2010). Fravær av kunnskap legger forholdene til rette for unknown unknowns. Derfor må alle i organisasjonen gis myndighet til å rapportere om faresignaler. Det er et ledelses ansvar å fremme og oppmuntre til initiativ i alle deler av organisasjonen for å se etter faresignaler og rapportere de når de oppdages.

Dette kapittelet har drøftet og begrunnet syv sikkerhetskritiske perspektiver opp mot aktualitet i forhold til det ukjente. Perspektivene er drøftet både med tanke på om de kan produsere black swans og i hvilken grad de har en verdi i arbeidet med å identifisere de. Neste kapittel vil utvikle en modell basert på disse syv sikkerhetskritiske perspektivene kombinert med kreative prosesser. Målet med modellen er at den skal fremme arbeidet med å identifisere black swans – i tide.

6 UTVIKLING AV BLACK SWAN IDENTIFISERINGSMODELL

Et mål i denne oppgaven er å forsøke å presentere et rammeverk for en modell som vil øke mulighetene for å oppdage black swans før de blir virkelige ulykker og katastrofer. Denne oppgaven er ikke kjent med at et slikt verktøy, spesifikt rettet mot black swans, foreligger. Det kan være grunnet den relativt "unge" interessen for fenomenet (Aven, 2012).

Først i kapittelet (6.1) gis et eksempel på hvordan kreativitet kan utvises i innhenting av sikkerhetskritisk informasjon.

Ved å bruke kreative teknikker og metoder skapes kreative prosesser (Forsth, 2012). Disse kreative prosessene har en sentral plassering i metodeverktøyet. På grunnlag av den betydelige vektleggingen av kreativitet, vil det drøftes hva nytt dette metodeverktøyet tilfører tradisjonell sikkerhetsstyring.

Oppgavens problemstilling er; *"I hvilken grad er det mulig å oppdage unknown unknowns før de materialiserer seg"*? Problemstillingen sammen med forskningsspørsmålet; *"Hvilke faktorer fremmer og eventuelt hemmer denne prosessen"* søkes besvart. Dette gjøres i drøftingen og gjennom utviklingen av det metodiske verktøyet.

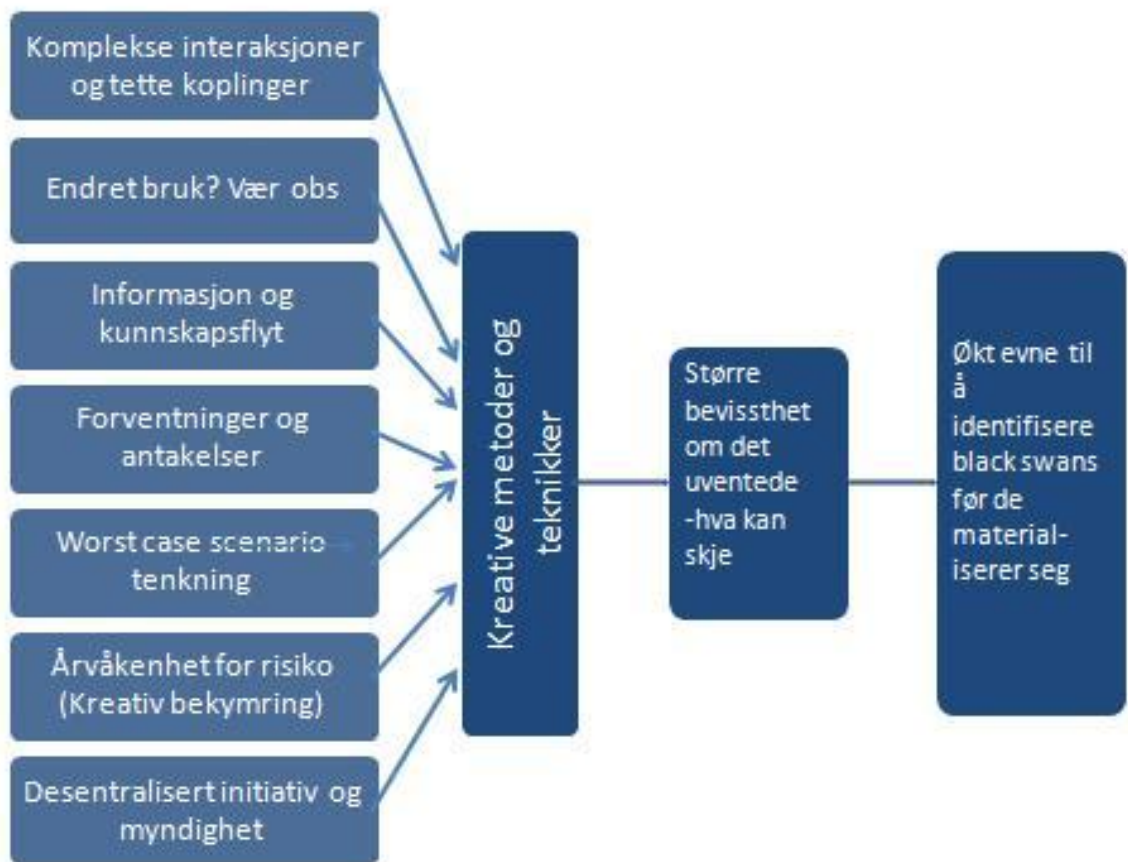
6.1 Generelt om kreativitet i fareidentifikasjon og informasjonsinnhenting

To informanter har uavhengig av hverandre fortalt om et interessant "kreativt grep". Disse er Jens Rolfsen fra DNV og Paal Arve Sirnes fra JBV. I forbindelse med risikoidentifisering ved et jernbaneanlegg var det vanskelig å oppdage potensielle farescenarioer. De ansatte hadde lite å komme med fordi de selv mente sikkerheten var god. De anså at på deres anlegg kunne det ikke skje noen ulykke fordi regler ble fulgt og de hadde både barrierer og prosedyrer. Dette er det man kan kalle en statisk sikkerhetsforståelse - sikkerhet er noe vi har (DNV, 2011). Prosessen sto i stampe helt til en risikoanalytiker snudde helt opp ned på situasjonen. I stedet for å spørre analysegruppen; "hva kan gå galt", fremla han en oppdiktet ulykke. "Det har akkurat skjedd en bestemt type ulykke her på anlegget". Så spurte han; "Hva kan ha vært mulige årsaker"? Dette avstedkom en strøm av forslag, tanker og kommentarer som i sum utgjorde en god fareidentifikasjonsprosess. Dette viser at små kreative teknikker kan gjøre store forskjeller i informasjonsinnhenting generelt, og i fareidentifiseringsprosesser spesielt.

I resten av kapittel 6 kombineres kreativitet med perspektiver fra sikkerhetslitteraturen med den hensikt å utvikle en modell for å se det ukjente før det er for sent.

6.2 Black swan identifiseringsmodell

Grunnideen i metoden er at forskjellige sikkerhetskritiske perspektiver kombineres med kreative prosesser, for i større grad å kunne se; "hva kan skje". Det vil være vanskelig og heller ikke nødvendigvis ønskelig å se detaljerte hendessscenarier på forhånd. Metoden tar heller ikke mål av seg til det. Det denne black swan identifiseringsmodellen søker er å gi et omriss eller synliggjøre konturer av "hva som kan skje". Se figur 8.



Figur 8. Black swan identifiseringsmodell.

Figuren leses fra venstre mot høyre. Hvert av de syv sikkerhetskritiske perspektivene blir gjort til gjenstand for behandling ved hjelp av kreative teknikker og metoder. Eller sagt på en annen måte; perspektivene "kjøres" gjennom en kreativ prosess. Denne sammenblanding eller kombinasjonen av sikkerhetskritiske elementer og kreativitet gir større bevissthet om det uventede, noe som igjen gir større mulighet til å oppdage black swans.

På grunn av tidshensyn er ikke modellen testet på noen måte. Som nevnt innledningsvis er dette å betrakte som et rammeverk eller et teoretisk grunnlag for videre utprøving i et langsiktig perspektiv. Intensjonen er ikke å levere et ferdig produkt, men at modellen eller verktøyet er noe som viser veien videre.

6.3 Sikkerhetskritiske perspektiver kombinert med kreative prosesser. Hvordan bruke modellen som et verktøy

Syv sikkerhetskritiske perspektiver er identifisert gjennom den teoretiske analysen. Disse er redegjort for og drøftet i forhold til deres relevans opp mot unknown unknowns i kapittel 5. Utgangspunktet er at hver av disse skal kombineres med kreative teknikker og metoder. Det finnes ingen fasit på hvordan disse kombinasjonene skal være. Dog har de forskjellige teknikkene og metodene forskjellige generelle trekk som gjør at noen passer bedre enn andre til de ulike perspektivene. På noen av perspektivene vil det være riktig å bruke en kombinasjon av flere teknikker og metoder. I det etterfølgende vil det foreslås forskjellige sammensetninger. Dette må ikke ses som en fastlagt prosedyre som skal følges, men som et rammeverk som angir en retning på hva som kan være hensiktsmessig.

Det poengteres at selv om bare en, to eller tre kreative teknikker og metoder beskrives til hvert enkelt sikkerhetskritisk perspektiv, så er det flere som vil kunne nyttes. Dette er gjort slik fordi det er uhensiktsmessig å redegjøre for samme teknikk eller metode flere ganger. Vær kreativ, hvis noe ikke gir ønsket resultat, prøv en annen metode eller kombinasjon.

6.3.1 Komplekse interaksjoner og tette koplinger

Hvilke forskjellige ting kan virke sammen og hva kan skje hvis de gjør det?

Kreativitet er ikke bare å finne nye ting, men også å sette sammen to ting til en ny kombinasjon. Å finne nye kombinasjoner er en måte å være kreativ (Forsth, 2012). Komplekse interaksjoner er jo nettopp kombinasjoner av ting som virker sammen på en uplanlagt eller ikke tiltenkt måte (Perrow, 1984). Disse kombinasjonene kan være black swans. Sett i lys av dette kan man hevde at kreative prosesser passer godt til å "se hva som kan skje" i komplekse systemer og organisasjoner.

Vi kan stimulere hjernen inn i bestemte tankebaner. "Vi kan kalle dette tvang" (Forsth, 2004). Det er tvang for å få hjernen inn i bestemte baner eller for å få den ut av andre. Kreativitet er blant annet å oppdage det meningsfulle i det som til å begynne med ikke er meningsfullt. Vi tvinger hjernen til å finne sammenhenger som i utgangspunktet ikke er der. Dette er interessant når man skal prøve å "se hva som kan skje" på grunn av kombinasjoner av uplanlagte hendelser og virkninger. Det man gjør når man bruker den kreative metoden "tvangskombinasjoner" er å tvinge frem sammenhenger mellom forskjellige systemer, feil og feilmoder, informasjon, problemer etc.

"Tvangskombinasjoner" kan også kombineres med "den villeste ide" (se kapittel 6.3.5).

Det er interessant å se bruk av "tvangskombinasjoner" i forbindelse med Air France 447 ulykken, som er drøftet tidligere i oppgaven. Det følgende er gitt ut i fra at den komplekse interaksjonen mellom steilevarslets design og fartsmålerne, som synes å være en plausibel del av årsaksforklaringen, er reell. Kunne aktiv bruk av kreative prosesser, inkludert "tvangskombinasjoner", både i design og driftsfase, oppdaget den nevnte kompleksiteten. Det er en reell mulighet for det. Ved å sette sammen muligheter for hva som kan skje mellom disse to systemene, ville det bli større mulighet for at det aktuelle ulykkesscenarioet kunne blitt identifisert.

Man kan stimulere tankegangen på forskjellige måter. Stimulering kan sette oss i sinnsstemninger som påvirker hvordan vi tenker, eller gi ideer direkte. Som stimuli kan man bruke bilder, gjenstander, film etc. (Forsth, 2004). Man kan også stimuleres av andre. Se til andre bransjer. For JBV kan det være å se til luftfart. Hvilke ting skaper komplekse interaksjoner der? Er det noe av det som er relevant for oss i jernbanen? Nei, kanskje ikke. Hvis det er tilfelle så kan man tenke; men hvis det og/eller det skjer i tillegg, hva da? Slik kan man fortsette med for eksempel å se til samme bransje i andre land (for eksempel den svenske jernbanen). Hvilke ideer kan man få derifra etc.?

Når det gjelder kreativitet og komplekse interaksjoner er det ikke bare hva som kan gå galt som er viktig. Av like stor interesse er hva som kan være mulige løsninger for

redusere sannsynligheten for at black swans skal skje på grunn av komplekse interaksjoner. Fremgangsmåten i så måte blir i praksis mye lik fareidentifiseringsprosessen som er beskrevet. Lær av andre og bygg videre på andres erfaring er en god måte å jobbe på her også. Det samme gjelder "den villeste ide". "Tvangskombinasjoner" vil kunne byttes ut med for eksempel CPS metoden som er en helhetlig problemløsningsmetode. CPS beskrives og eksemplifiseres i et senere avsnitt.

6.3.2 Endret bruk

Grunnforutsetningen for Sjursøyulykken var at Alnabru ble brukt på en annen måte enn anlegget var designet og beregnet for (SHT, 2011). Hvordan kan kreativitet brukes til å oppdage unknown unknowns i dette sikkerhetskritiske perspektivet? Som i de fleste andre perspektivene er det flere teknikker og metoder som vil passe.

Morfologisk analyse passer til å bygge videre på og bearbeide tidligere ideer. Det finnes antakeligvis mange ideer om hva som kan gå galt i den situasjonen man er i, før man endrer bruken av et anlegg, maskin, system, organisasjon etc. Disse kan spilles videre på som et utgangspunkt for å se helt nye risikoer som skapes ved for eksempel å endre driftsform.

Utgangspunktet for morfologisk analyse er at løsningen kan deles opp i flere dimensjoner. Disse settes opp i en matrise og danner aksene. Med utgangspunkt i Alnabru kan en enkel måte å gjøre dette på være som følger (Forsth, 2004). Man bestemmer dimensjonene (dette er parametere som kan endres). Man finner elementer til parameterne. Våre parametre kan være: hva kan bli utsatt for risiko og hvilke belastninger kan skje. De forskjellige utvalgte elementene er listet opp i matrisen, se figur 9.

Utsatt for risiko	Menneske	Bygninger	Ut i hovedspor mot Oslo	Materiell
Belastninger				
Brann		X		
Skifting			X	
Mek påvirkning				X
Anleggsarbeid	X			

Figur 9. Eksempel på matrise, morfologisk analyse

Ideer/risikoer finner man i skjæringspunktene mellom parameterne. Metoden er ikke objektiv. Man velger selv hvilke risikoer fra matrisen man vil gå videre med. I eksempelet (se matrise) er det valgt å gå videre med fire risikoer, hvor den ene er risiko for at materiell kan komme ut i hovedspor Alnabru syd i forbindelse med skifting.

To parametere er oversiktelig, men ved flere blir det vanskelig å holde oversikt. En metode som kan brukes ved flere enn to parametere er å ta to og to om gangen. Parameterne settes i prioritert rekkefølge. De settes inn i en matrise med sine respektive valgte elementer. Velg ut risikoer som skal tas med videre. Ta neste parameter og sett inn i en ny matrise med tilhørende elementer langs den ene aksene. Langs den andre aksene settes ideene fra den første kombinasjonen. Slik fortetter man til alle parameterne er gjennomgått (Forsth, 2004).

6.3.3 Informasjons-og kunnskapsflyt

Hva kan skje hvis ikke informasjon prosesseres og kunnskap kommer frem dit den er påkrevd? Det er ikke sannsynlig at flygerne på Air France 447 hadde kunnskap om steilevarslets tvetydige design. Ut i fra foreliggende dokumentasjon hadde ikke beslutningstakere på Alnabru skiftestasjon/JBV kunnskap om risikoen for materiell i utilsiktet drift ut i hovedspor syd. I det første eksempelet er det grunn til å tro, og i det siste vet man at det var noen som viste, men kunnskapen kom ikke frem dit den var påkrevd.

Kunnskapen som det påpekes er så viktig. Dette er i tråd med et av Barry Turners hovedbudskap; det er alltid noen som vet, men av forskjellige grunner kommer ikke informasjonen frem (Turner og Pidgeon, 1997).

Først vil det være interessant å definere problemet i egen virksomhet. Hvordan kan kommunikasjon og kunnskapsoverføring bli hindret. Dernest er det snakk om å finne gode løsninger for å bedre informasjonsprosessering og på denne måten øke kunnskapen.

CPS metoden vil være egnet til dette. Dette er å betrakte som en hovedmetode innen kreativ problemløsning. Metoden består av syv trinn som er beskrevet i avsnitt 3.10.8. CPS legger til rette for alle typer tenkning og legger spesiell vekt på å fremme kreativiteten. Man kan gjerne kombinere metoden med andre teknikker eller metoder. Her kan man for eksempel benytte seg av ”den villeste ide”. Dette vil gjøre det lettere å slippe seg helt løs, noe som øker muligheten for å oppdage nye hindre for kommunikasjon (Forsth, 2004). Bruk tid og ressurser på denne fareidentifiseringsprosessen. Informasjonsprosessering i organisasjoner berører alle lag av hierarkiet. Det gjelder både informasjon oppover i systemet og nedover. Forsth (2012) påpeker gjentatte ganger viktigheten av at alle nivåer, faggrupperinger, etniske grupper etc. er representert i denne prosessen.

Så langt er det lagt ned et betydelig arbeid i CPS metodens tre første trinn. Man begynte med et omriss av informasjonsprosesseringens utfordringer. Videre har man søkt fakta og funnet problemer gjennom prosessen med å få frem ideer på hva som kan hindre kommunikasjon og kunnskapsoverføring. I trinn fire begynner en ny idesøkingsfase. Denne gangen er hensikten å søke etter løsninger på problemene. Bruk de samme prinsippene og kombiner med andre metoder. Etersom det er sannsynlig at kommunikasjonsutfordringene berører hele organisasjonen, er det også her viktig at alle nivåer etc. av virksomheten er representert. Hvis prosessen er vanskelig, det vil si at man har kjørt seg fast og ikke evner å finne løsninger på problemet, kan det være hensiktsmessig å bringe inn folk uten kjennskap til virksomheten. Mennesker utenfor organisasjonen har ikke de samme begrensningene i tankebanene som de som er en del av den. De vil tenke friere og se problemene fra andre vinkler. Dette er i tråd med Forsth (2012) som sier; ”*Hvis ikke eksperter greier å løse problemene, bring inn lekfolk*”.

Ved å benytte CPS metoden trinn for trinn er muligheten stor for å komme frem til løsninger på informasjonsprosessering utfordringer i virksomheten. Det kan være ting av

formell art som nye distribueringskanaler, distribueringslister, oppslagstavler, faste samarbeidsmøter etc. Funn viser at før Sjursøyaulykken hadde ikke togekspeditører tilgang til skiftepersonellets arbeidsordrer. Det ville vært å betrakte som en sikkerhetsbarriere om disse ordrene også hadde blitt distribuert til togekspeditørene. På denne måten ville togekspeditøren kunne sett at skiftepersonellet ikke hadde til hensikt å flytte den aktuelle vognstammen. Dette ville økt graden av felles mentale modeller som drøftes i neste avsnitt.

6.3.4 Forventninger og antakelser

Som nevnt tidligere var den utløsende årsaksfaktoren til Sjursøyaulykken en misforståelse (SHT, 2011). Togekspeditøren åpnet fastholdebremsen fordi hun antok at skiftemaskin/lokomotiv var tilkoblet vognstammen. Dette var ikke tilfelle fordi aktuelt skiftepersonell hadde ikke til hensikt å flytte vognstammen, men tilsette en ekstra vogn. Misforståelser har ofte sitt utspring fra at noen forventer eller antar noe. Disse misforståelsene kan, som i Alnabru tilfellet, produsere black swans. Ved å bruke kreative teknikker og metoder kan man i større grad identifisere mulige misforståelser.

Det vil blant annet være viktig å få frem mange ideer om hva som kan forårsake antakelser og forventninger. Samtidig er det av interesse å finne gode løsninger for å redusere mengden misforståelser.

”Brainstorming” vil være en egnet metode til å få frem mange ideer om hva som kan gå galt. Den er ofte et element i andre metoder, men kan også brukes alene. ”Brainstorming” er ment for bruk i grupper. Gjerne fra fem til ti deltakere i gruppen. Akkurat som ved CPS metoden er det viktig når spørsmålsstillingen gjelder hele organisasjonen, at alle nivåer, grupperinger etc. i hierarkiet er involvert. De to viktigste prinsippene i ”brainstorming” er å få frem så mange ideer som mulig. Det øker sjansen for at noen er gode. Det andre prinsippet er utsatt vurdering. Det er lite som er så drepende for kreativiteten og den frie tanken som kritiske bemerkninger under selve ”brainstormingen”. De nevnte ”killer phrases” må unngås (Forsth, 2004). Etter ”brainstormingsfasen” er det klart for spørsmål, oppklaringer og vurdering av hvilke ideer, i dette tilfelle hvilke muligheter for misforståelser, man tar med videre til problemløsningsfasen.

Det finnes alternativer til ”brainstorming”. ”Gallerimetoden” er en avart av ”brainwriting”. Man henger opp store ark på veggen. Deltakerne går rundt og skriver på disse arkene. Det

er ikke lov å si noe. Man ser hva andre har skrevet og bygger videre på dette. Det kan virke stimulerende for kreativiteten at man må bevege seg. ”Gallerimetoden” egner seg godt i kombinasjon med andre teknikker og metoder. Man kan ha pauser med gruppediskusjoner eller bruke andre former for stimuli. Det er mulig for mange å delta og derav blir produktiviteten stor. ”Løssarkmetoden” med bruk av ”idebank” bygger på de samme prinsippene som ”gallerimetoden”, og kan være alternativer. (Forsth, 2004).

Det vil være naturlig å ta med seg utfordringene som er funnet gjennom ”brainstorming” videre og sette de inn i CPS metoden for å finne forskjellige løsninger. Mangel på felles mentale modeller øker risikoen for misforståelser. Kaufmann og Kaufmann (2007) definerer mental modell som en subjektiv, forenklet måte å forstå et problem på. Det kan hevdes at felles kunnskap og forståelse av hverandres prosedyrer, roller etc. kan redusere mulighetene for misforståelser. SHTs undersøkelser viser at skiftere og togekspeditører på Alnabru ikke har felles møteplasser. Hensikten må være en økning av felles mentale modeller mellom togekspeditører og skiftere. Hvordan det kan gjøres og hvilke tiltak som kan bedre situasjonen kan synliggjøres ved hjelp av CPS metoden. Ta den nevnte utfordringen/risikoen og start med trinn en og arbeid gjennom modellen. Metoden er fleksibel slik at hvis noe oppdages på et høyere trinn, som berører noe på et tidligere trinn, er det ikke noe i veien for å gå tilbake å gjøre forandringer og bearbeidinger (Forsth, 2004).

Målet er at CPS metoden skal synliggjøre løsninger som de forskjellige yrkesgruppene det her er snakk om bør ha; innsyn i hverandres arbeidsoppgaver, rutiner for utveksling av informasjon, felles kantine, felles garderobe, faste samarbeidsmøter etc. Hensikten er å øke graden av felles mentale modeller for å unngå at antakelser og feil forventninger skaper misforståelser.

6.3.5 ”Worst case” scenariotenkning

”Worst cases overwhelm the imagination”

(Clarke, 2006)

Eksempelvis; bruker PST kreative metoder, eller burde de bruke det, for å se hvordan neste terroranslag kan se ut?

”Den villeste ide” er et godt alternativ, som lett kan kombineres med ”worst case” tenkning. ”Den villeste ide” egner seg til å finne helt nye ideer og synsvinkler. Jo vanskeligere det er å finne de nesten utenkelige scenarioene, desto mer fruktbart kan det være å fjerne seg fra virkeligheten eller det håndfaste. Forsth (2004) nevner flere måter dette kan gjøres på.

I tillegg vil det være formålstjenelig at man prøver å stimulere bransjespesifikt. I praksis vil det for eksempel bety for PST at man tenker; hva vil være det mest spektakulære terrorangrepet, hva vil skape mest frykt etc.

Neste fase er å dra seg inn igjen ved å bearbeider de ville ideene man har. Man kan bruke assosiasjoner, analogier (Forsth, 2004) eller andre tankemønstre til å komme frem til det ukjente. Ved å gå frem på denne måten med ”den villeste ide” øker man sjansen for å sitte igjen med noe nytt, noe som ikke er tenkt på før - en unknown unknown.

Eksempelet med Premiær DC-10 rullebaneoverskridelse på Gardermoen er beskrevet tidligere i oppgaven. Daværende Havarikommisjonen for Sivil Luftfart (HSL), nå SHT, brukte denne hendelsen når de konstruerte sitt ”worst case” scenario. HSL bygget videre på denne landingshendelsen og kombinerte den med et avgangscenario fra samme rullebane. Dette er et godt eksempel på at kreativitet ikke bare er å finne nye ting, men også kan være å bygge videre på ideer og sette sammen til nye kombinasjoner (Forsth, 2012).

6.3.6 Årvåkenhet for risiko. Kreativ bekymring

”Hva er det vi ikke tenker på nå”?

Denne spørsmålstypen er et uttrykk for årvåkenhet for risiko. Kreativ bekymring er et begrep som DNV bruker som et synonym til årvåkenhet for risiko (DNV, 2011). Kreativ bekymring tolkes dit hen at man skal bekymre seg bevisst og på en kreativ måte. Dette er i tråd med DNVs ”moderne forståelse av sikkerhet” - en forståelse av sikkerhet som en dynamisk størrelse, dvs. noe alle aktivt skaper hver dag. Dette i motsetning til en statisk størrelse, dvs. noe man har (DNV, 2011).

Årvåkenhet for risiko er en del av risikobasert styring. Årvåkenhet kan utvises gjennom forskjellige typer risikoanalyser. Kvalitative feiltrær egner seg til å synliggjøre black swans

(Winther, 2012). Forsth (2012) hevder det er hensiktsmessig å koble kreative metoder til eksisterende metoder, som for eksempel risikoanalyser.

Bredt sammensatte grupper, gjerne med en ekspert på kreative prosesser som prosessleder, i kombinasjon med kvalitative feiltrær vil sannsynligvis være et godt verktøy for å se det uventede. Gruppen kan for eksempel benytte seg av ”den villeste ide”, eller tvinge sammen enkelt hendelser ved bruk av ”tvangskombinasjoner”. Dette kan være hendelser som hver for seg kan fortone seg som uskyldige, men som i kombinasjon med andre kan utvikle black swans (se avsnitt 6.3.1 for komplekse interaksjoner).

Prosesslederen skal lede den kreative prosessen i en gruppe, og sørge for blant annet at gruppens ressurser brukes på en god måte. Han eller hun setter regler for prosessen, håndhever dem, blander seg ikke inn i selve problemet, velger metoder og teknikker, men vurderer ikke forslag etc. I utrente grupper kan det være nødvendig med sterk styring fra prosesslederen. Lederen skal sørge for at gruppens forskjellige kvalifikasjoner kommer til sin rett (Forsth, 2004).

6.3.7 Desentralisert initiativ og myndighet

Den nødvendige kunnskapen om risiko er ofte plassert i den utøvende og skarpe enden. Hva har dette å bety for oppdagelsen av unknown unknowns hvis beslutninger i stor grad tas i den øverste ledelsen?

Først må det anerkjennes i ledelsen at dette er risikofylt organisering, spesielt i forbindelse med kompleksitet. En prosess med en bredt sammensatt gruppe med medlemmer fra alle nivåer i virksomheten startes. I tillegg bør gruppens sammensetning være slik at den er spredd i alder, kjønn, utdanning, politisk oppfatning etc. Hvor stor gruppen skal være må avpasses etter forholdene. Generelt bør den være så stor at den har tilstrekkelig med ressurser, men ikke større enn at alle føler ansvar for å delta (Forsth, 2004).

”Brainstorming” kan benyttes for å få frem ideer om hvilke risikoer som eksisterer og hvilke man kan bli utsatt for. ”Den villeste ide” og ”tvangskombinasjoner”, som beskrevet tidligere, er gode verktøy i denne sammenhengen. Til sammen har dette et potensial til å identifisere risikoer ved virksomhetens organisering.

For å redusere graden av farepotensialet forbundet med de identifiserte risikoene trengs tiltak. Dette er klassisk problemløsning og igjen kan CPS metoden anbefales. Modellen brukes som en rettesnor. Det vil gi struktur til problemløsningsprosessen. Samtidig er det viktig at tankene er frie slik at kreativiteten blomstrer. Det kan også være hensiktsmessig å se på og lære av andre. Hvordan er andre virksomheter organisert med hensyn til å identifiserte risiko. CPS metoden vil synliggjøre forskjellige løsninger eller forbedringstiltak. Disse kan for eksempel være en forenkling av rapporteringssystemet, mer myndighet til å ta beslutninger må delegeres nedover i hierarkiet, forandring av prosedyrer og kampanjer for å øke initiativet rundt sikkerhetskritiske temaer. Slike kampanjer gjøres fra tid til annen i flyplassmiljøer. Små gjenstander på bakken (FOD, ”foreign object damage”), for eksempel en stein, asfaltklump eller en liten del av en koffert, kan forårsake store skader på flymotorer. Verre er det at FOD kan forårsake skader som ikke synes, men som ligger latent til en situasjon der motoren får en annen belastning og kanskje stopper under en kritisk fase av flyvningen. Slike kampanjer har til hensikt å øke initiativet for stuere, rengjørere, teknikere, flygere etc. for å plukke opp gjenstander på flyoppstillingsplassen.

6.4 Kreative teknikker og prosesser tilpasset akkurat din virksomhet

Det kjennes ikke til at sikkerhetskritiske virksomheter har gjort dette i Norge. Men det er eksempler på at blant annet skoler og en landsdekkende radiokanal har utviklet et sett av virksomhetsspesifikke kreative teknikker og metoder. I disse tilfellene har de aktuelle virksomhetene i samarbeid med profesjonelle tilbydere av tilrettelegging av kreative prosesser, laget eller tilpasset kreative teknikker og metoder som passer til den aktuelle virksomhetens drift, organisering, ressurser etc. Skolenes motiv var hvordan kreative teknikker og metoder kan gi økt læring, mens radiokanalen ville ha sin egen kreative oppskrift for å selge mer reklame (Forsth, 2012).

PST hevder på sine nettsider at de har en tverrfaglig organisasjon:

”PST har alt fra politiutdannede til medarbeidere med utdanning innen for eksempel samfunnsvitenskap, rettsvitenskap/jus, økonomi, IT, ingeniørfag, språk, historie, psykologi og religion. Våre medarbeidere har også svært variert yrkes- og arbeidserfaring” (PST).

Det er vel og bra, men har PST ansatte kunnskap om og trening i kreative prosesser? Et av denne oppgavens hovedpoeng er sårbarheten ved å si noe om fremtiden basert på fortiden. "It might be a black swan out there". Satt på spissen; det hjelper ikke å ha historikere på laget når Al-Qaida lager underbukser med sprengstoff som ikke identifiseres i dagens gjennomlysningsmaskiner.

Det er usikkert, basert på Janne Kristiansens uttalelse, om PST har ekspertise på kreativitet. Det er grunn til å hevde at i en verden hvor terroristenes fantasi er stor og brukes, vil det være hensiktsmessig å møte denne utfordringen, på terroristenes banehalvdel. Slikt sett kan utviklingen av et PST spesifikt kreativt verktøy være fordelaktig. På den annen side krever dette ressurser. Dette kan være ressurser som også trengs andre steder. Det vil alltid måtte bli en helhetsvurdering.

6.5 Tilfører black swan identifiserings modell noe nytt?

De syv sikkerhetskritiske perspektivene fra den teoretiske analysen er viktige bevisstgjøringer å ha med seg i risikostyringen. De er å betrakte som kognitive prosesser som bidrar til å oppdage unknown unknowns før de blir et faktum. I arbeidet med å oppdage feil gjør Weick et al (1999) med "collective mindfulness" et stort arbeid med å belyse de prosessene som skiller gode High Reliability Organizations fra andre virksomheter. "Collective mindfulness modellen" synes å ha et kulturelt perspektiv. Med det menes at den søker over tid å påvirke sikkerhetskulturen (Reason, 1997; Turner og Pidgeon, 1997) i en retning som tar opp i seg modellens fem prosesser. Slik sett må Weick et al (1999) ses i et funksjonalistisk perspektiv på sikkerhetskultur - noe du har og som kan forandres (Glendon et al, 2006).

Der hvor "collective mindfulness" stopper ved bedre evne til å oppdage feil gjennom reliabilitet, det vil si stabile kognitive prosesser, går black swan identifiseringsmodellen et skritt videre. Denne modellen underslår heller ikke potensialet som ligger i et funksjonalistisk perspektiv på sikkerhetskultur. Dejoy (2005) hevder at forandringer i sikkerhetskultur tar lang tid. Black swan identifiseringsmodellen kombinerer sikkerhetskritiske perspektiver med kreative teknikker og metoder. Dette gjør at den i tillegg til effekten, som kan oppnås over tid på sikkerhetskultur, tilbyr et verktøy som kan brukes i organisasjoner og virksomheter "her og nå". Det kan for eksempel brukes i til dels sterkt tidsbegrensete

prosjekter i organisasjonen med det formål å avdekke "hva som kan skje". Denne modellen kan bringe sikkerhetsstyring et skritt videre.

6.6 Oppsummerende drøfting. Konklusjon

Bruken av black swan metaforen har blant annet til hensikt å vise at det som i dag blir oppfattet som en umulighet senere kan bli motbevist. Det var en kulturell oppfatning på Alnabru at man hadde så mange prosedyrer og barrierer at man anså risikoen for løpsk materiell ut i hovedspor mot Oslo som ikke eksisterende. Samtidig vil oppgaven poengtere sårbarheten i å si noe bestemt om fremtiden basert på fortiden, historiske data, statistikk etc.

I arbeidet med oppgaven er det gått tilbake i tid og sett på tidligere ulykker og argumentert for at mange av dem har vært typiske black swans. Dette har vært bevisst for å synliggjøre at det er viktig å ha fokus på denne type "helt uventede" lavsannsynlighetsulykker. Talebs (2010) tre attributter som må oppfylles, samt Avens (2012) kunnskapsperspektiv har blitt lagt til grunn for drøftingen om hva som er en black swan og hva som ikke er det. Sagt på en annen måte; hvor går grensen mellom en unknown unknown og dårlig risikostyring. Det er også vist at sikkerhetsstyringsfaget vektlegger bare de negative black swans mens andre fagområder i tillegg har et forhold til de positive, som for eksempel økonomifaget. Turner og Pidgeon (1997) kaller disse positive for "serendipities" som kan forstås; "to look for a needle in a haystack, and get out of it with the farmer`s daughter".

Gjennom den teoretiske analysen trekkes det frem og argumenteres for ulike perspektiver som synes å være relatert til black swans. Syv sikkerhetskritiske perspektiver fra litteraturen er valgt ut. Disse er; "Komplekse interaksjoner og tette koplinger", "Endret bruk, vær obs.", "Informasjons- og kunnskapsflyt", "Forventninger og antakelser", "Worst case scenariotenkning", "Årvåkenhet for risiko" og "Desentralisert initiativ og myndighet". Hvert av disse syv, alene eller i kombinasjon med ett eller flere av de andre, påvirker enten produksjonen av black swans eller øker mulighetene til å oppdage risikopotensialet for denne type uventede ulykker. Samtidig er det hentet ideer, teknikker og metoder fra litteratur om kreativitet, som for eksempel; "Brainstorming", CPS, "Morfologisk analyse", "Tvangskombinasjoner", "Den villeste ide" etc. Dette er anerkjente teknikker innen ideskaping og problemløsning som brukes innen andre fagområder.

For å svare på oppgavens problemstilling hevdes det at en mulig løsning er å bruke verktøyet som utvikles gjennom oppgaven; "black swan identifiseringsmodell". Verktøyet kombinerer de syv nevnte sikkerhetskritiske perspektivene og kreative prosesser.

Black swans er de ukjente ulykkespotensialene. Det ligger i sakens natur at de er vanskelig å oppdage før de skjer. "Black swan identifiseringsverktøy" er ikke testet, og kan ses som et teoretisk rammeverk. Allikevel, på bakgrunn av den teoretiske analysen, kunnskap om Sjursøyaulykken og egen flyoperativ erfaring, argumenteres det for at det kan være mulig å se unknown unknowns før de materialiserer seg. Det som kanskje først og fremst fremmer denne prosessen er bevissthet i organisasjonen på at denne typen ulykker finnes, og troen på at de kan forhindres. "Kreativ bekymring" (DNV, 2012) er i så måte et godt begrep. Kunnskapen tilgjengelig er nært knyttet til evnen til å kunne se; "hva kan skje" (Aven, 2012). Graden av kunnskap tilgjengelig må ofte ses i tilknytning til kvaliteten på informasjonsprosesseringen i en organisasjon eller mellom organisasjoner. På denne måte kan man si at avhenging av "fortegn" kan informasjonsprosessering både fremme og hemme oppdagelsen av black swans. Det samme gjelder også for de andre sikkerhetskritiske perspektivene. "Groupthink" (Janis, 1982; Vaughan, 1996) kan hevdes å være en faktor som hemmer oppdagelsen. Manglende oppmerksomhet på, og forenklinger av komplekse interaksjoner (Perrow, 1984; Weick et al 1999) samt "complacency" (SAS FCT) er andre faktorer som hemmer prosessen. Kreativitet kan være en undervurdert ressurs i sikkerhetsstyring.

Et hovedpoeng i denne oppgaven er å vise at kreative teknikker og metoder kan være et verdifullt bidrag til å se "the black swans".

7 VIDERE FORSKNING

Modellen for black swan identifisering som presenteres er som nevnt ikke testet, og er i så måte å betrakte som et utgangspunkt for videre forskning. En naturlig vei videre vil være å teste verktøyet i en virksomhet. Det er grunn til å tro at kunnskap om kreative prosesser er

relativt beskjeden i sikkerhetskritiske virksomheter. Igjen kan det være et spørsmål om ressurser, men det anbefales å tiltrekke seg ekspertise på kreative teknikker og metoder for både å bruke og bedømme verktøyets kapabiliteter på en mest riktig måte. Denne praktiske bruken av verktøyet vil kunne gi svar på spørsmål av typen; ”Er de valgte sikkerhetskritiske perspektivene relevante”, ”Er det andre kreative teknikker eller metoder som er mer hensiktsmessige”. Et slikt arbeid ville gitt et grunnlag for å utvikle modellen videre. Kanskje denne praktiske testingen av verktøyet kunne vært gjort innenfor et aksjonsforskningsregime (Lindøe, 2006).

8 LITTERATURLISTE

Adamski, A., J. og Westrum, R. Requisite Imagination: The Fine Art of Anticipating What Might Go Wrong. Hollnagel, E. (2003). Handbook of Cognitive Task Design. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers. New Jersey

Aftenposten <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/22juli/--Soloterrorisme-en-stor-utfordring-for-PST-6786373.html> Lastet ned 17.03.2012

Andersen, S., S. (2006). "Aktiv informantintervjuing", Norsk statsvitenskapelig tidsskrift, Vol. 22, 278-298

Aven T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K., H., Sandve, K. (2004). Samfunnssikkerhet. 3. opplag 2008. Universitetsforlaget. Oslo

Aven, T. (2007). Risikostyring. Universitetsforlaget. Oslo

Aven, T., Røed, W. og Wiencke, H., S. (2008). Risikoanalyse, kap. 6.8 Bayesianske nettverk. Universitetsforlaget. Oslo

Aven, T. (2010). Misconception of risk. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex. United Kingdom

Aven, T. (2012). On the meaning of a black swan in a risk concept. Revised version 7 February 2012. Mottatt personlig via e-post.

BBC, <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13161056>. Lastet ned 11.02.2012

BEA, (2009) Bureau d'Enquetes et d'Analyses, Interim report #3

Blakstad, H., C. (2006). Doctoral Thesis *Revising Rules and Reviving Knowledge*. Norwegian University of science and Technology, Trondheim

Broen over Kwai, (1957). Filmen. Colombia

Chaharbaghi, K. (2007) "The problematic of strategy: a way of seeing is also a way of not seeing", Management Decision, Vol. 45 Iss: 3, s. 327 – 339

Clarke, L. (2006). Worst cases. Terror and Catastrophes in the Popular Imagination. The University of Chicago Press, Chicago

Danemark et al, (1997). At forklara samhället, Lund (Fra kompendium i MEN 115, Kvalitative metoder. UiS 2011.

Dejoy, D., M. (2005). Behavior change versus culture change: Divergent approaches to managing workplace safety. Safety Science 43 (2005) side 105 - 129

Dekker, S. (2006). The Field Guide to Understanding Human Error. The Ashgate Publishing Company. Farnham. England

Dekker, S. (2007). Just Culture. The Ashgate Publishing Company. Farnham. England

DNV, (2010). Det Norske Veritas. Rapport, Kartlegging av Sikkerhetskulturen i Jernbaneverket. DNV referansenummer: /12L3ZDH-3

DNV, (2011). Det Norske Veritas. Rapport, Kartlegging av Sikkerhetskulturen i Jernbaneverket – Oppfølging 2011. DNV referansenummer: /12L3Zdh-11

Egeberg, M. (1984). Kapittel 2 Teori i ”Organisasjonsutforming i offentlig virksomhet”. Morten Egeberg og Tanum-Nordli 1984. Engers Boktrykkeri A/S Otta

Forsth, L., R. (1991). Praktisk nytenkning. Systematisk og kreativ problemløsning. 2. opplag 1991. Aquarius Forlag A/S

Forsth, L., R. (2004). Praktisk nytenkning. Systematisk og kreativ problemløsning. 5. opplag 2004. Aquarius Forlag A/S

Forsth, L., R. (2012). Samtaler våren 2012

Freier, N. (2008). Known Unknowns; Unconventional ”Strategic Shocks”.
<http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/> Lastet ned 24.03. 2012

Gherardi, S., Nicolini, D. og Odella, F. (1998). What do you mean by safety? Journal of Contingencies and Crisis Management, 6 (4), s. 202-213.

Glendon, A. I., Clarke, S. G. & Mckenna, E. F. (2006) Human safety and risk management, Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Gulowsen, J. og Ryggvik, H. (2004). Jernbanen i Noreg 1854 – 2004. Nye tider og gamle spor 1940 – 2004. Vigmostad & Bjørke AS. Danmark

Hammond P. (2009), Adapting to the entirely unpredictable: black swans, fat tails, aberrant events, and hubristic models. University of Warwick.

<http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/centres/eri/bulletin/2009-10-1/hammond/>, Lastet ned 22.02.2012

Hogseth, A. Samtaler våren 2012 på Alnabru skiftesasjon

Høgskolen i Oslo <http://www.jbi.hio.no/bibin/BoS21/def.htm> Lastet ned 28.03.2012

Ingstad, H. (1959). Landet under leidarstjernen. Reitad&Sønns Boktrykkeri, Oslo

IRIS

<http://www.iris.no/Internet/home.nsf/wvDocIDPrint/75E94060256746CCC125752E00475746> Lastet ned 01.03.2012

Jensen, Steen, I. (2002). Ona fyr. Dinamo forlag.

Jernbaneverket Region Øst. (2001). Rapport – Risikoanalyse av arbeidsforhold ved skifteoperasjon Alnabru skiftestasjon 30.11.01

Kaufmann, G. og Kaufmann, A. (2007). Psykologi i organisasjon og ledelse. Fagbokforlaget, Bergen

Kaufmann, G. (2006). Hva er kreativitet. 2. opplag 2007. Universitetsforlaget. Oslo

La Porte, T. R., Consolini, P. M. (1991). Working in Practice But Not in Theory: Theoretical Challenges of "High Reliability Organizations". Journal of public administration research and theory. January 1991 s. 19-47

Lerdahl, E. (2007). Slagkraft. Håndbok i ideutvikling. 2. opplag 2008. Gyldendal Norsk Forlag. Oslo

Leveson, N. (2004). A New Accident Model for Engineering Safer Systems. Safety Science, 42, 4, 230-270.

- Leveson, N., Dulac, N., Zipkin, D., Cutcher-Gerchenfeld, J., Carrol, J. og Barrett, B. (2006). Engineering Resilience into Safety-Critical Systems i boken Resilience Engineering. Hollnagel, E., Woods, D., D. og Leveson, N. (2006). Reprint 2010. Ashgate Publishing Limited. Farnham. England
- Lindøe, P. (2006). Aksjonsforskning. Bakgrunn og metodiske utfordringer. UiS, IMKS
- Medietilsynet, kildekritikk på nettet, <http://www.medietilsynet.no/no/trygg-bruk/Larere/Kildekritikk-pa-nettet/> Lastet ned 28.03.2012
- Morone, J., G. og Woodhouse, E., J. (1986). Averting Catastrophe. University of California Press. Berkeley, California
- New York Times. <http://www.nytimes.com/2003/07/24/us/9-11-congressional-report-faults-fbi-cia-lapses.html> Lastet ned 18.03.2012
- NTNU, (2012). Veien til informasjonskompetanse, kildekritikk <http://www.ntnu.no/viko/kildekritikk> Lastet ned 28.03.2012
- Nørstegård, T. Samtaler våren 2012.
- Oslo Tingrett (2011) .Saksnummer:10---188114MED---OTIR/08.
- Ousland, B. Samtaler våren 2012.
- Perrow, C. (1984), Normal Accidents. Reprint 1999. Princeton University Press. New Jersey
- Perrow, C. (2007), The Next Catastrophe. Third printing 2011. Princeton University Press. New Jersey
- Pidgeon, N. and O`Leary, M. (2000). Man-made disasters: Why technology and organizations (sometimes) fail. Safety Science Vol. 34
- Pran, J. (2012). Tidligere Havariinspektør SHT. Samtaler våren 2012.
- PST, Politiets sikkerhetstjenste. <http://www.pst.no/om/jobb/> Lastet ned 06.06.2012

- Rausand, M. og Utne, I., B. (2009). Risikoanalyse-teori og metoder. Tapir Akademisk Forlag. Trondheim
- Reactors Canada (2012 a). <http://www.reactorscanada.com/?p=74> Lastet ned 05.03.2012
- Reactors Canada (2012 b). <http://www.reactorscanada.com/?p=74> Lastet ned 05.03.2012
- Reason, J. (1997). Managing the Risks of Organizational Accidents. Ashgate Publishing Limited. Farnham, England
- Reason, J. (2008). The Human Contribution. Ashgate Publishing Limited. Farnham, England
- Redlener, I. (2006). Americans at Risk. Random House Inc. New York
- Rochlin, G., I., La Porte, T., R. and Roberts, K., H. (1987). The Self –Designing High-Reliability Organization: Aircraft Carrier Flight Operations at Sea. Published in the Naval War College Review. http://www.caso-db.uvek.admin.ch/Documents/MTh_SM_22.pdf. Lastet ned 15.03.2012
- Roe, E. og Schulman, P., R. (2008). High Reliability Management. Stanford University Press. Stanford, California
- Rosenthal, U., Boin, A., R., Comfort, L., K. (2001). Managing Crisis. Charles C. Thomas Publisher, LTD. Springfield, Illinois
- Rosness, R. (2008). Sintef Rapport. Sikkerhet på skinner? NTNU Samfunnsforskning AS / Norges forskningsråd.
- Scanpix, foto av tvillingtårn
- Sagan, C.
http://thinkexist.com/quotation/absence_of_evidence_is_not_evidence_of_absence/154055.html Lastet ned 25.03.2012
- Sagan, S. D. (1993). The limits to safety. Organizations, Accidents, and Nuclear Weapons. 4. printing. : Princeton University Press. Princeton, New Jersey

SAS FCT. Scandinavian Airlines System, Flight Crew Training Manual, 1.2 FCT 737 NG (TM) June 30, 2010 General Information

Schulman, P., R. (1993). The negotiated order of organizational reliability. *Administration & Society*, Vol. 25 No. 3 November

Skar, E. (2012). *Samtaler våren 2012*. Nannestad

Snook, S., A. (2000). *Friendly Fire*. Princeton University Press, New Jersey

Statens Havarikommisjon for Transport (SHT), (2011), Rapport om jernbaneulykke med vognstamme i utilsiktet drift fra Alnabru til Sydhavna 24. mars 2010. Statens havarikommisjon for transport. Lillestrøm

Statens Havarikommisjon for Transport (SHT), (2011), Report SL 2011/10, Winteroperations. Statens havarikommisjon for transport. Lillestrøm

SINTEF rapport, (2004) Rosness, R., Guttormsen, G., Steiro, T., Tinmannsvik, R., K., Herrera, I., A. Trondheim

SINTEF (2012), Risikobasert sikkerhetsstyring <http://www.sintef.no/Teknologi-og-samfunn/Sikkerhet/Risikobasert-sikkerhetsstyring/> Lastet ned 02.04.2012

Sjursen, E., H. Svarte Svaner. <http://www.holbergfondene.no/viewfile.aspx?id=1210> Lastet ned 25.03.2012

Snicket, L. *The Austere Academy*.

http://www.goodreads.com/quotes/show_tag?id=assumptions Lastet ned 03.06.2012

SNL, (2012 a). Store Norske Leksikon. <http://snl.no/Maginotlinjen> Lastet ned 13.3.2012

SNL, (2012 b). Store Norske Leksikon. <http://snl.no/fantasi> Lastet ned 18.03.2012

Stolzer, A., J., Halford, C., D. og Goglia, J., J. (2008). *Safety Management Systems in Aviation*. Ashgate Publishing Limited. Surrey, England

Taleb N., N. (2004), *Fooled by randomness: the hidden role of chance in life and in the markets*. Random House, inc., New York

Taleb N., N. (2007), *The Black Swan. The impact of the highly improbable*. Penguin Books Ltd, London

Taleb N., N. (2010), *The Black swan. The impact of the highly improbable*. Second edition. Random House, Inc., New York

Toolboxtopics (2012).

<http://www.toolboxtopics.com/Contributed/Complacency%20%202.htm> Lastet ned 12.05.2012

Turner, Barry A., Pidgeon, Nick F. (1997) *Man-Made Disasters*, Oxford, Butterwoth Heineman

Vaughan, D. (1996). *The Challenger Launch Decision*. Paperback utgave 1997. The University of Chicago Press, Chicago

Weick, K., E. (1995). *Sensemaking in Organizations*. Thousands Oaks, California

Weick, K., E. (1990) *The Vulnerable System: An analysis of the Tenerife Air Disaster*. *Journal of Managment*, Vol.16, No 3.

Weick, K., E., Sutcliffe, K.,M., Obstfeld, D. (1999) *Organizing for High Reliability: Processes of Collective Mindfulness*. *Research in Organizational Behavior*, Volume 21, side 81-123

Weick, K., E. og Sutcliffe, K., M. (2007). *Managing the unexpected*. Jossey-Bass, San Francisco

Westrum, R. and Adamski, A. J. (2009) *Handbook of Aviation Human Factors*. 2. edition.

Wildavsky, A., B. (1988). *Searching for Safety*. Fjerde trykking (2011). Transactions Publishers, New Jersey

Winther, R. *Samtaler med Rune Winther våren 2012*.

Yin, R., B. (2009). *Case Study Research*. SAGE Publications, Inc. California

Intervju guide

1. Fortell litt om din bakgrunn, stilling og arbeidsoppgaver i dag!
2. Er det kjennskap og interesse internt i JBV for fenomenet *the Unknown Unknowns, the Black Swans* eller *the Unexpected*?
3. Er det etter ditt syn viktig å prøve å identifisere helt ukjente ulykkesscenarioer?
4. Sjursøya ulykken i mars 2010 var en uventet ulykke, har det medført et annet syn på viktigheten av å prøve å forutse mulige ulykkesscenarioer hos JBV?
5. Hvis ja, på hvilken måte?
6. I hvilken grad er uforutsette hendelser samtale tema?
7. I hvilken grad har ulykken endret din atferd, dine tankeprosesser, fokus etc?
8. Har JBV pr i dag, sett fra ditt synspunkt, en reaktiv eller en proaktiv sikkerhetsstyring, dvs er den hendelsesbasert eller risikobasert? Eller er sikkerhetsstyringen en blanding av disse, i såfall er dagens vekting av de to adekvat?
9. Hvilke typer risikoanalyseteknikker brukes i JBV?
10. Diskuteres det om man "får med alt"- alle tenkelige ulykkesscenarioer i analysene, mao finnes det ydmykhet ovenfor at man ikke greier å identifisere "alt"?
11. Hva gjøres eventuelt for "å få med alt"?
12. Brukes for eksempel fantasi eller kreativitet i dette arbeidet, og i såfall på hvilken måte?
13. HRO spørsmål- På en skala fra 1 til 10. Har Jbv, etter ditt syn, en evne til å forutse hva som kan gå galt(anticipation)?
14. Er det en pågående prosess i organisasjonen som søker etter uønskede hendelser (preoccupation with failure)?
15. Ignoreres småfeil som tilsynelatende virke harmløse (forenkling), eller bringes de opp i dagen?
16. I hvilken grad vil du si at et farepotensialet som oppdages langt nede i hierarkiet har mulighet til å få gehør i den øverste ledelsen?
17. NAT – kompleksitet spørsmål- I hvilken grad er JBV bevisst på at kompleksitet og komplekse interaksjoner øker muligheten for BS hendelser
18. Finnes det strategier/teknikker for å møte utfordringene med denne kompleksiteten (eks desentralisert styring, ikke forenkle etc)
19. Info prosesseringsspørsmål- Hvilke utfordringer har JBV med å få frem info og kunnskap til den som trenger den? (eks risikoanalyse med materiell i utilsikted drift).
20. Er JBV kreative nok? Bruker de kreative teknikker og fantasi for å "få med alt" og se det "utenelige"?