



# Sjøkrigsskolen

## Bacheloroppgave

Undersøkelserapporter etter ulykke i Sjøforsvaret

Hva DoD HFACS kan tilføre til analyse av hendelsesforløp

av

Marianne Fjeldstad og Sondre Apalvik Gombos

Lvert som en del av kravet til graden:

BACHELOR I MILITÆRE STUDIER MED FORDYPNING I NAUTIKK

Innlevert: mai 2018

**Godkjent for offentlig publisering**



## Publiseringsavtale

### En avtale om elektronisk publisering av bachelor/prosjektoppgave

Kadettene har opphavsrett til oppgaven, inkludert rettighetene til å publisere den.

Alle oppgaver som oppfyller kravene til publisering vil bli registrert og publisert i Bibsys Brage når kadettene har godkjent publisering.

Oppgaver som er graderte eller begrenset av en inngått avtale vil ikke bli publisert.

Vi gir herved Sjøkrigsskolen rett til å gjøre denne oppgaven tilgjengelig elektronisk, gratis og uten kostnader	Ja	
Finnes det en avtale om forsinket eller kun intern publisering?		Nei

## Plagiaterklæring

Vi erklærer herved at oppgaven er vår eget arbeid og med bruk av riktig kildehenvisning. Vi har ikke nyttet annen hjelp enn det som er beskrevet i oppgaven. Vi er klar over at brudd på dette vil føre til avvisning av oppgaven.

**Dato: 28. mai 2018**

---

Marianne Fjeldstad

---

Sondre Apalvik Gombos

## Forord

Denne oppgaven ble utarbeidet våren 2018 som en del av bachelorutdanningen innenfor nautikk på Sjøkrigsskolen. Vår introduksjon til denne oppgaven var gjennom Sjøforsvarets navigasjon kompetansesenter (Navkomp) med en invitasjon til å skrive en oppgave som tar utgangspunkt i spørsmålet: «hvorfors har vi ikke lært av Otrå-ulykken?». Vi ble foreslått å fokusere på vektleggingen av menneskelige faktorer i etterarbeidet av ulykken i havarikommisjonsarbeidet.

Fokuset vårt ble satt til å forsøke å avdekke om undersøkelsesrapporter etter ulykke i Sjøforsvaret gir god nok informasjon og drøfting av det som forløpte før ulykke til å ta lærdom av hendelsene. Etter å ha lest gjennom tre rapporter, falt det oss ikke inn at de var skrevet etter en mal med faste rammer for analyse av menneskelige faktorer. Hva kunne Sjøforsvaret lært dersom en fast tilnærming til menneskelige faktorer ble brukt?

Oppgaven er tiltenkt å være en opplysningskilde for de som arbeider med ulykker i Sjøforsvaret, både for de som utarbeider undersøkelsesrapporter og de som skal dra læring fra dem.

Vi vil takke Frode Mjelde både for å introdusere oss til dette spennende temaet, samt god veiledning og oppfølging underveis i prosessen. Takk til leder av Havarikommisjonen for Forsvaret Håkon Sitre for å hjelpe oss å forstå hvordan etterarbeid etter ulykker i Forsvaret fungerer. Takk også til Jan O. Jacobsen for en stadig åpen og fremoverlent tilnærming til metodefaget og oppløftende kommentarer når vi har trengt det som mest.

Bergen, Sjøkrigsskolen, mai 2018

---

Marianne Fjeldstad

---

Sondre Apalvik Gombos

## **Sammendrag med konklusjoner**

Ved studie av de tre seneste alvorlige ulykkene i Sjøforsvaret, KV (2013), SHV (2016) og MAR (2017), er det funnet flere eksempler på like menneskelige faktorer – hvorfor går like menneskelige faktorer igjen i samtlige av disse ulykkene?

Følgende er oppgavens problemstilling: *«På hvilken måte kan en fast metodisk tilnærming til undersøkelsesrapporter danne grunnlag for å avdekke og synliggjøre menneskelige faktorer ved ulykke?»* I denne oppgaven er DoD HFACS brukt som metodisk modell for å registrere menneskelige faktorer ut i fra undersøkelsesrapportene for overnevnte ulykker.

En formalisert modell for analyse av ulykker gir sikrere informasjon og bidrar til å hindre at konklusjonene blir et offer for tilfeldighet. DoD HFACS trekker ut og konkretiserer hvilke menneskelige faktorer som skapte hull i sikkerhetsbarrierene ombord. Funnene viser at sammenhenger og trender ved flere ulykker i Sjøforsvaret kunne vært belyst dersom DoD HFACS hadde blitt brukt som analysegrunnlag for menneskelige faktorer.

## Innholdsfortegnelse

<b>Figurer, tabeller og vedlegg .....</b>	<b>i</b>
<b>Forkortelser.....</b>	<b>1</b>
<b>Begrep og uttrykk .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrunn .....	4
1.2 Problemformulering.....	5
1.3 Avgrensing.....	6
1.4 Struktur.....	7
<b>2 Teori .....</b>	<b>8</b>
2.1 Menneskelige faktorer.....	8
2.2 Arbeid med undersøkelsesrapporter.....	8
2.3 Swiss Cheese Model .....	10
2.4 HFACS – Human Factors Analysis and Classification System .....	11
2.5 Sjøforsvarets Navigasjons Publikasjon.....	13
2.6 Språkskaping.....	15
2.7 Læring .....	16
2.8 Sjekklister .....	18
<b>3 Metode .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tidligere forskning på området.....	19

---

3.2	Forskningsdesign .....	19
3.3	Innsamling av data .....	19
3.4	Utvalg .....	20
3.5	Konstruksjon av analyseskjema .....	21
3.6	Styrker og svakheter ved metoden .....	24
3.7	Relevans og kvalitet .....	25
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>27</b>
4.1	Menneskelige faktorer uten HFACS .....	27
4.2	Menneskelige faktorer med HFACS .....	28
4.3	Subjektiv tolkning ved DoD HFACS-registrering .....	37
<b>5</b>	<b>Drøfting .....</b>	<b>39</b>
5.1	Delmål 1: Grundig og helhetlig analyse .....	39
5.2	Delmål 2: Standardisert og enkel fremstilling av sammenhenger .....	43
<b>6</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>Forslag til tiltak og videre arbeid .....</b>	<b>48</b>
	<b>Vedlegg .....</b>	<b>53</b>





## Figurer, tabeller og vedlegg

### Figurer

Figur 1. **Swiss Cheese modellen**

Figur 2. **HFACS modellen**

Figur 3. **Språkskaping som en del av individuell atferd**

Figur 4. **Sammenhengen mellom læring og atferd**

Figur 5. **Hele DoD HFACS-modellen**

Figur 6. **Hovedkategori Preconditions fra DoD HFACS 2015**

Figur 7. **Hovedkategori Unsafe Acts fra DoD HFACS 2015**

Figur 8. **Forskjell i identifisering av menneskelige faktorer med og uten HFACS**

Figur 9. **Forskjell i identifisering av tilfeller av menneskelige faktorer med og uten HFACS**

Figur 10. **Hvor mange tilfeller av lik og ulik DoD HFACS-registrering**

### Tabeller

*Tabell 1. Utsnitt av oppgavens modell for registrering av DoD HFACS*

*Tabell 2. Undersøkelseskomisjonenes funn av menneskelige faktorer uten HFACS*

*Tabell 3. Oppgavens funn av menneskelige faktorer med DoD HFACS*

*Tabell 4. Oppgavens funn av menneskelige faktorer med DoD HFACS fortsettelse*

*Tabell 5. Presentasjon av gjentakelse og ikke-gjentakelse av menneskelige faktorer*

### Vedlegg

**Vedlegg A:** Loggføring av menneskelige faktorer nevnt i undersøkelserapportene

**Vedlegg B:** DoD HFACS-registrering



## **Forkortelser**

**CRM** – Crew Resource Management

**FD** - Forsvarsdepartementet

**HFACS** - The Human Analysis and Classification System

**FOH** - Forsvarets operative hovedkvarter

**KNM** - Kongelige Norske Marine

**KV** – Kystvaktfartøy

**MAR** – Marinen

**MOA** - Memorandum of Agreement

**Navkomp** - Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter ved KNM Tordenskjold

**SHV** - Sjøheimevernet

**SKSK** – Sjøkrigsskolen

**SNP-500** – Sjøforsvarets navigasjonspublikasjon

**US DoD** – United States Department of Defense

## Begrep og uttrykk

**Anamnese** - sykehistorie som er basert på opplysninger som er gitt av pasienten selv eller hans pårørende i samtale med legen (Malt, 2018).

**DoD HFACS** - er en videreutvikling av modellen HFACS (se HFACS) fra US Department of Defense. Versjoner av denne modellen har utkommet i 2005, 2007 og 2015. US DoD har med 2015-versjonen utviklet en felles taksonomi for menneskelige faktorer som er implementert i alle etatene i US Department of Defense (United States Army Combat Readiness Center 2).

**HFACS** - Er en modell utviklet av Douglas A. Wiegmann og Scott A. Shapell for analyse av menneskelige feil ved og hindring av ulykker. Modellen ble først lansert i 2000 og er en videreføring av arbeidet til James Reeson innenfor samme felt (Shappell og Wiegmann, 2003).

**Intersubjektivitet** - de data som er felles for to eller flere subjekter (Tranøy, 2018)

**Memorandum of Agreement** - Er en skriftlig avtale om felles samarbeid mellom de signerende partene (USLegal, 2018).

**Menneskelige feil** – Feil begått av mennesker med både psykologisk opprinnelse og ulik systemteknisk årsaksforklaring (Reason 1997, 61).

**MOA DoD HFACS** - Det foreligger en stående MOA mellom US Army Combat Readiness Center, US Naval Safety Center, US Marine Corps Safety Division, US Coast Guard Health and Safety Directorate og US Air Force Safety Center om at DoD HFACS skal benyttes av de nevnte etater for et felles referansegrunnlag vedrørende menneskelige faktorer ved ulykker (United States Army Combat Readiness Center, 2).

**Nanokode** – Særegen kode med blanding av bokstaver og tall som representerer en bestemt menneskelig faktor i DoD HFACS-modellen.

**Taksonomi** – Navnsetting av systematiske enheter (Voje, 2018) det vil i denne teksten si anvendelsen av og læren om klassifisering av språklige data (Wikipedia, 2018).

**Ulykke** - En plutselig, ufrivillig og ikke planlagt hendelse som fører til større skade på mennesker, miljø eller materiell (Sjøforsvaret, 2016).

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I likhet med samfunnet for øvrig har også Sjøforsvaret opplevd alvorlige ulykker der det har vært iverksatt undersøkelseskommissjon med påfølgende undersøkelsesrapport. Den seneste av disse ulykkene var da KNM Otra gikk på grunn under sjefskurs for 1. mine-rydderskvadron i januar 2017. Gjennomgang av flere kommisjonsrapporter viser at de utarbeides med ulikt innhold og oppbygning. Allerede ved første gjennomlesning av kommisjonsrapportene fra KV Andenes, SHV Hvasser og KNM Otra fremkommer det tydelige forskjeller i evalueringen av menneskelige faktorer. I rapporten etter KV Andenes er det viet tre fulle sider til beskrivelse av menneskelige faktorer som direkte eller medvirkende årsak til hendelsen. Tilsvarende faktorer er i rapporten etter KNM Otra kun nevnt ved en kvart side under punktet arbeidsmessige faktorer. Dette til tross for at *bestemmelse for undersøkelse etter ulykke* inneholder en konkret mal til hvordan dette skal gjennomføres i Sjøforsvaret (Forsvaret 2013b, 28). Malen stadfester en rekke menneskelige faktorer som kan vurderes og analyseres, samt et fast metodisk verktøy for hvordan avdekke de gjeldende menneskelige faktorene i enhver ulykke. De tre nevnte rapportene synes ikke å være formulert etter et fast metodisk verktøy for disse analysene.

Til sammenligning fra den medisinske verden, vil det under en anamnese av en pasient bli brukt en fast mal for spørsmålsstilling slik at en diagnose skal kunne bli stilt på likt grunnlag uten påvirkning fra utrederens subjektive tolkning av spørsmål eller svar (Malt, 2018).

Et stadig viktigere punkt i Sjøforsvarets sikkerhetsfilosofi er hvordan menneskelige faktorer påvirker organisasjonen (Sjøforsvaret 2013a, 12). Statistikk viser at inntil 80 % av alle ulykker, tap, skader mv. skyldes menneskelige feil (Sjøforsvaret 2013a, 13). Dette er et tema som det jevnlig fokuseres på blant annet med implementeringen av kurs i Crew Resource Management (CRM). Fokuset har blitt gjeldende etter granskning av interna-

sjonale ulykker der menneskelige faktorer viste seg å være avgjørende. For å kunne analysere menneskelige faktorer ved ulykke er modellen *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS), utviklet. Dette metodiske verktøyet er et av punktene som er listet i grunnlaget for analyse i *veiledning til bestemmelser etter ulykke i Sjøforsvaret* (Forsvaret 2013b, 28).

Poenget med å belyse strukturen i kommisjonsrapportene er å vise hvordan viktige momenter som menneskelige faktorer vektet ulikt. Navigasjonskompetansesenteret i Sjøforsvaret har nylig blitt gjort oppmerksom på at Sjøforsvaret bør gjennomgå hvorvidt organisasjonen har lært av KNM Otra-ulykken tidlig i 2017. Denne oppgaven forsøker å sette Otra-ulykken i sammenheng med nærliggende ulykker i tid. Er det slik at Sjøforsvaret ikke lærer etter alvorlige ulykker? Er det i så fall fordi de tungtveiende menneskelige faktorene ikke blir tilstrekkelig belyst, eller sees ikke viktige sammenhenger og trender i undersøkelsesrapportene? Dette er spørsmål vi har tatt tak i med denne bacheloroppgaven.

## 1.2 Problemformulering

På bakgrunn av det overnevnte behovet for forbedret læring etter ulykker i Sjøforsvaret, synes det viktig å belyse hvorvidt det finnes en måte å bedre prosessene i Sjøforsvaret i etterkant av havarikommisjoner. Oppgaven skal undersøke hvorvidt Sjøforsvaret har en hensiktsmessig tilnærming til analyse av menneskelige faktorer ved ulykker, og om grunnlaget for læring av slike hendelser ville vært større dersom en standard mal for avdekking av de gjeldende menneskelige faktorer hadde blitt brukt. Årsaker identifisert som menneskelige faktorer vil trekkes ut, konkretiseres og forsøkt sammenliknet mellom ulykkene.

I arbeidet med dette, søker oppgaven å svare på følgende problemstilling: ***På hvilken måte kan en fast metodisk tilnærming til undersøkelsesrapporter danne grunnlag for å avdekke og synliggjøre menneskelige faktorer ved ulykke?***

Besvarelsen av problemstillingen skal tilfredsstillende to delmål:

1. Bruken av en fast mal for kartlegging av menneskelige faktorer ved ulykke skal kunne legge til rette for en grundig og helhetlig analyse.
2. Implementeringen av en fast mal for kartlegging av menneskelige faktorer ved ulykke skal kunne belyse sammenhenger ved hendelser over tid på en standardisert og enkel måte.

### 1.3 Avgrensning

For å trekke ut, konkretisere og sammenligne de menneskelige faktorene som synes å være tilstede i undersøkelsesrapportene vil modellen for Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) bli benyttet. Modellen representerer en standardisert mal for å skille ut og beskrive menneskelige feilhandlinger (US Department of Defense, 2015). Modellen er videreutviklet i flere versjoner med utgangspunkt i modellen til Shappell og Wiegmann (2003). Denne oppgaven tar utgangspunkt i den nyeste versjonen til US Department of Defense fra 2015: DoD HFACS.

DoD HFACS er delt inn i fire hovedkategorier. For å tilfredsstillende begge delmål innenfor bacheloroppgavens størrelsesorden, avgrenses den til å omhandle to av de fire hovedkategoriene i modellen. Oppgaven skal derfor kun samle inn data fra kommisjonsrapportene innenfor DoD HFACS hovedkategoriene: *Preconditions* og *Unsafe acts*. Rapportens analyse skal basere seg på hendelsesforløpet. Vi er derfor begrenset til informasjon som er beskrevet i hendelsesforløpet.

I samråd med Navkomp er undersøkelsesrapportene etter ulykkene med KV Andenes i 2013, SHV Hvasser i 2016 og KNM Otra i 2017 valgt ut til å kodes med DoD HFACS. Disse hendelsene oppstod henholdsvis under vanlig operasjon, øvelse og sjefskurs og gir således et bredt informasjonsgrunnlag for Sjøforsvarets virke. Disse er imidlertid skrevet



på bakgrunn av blant annet tekniske undersøkelser, vitneutsagn og ekspertuttalelser og anses derfor som tilstrekkelig kildegrunnlag for oppgavens undersøkelser.

## **1.4 Struktur**

Oppgaven er delt inn i totalt syv kapitler. Første del, som er presentert over, inneholder innledningen til oppgaven. I teorikapitlet presenteres relevant teori som søker å belyse hvordan DoD HFACS kan brukes som analysegrunnlag i undersøkelsesrapporter. Etter presentasjonen av teori kommer metode med fremgangsmåte for innsamling av empiri til drøftingen. Kapittel fire presenterer resultatene av innsamlingen og vil fungere som empirien i oppgavens drøfting. Drøftingen kommer som det femte kapitlet og vil basere seg på teorien og empirien opp mot oppgavens problemstilling. Dette etterfølges av oppsummerende konklusjoner. Som avslutning følger veien videre og forslag til tiltak. Det er presentert tre handlingsalternativer som Sjøforsvaret kan implementere som en del av undersøkelsesarbeidet etter ulykke samt tre forslag til videre forskning på området.

## 2 Teori

### 2.1 Menneskelige faktorer

Det er flere definisjoner på menneskelige faktorer. Dette kan indikere at fagfeltet er dynamisk og i utvikling. Likhetsstrekk er at det er et sammensatt begrep der menneskets interaksjon med omgivelsene er i fokus. I denne oppgaven brukes definisjonen av menneskelige faktorer som menneskets fysiske, mentale eller sosiale egenskaper som kan interagere med teknologiske system på en kritisk eller potensielt farlig måte (Eid og Mearns 2012, 12).

I nyere taksonomiske modeller for ulykkeskausalitet er menneskelige faktorer et stadig større fokus. Teori om menneskelige faktorer brukes for å beskrive årsaken til menneskelige feil. Samtidig som menneskelige faktorer kan bidra til ulykke, vil de også bidra til å unngå ulykke (Reason 1997, 61). Kunnskap om menneskelige faktorer kan være viktig for å unngå ulykker. Et hinder for utvikling innenfor de menneskelige faktorene er kommunikasjon. All kunnskapen som har blitt opparbeidet over tid gir liten gevinst dersom det ikke stadig fokuseres på. Over tid har det vært en underfokusering på menneskelige faktorer (Ross 2009, 3).

### 2.2 Arbeid med undersøkelsesrapporter

Denne oppgaven behandler undersøkelsesrapporter fra 2013 til 2017. På de gjeldende tidspunkt var bestemmelser fastsatt av FOH i 2013 gjeldende (Forsvaret 2013b). Imidlertid har det i ettertid blitt vedtatt nye regler (Forsvaret 2017). I denne oppgaven blir de nye bestemmelsene bare behandlet i den utstrekning de er relevant for hvordan ulykker skal undersøkes i Forsvaret etter 2017. Det er vedtatt oppdatert lov og forskrift, som vil være aktuelle for undersøkelse av hendelser fra og med januar 2018. En vesentlig endring fra og med 2018 er at organisasjonen Havarikommisjonen for Forsvaret, som er underlagt Forsvarsdepartementet (FD), nå er ansvarlig for undersøkelse av store ulykker. Forsvarets oppdaterte versjon av *Bestemmelse om undersøkelse av ulykker og hendelser i Forsvaret*

fra januar 2018 gjelder dersom Forsvaret beslutter å undersøke en ulykke som ikke Havarikommisjonen for Forsvaret undersøker, eller dersom Sjøforsvaret ønsker egen undersøkelse.

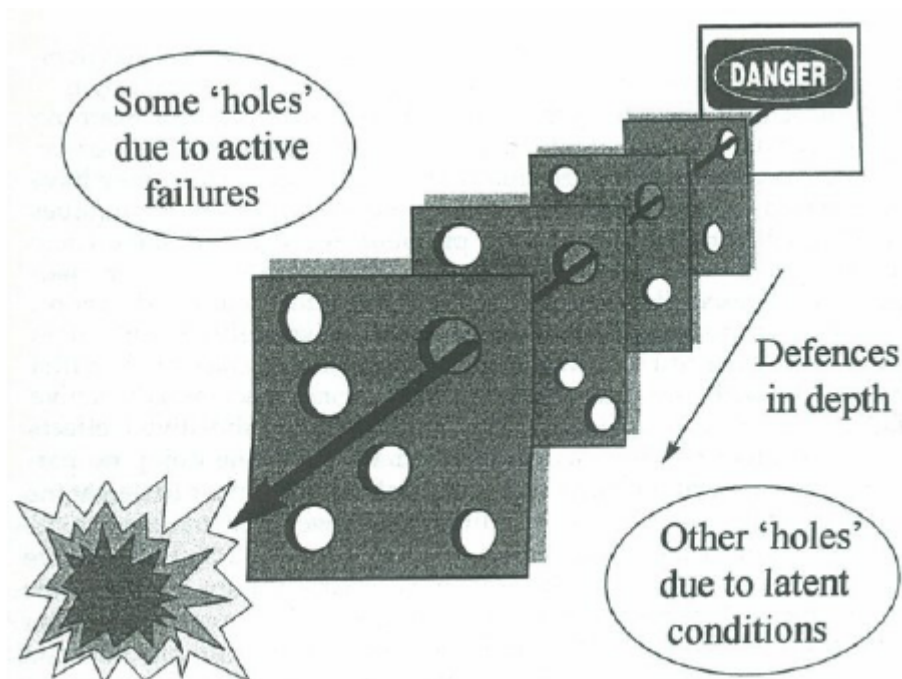
Det som følger i denne teoridelen er basert på situasjonen i tidsrommet 2013 til 2017. Forsvaret plikter å fatte tiltak ved ulykker i henhold til reglene i forskriften *Regler om tiltak og undersøkelser m.v. ved ulykker og hendelser i Forsvaret* (Forsvaret 2017). I forskriften er det gitt føringer for både fartøyssjef, undersøkelsesmyndigheten og den nedfelte kommisjonen. Det er sjef for forsvarsgrenene, tidligere: generalinspektører, eller høyere myndighet som kan nedsette undersøkelseskommisjon. Et av undersøkelseskommisjonens formål er å uttale seg om hva som kan gjøres for å avverge lignende ulykker i fremtiden (Forsvarsdepartementet 2002, §9).

Føringene i Forskriften av 6. januar 1995 er videre presisert av Sjef FOH i *Bestemmelser - Undersøkelser etter ulykker og hendelser i Forsvaret*. Her står det at slike hendelser som oppstår i Forsvaret skal undersøkes videre av en oppnevnt undersøkelsesmyndighet. Bestemmelsene for Forsvaret påpeker at kommisjonsarbeidet skal medvirke til ensartet oppfølging uavhengig av forsvarsgren eller tilhørighet. Målet med bestemmelsene er å effektivisere arbeidet, bedre offentlig innsyn, arkivering og distribusjon (Forsvaret 2013a, 4). Havarikommisjoner oppnevnt av Sjøforsvaret skal følge disse bestemmelsene, samt veiledningen for bruken av bestemmelsene, deriblant en mal for undersøkelsesrapport som skal sørge for å fylle de punktene undersøkelsesmyndigheten mener skal omfattes av kommisjonsarbeidet.

Malen inneholder en rekke punkter som skal nevnes og/eller vurderes ved hendelsen. De faktiske opplysningene skal ta for seg forløp til aktiviteten, hendelsesforløpet og tiltak som ble gjennomført. Analysen skal utdype de faktiske opplysningene og begrenses til å kun vurdere det som er beskrevet under hendelsesforløpet. HFACS er nevnt som ett av punktene for hva som skal vurderes benyttet for å bedømme virkningen av menneskelige faktorer (Forsvaret 2013b, 28).

## 2.3 Swiss Cheese Model

I en ideell verden finnes helt vanntette barrierer for å hindre at ulykker oppstår. I virkeligheten forløper det seg ikke slik, og fra tid til annen oppstår alvorlige ulykker. Professor i filosofi James Reason har etablert modellen *Swiss Cheese* for å beskrive dette fenomenet, der poenget er at sikkerhetstiltakene har flere hull, og der de overlapper er det årsaker til ulykke som glipper igjennom og en farlig situasjon kan oppstå (Reason 1997, 9). Sveitserosten er en metafor for å billedgjøre hvordan mange hull i de ulike sikkerhetslagene blir en fare dersom det ikke tettes igjen i neste lag. Noen av årsakene ligger latent og er en varig feil ved sikkerheten, mens andre hull oppstår plutselig som følge av handlinger på stedet. Nedenfor er en visuell fremstilling av modellen.



Figur 1. **Swiss Cheese Model** (Reason 1997, 12)

Arbeidet til Reason tar også for seg årsakene i organisasjonen til at slike hull oppstår. Summen av de tiltak som gjøres for å forebygge og/eller akseptere den risikoen faktorene

stiller er del av organisasjonens sikkerhetskultur. Organisasjoner med en positiv sikkerhetskultur er preget av kommunikasjon med gjensidig tillit, felles mentale modeller angående sikkerhet samt tillit til effekten av sikkerhetstiltakene (Reason 1997, 194).

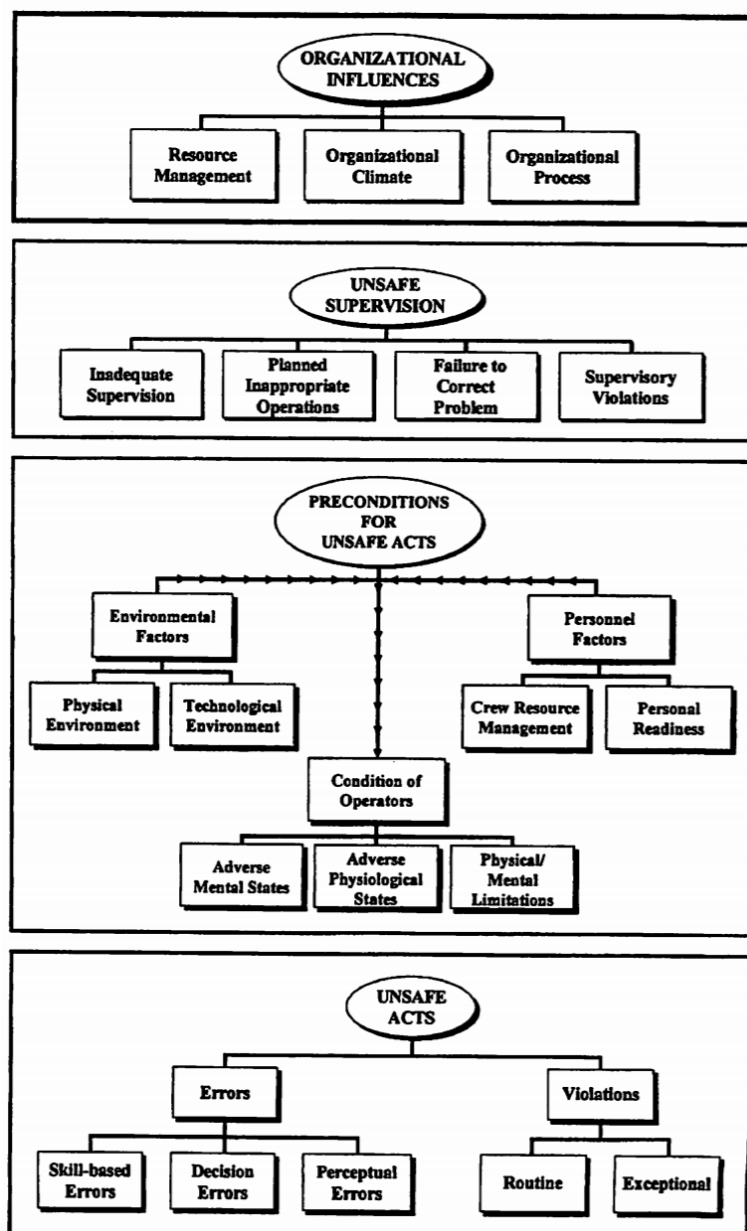
Reasons teori er grunnlaget for senere arbeid innenfor faktorer ved ulykker, deriblant Shappell og Wiegmanns bruk av menneskelige faktorer som tilnærming til ulykker i luftfart og Sidney Dekkers guide til menneskelige feil.

## **2.4 HFACS – Human Factors Analysis and Classification System**

I *bestemmelse for undersøkelse av ulykker i Forsvaret* utdypes det ikke hvordan verktøyet skal brukes eller når i prosessen det bør anvendes (Forsvaret 2013b, 28). I denne delen introduseres verktøyet, kort om hvem som bruker det i dag samt en kort forklaring til de to hovedkategoriene av DoD HFACS som denne oppgaven har belaget seg på.

Det fulle navnet for modellen er *The Human Factors Analysis and Classification System*. Modellen er designet for å definere hullene i Reason's Swiss Cheese modell (Wiegmann og Shappell, 70) og for å legge til rette for analysering og ulykkesinvestigering.

HFACS består av fire hovedkategorier som leder opp til ulykke. Hovedkategoriene i HFACS-modellen vist i Figur 2 nedenfor er: *Organizational Influences*, *Unsafe Supervision*, *Preconditions For Unsafe Acts* og *Unsafe Acts* (Wiegmann og Shappell 2003, 71). Disse baserer seg på analyser av flere hundre militære og sivile luftfartsulykker som har inneholdt tusenvis av menneskelige faktorer.



Figur 2. HFACS-modellen (Wiegmann og Shappell 2003, 31)

Implementering av HFACS i ulike organisasjoner og samfunnsområder har ført til flere videreutviklinger av modellen. DoD HFACS er formalisert og tilpasset for bruk ved alle forsvarsgrener i det amerikanske forsvaret og kystvakten (United States Department of Defense 2015,1). DoD HFACS er derfor et naturlig valg for analyse av menneskelige faktorer ved ulykke i Forsvaret generelt. 2015-versjonen bruker de samme nanokodene

som den originale modellen utviklet av Shappell og Wiegmann, men har utelatt de menneskelige faktorene som var rettet kun mot luftfarkoster.

Under *Preconditions* finnes både miljøfaktorer, personellfaktorer og faktorer omkring operatøren/mennesket. Dette punktet tar altså for seg både det fysiske, psykiske og det teknologiske miljøet. Under *Unsafe Acts* finnes det to underkategorier som begge tar for seg grader av menneskelige feil; *errors* og *violations* der det skiller mellom beslutningsfeil, feil grunnet i kompetanse, perseptuelle feil, rutineovertredelser og ualminnelig overtreddelser.

## 2.5 Sjøforsvarets Navigasjons Publikasjon

De tre neste punktene i denne teoridelen tar for seg bestemmelser Sjøforsvaret har vedtatt for å kunne håndtere menneskelige faktorer og faren for menneskelige feil. Denne teorien presenteres for å forstå hvordan forhold kan klassifiseres som overtreddelser av bestemmelser i Sjøforsvaret.

Sjøforsvarets navigasjonspublikasjon er bestemmelsen for utøvelsen av navigasjon i Sjøforsvaret. Formålet med SNP-500 er å fremme sikker navigasjon og støtte fartøyene i forbindelse med navigasjonsarbeidet. Dokumentet beskriver hvordan Sjøforsvarets tradisjonelle prinsipper for innenskjærs navigasjon skal videreføres ved bruk av moderne elektroniske hjelpemidler som elektroniske kart, globale posisjoneringssystemer og integrerte brosystem. Reglementet gjelder for Sjøforsvaret (Sjøforsvaret 2013b, 7).

Blant innholdet i SNP-500 er Sjøforsvarets definisjon av hva menneskelige faktorer knyttet til navigasjon på Sjøforsvarets fartøy er:

- Rolleavklaring
- Kommunikasjon
- Situasjonsbevissthet
- Søvn
- Aktsomhetsnivå

- Forberedelser
- Forventninger
- Humør/væremåte
- Alder/grad
- Arbeid i team
- Støtte hverandre i teamet
- Fokus på nåværende rolle

### **2.5.1 Kommunikasjon på bro i henhold til bromanual**

En bromanual til en fartøysklasse legger føringer på hvordan kommunikasjonen skal foregå under navigasjon og mellom broteamet. Denne type kommunikasjon baseres på sirkelkommunikasjon ved at alt som sies i broteamet skal kvitteres slik at sender vet at mot-taker har fått informasjonen.

Forventning til militære navigatører er at de følger regel 2.2.1.1. i SNP-500 som er grunnlaget for navigasjon i Sjøforsvaret: «De optiske prinsipper og teknikker danner grunnlaget for navigasjon i Sjøforsvaret.» I SNP-500 er det nevnt en rekke anbefalinger fra Navkomp til fartøysklassene, blant annet anbefalinger knyttet til navigasjonsøvelser, opplæring og klarering (Sjøforsvaret 2013b, 38). Anbefalingene er lagt opp til at fartøysskvadronene skal utarbeide sine egne manualer. Det må derfor legges til grunn under analysen at prosedyrer kan variere på detaljnivå, men at det likevel foreligger prosedyrer hos samtlige fartøysklasser.

### **2.5.2 Mønstringer, sjefs- og vaktsjefsklareringer i Sjøforsvaret**

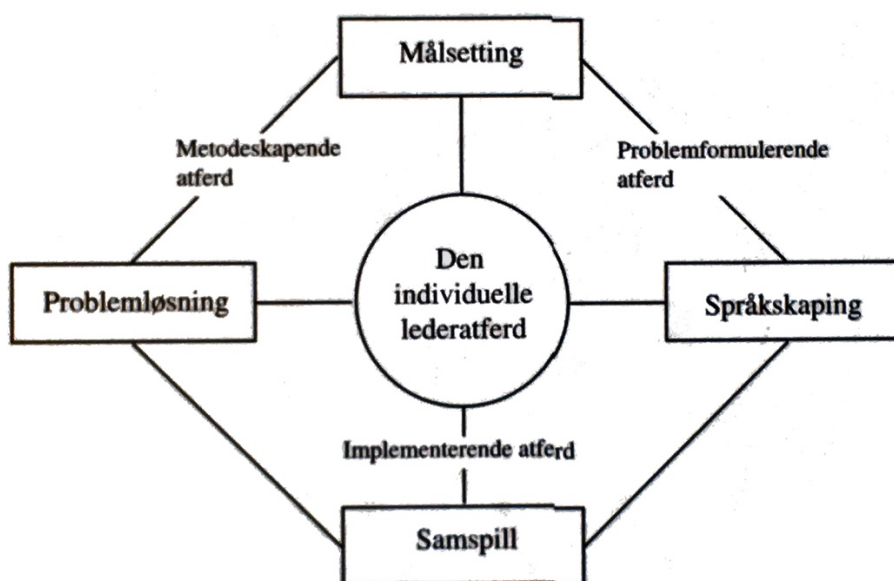
I Sjøforsvaret er det vaktsjef som til enhver tid har ansvaret for sikker navigasjon (Sjøforsvaret 1990, 3-2). Skipssjef har ansvaret for fartøyet med besetning i sin helhet slik at det skal kunne operere både ved ytre og indre strid. En av ulykkene skjedde under sjefsklarering. Hvordan disse sjefs-/vaktsjefskursene/navigasjonsutsekk legges opp varierer



for de ulike fartøysklassene (Sjøforsvaret 2013b, 41). Likt for alle er at det er en stor prøvelse for kandidaten der navigasjonsferdighetene testes.

## 2.6 Språkskaping

Ledelsesprosessen er et tredelt samspill bestående av individuell lederatferd, ledelsesmiljøets lederatferd og foretakets lederatferd. Den personlige prosessen foregår i interaksjon med nærmiljøet. Samlingen av alle gruppene er foretakets lederatferd (Johnsen 1995, 15). Atferden som foregår helt ned på enkeltpersonnivå påvirker organisasjonen. Samtidig må ideer og holdninger fra det øverste nivået i organisasjonen nå ned til enkeltpersonen. Figur 3 nedenfor illustrerer den individuelle lederatferden på enkeltpersonnivå.



Figur 3. **Språkskaping som en del av individuell lederatferd** (Johnsen 1995, 13)

Johnsens modell presenterer fire søyler innenfor individuell lederatferd. I denne oppgaven er *språkskaping* i fokus. Enkeltpersonen og organisasjonen påvirker hverandre. Språkskaping er en viktig del av denne påvirkningen. Innad i en organisasjon er det ofte en utfordring å kommunisere internt hvilken retning den felles innsatsen bør gå. En av utfordringene er utskiftning av personell på alle nivå. I seilende stillinger i Sjøforsvaret er det relativt hurtig utskiftning av personell. Eksempelvis er en nyutdannet navigatør om

bord på et minefartøy tiltenkt å sitte i en stilling på navigasjonsbroen i 1-2 år før vedkommende går videre til neste nivå. Det er få stillinger som skal besettes og det vil derfor være stor utskiftning av personell. Selv om nytt personell kommer inn og andre går ut må hele organisasjonen snakke samme språk. Innarbeidede rutiner, modeller og håndbøker er virkemidler for å nå et presist språk som kan utvikles i takt med kommunikasjonsbehovet (Johnsen 1995, 43). En fast metodisk tilnærming til menneskelige faktorer kan være et slikt virkemiddel. Ved å benytte en fast taksonomi kan det bli lettere for organisasjonen å se behovet for utvikling over tid, spesielt med tanke på den utskiftningen av personell som er i Sjøforsvaret.

## **2.7 Læring**

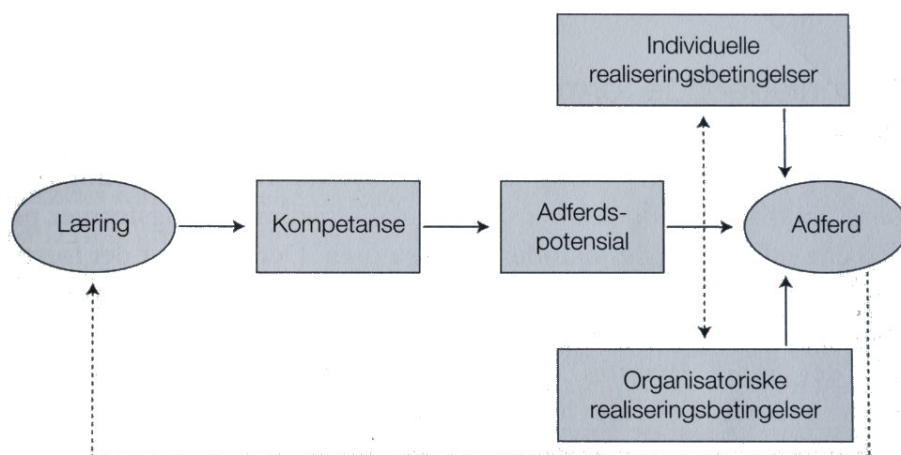
### **2.7.1 Lærende organisasjon**

For at Sjøforsvaret skal lære mest mulig av undersøkelsesrapportene over tid, vil det være avgjørende å samle inn og bearbeide data fra hendelsene på en måte som tilrettelegger for læring. Dataene gir et grunnlag for læring og så er det opp til organisasjonen å ta tak i det. I dette avsnittet presenteres teori om læring og en lærende organisasjon.

Læring som begrep brukes på flere måter. I denne oppgaven benyttes professor i organisasjonspsykologi, dr. Oecon. Linda Lai definisjon. Lai definerer læring som en sammensatt prosess i fire steg; læring, kompetanse, adferdspotensial og adferd som det siste steget med potensielt resultat i endring av atferd: Læring er tilegnelse av ny eller endret kompetanse – i form av kunnskaper, ferdigheter eller holdninger – som gir relativt varige endringer i en persons adferdspotensial (Lai 2013, 119). For å lære, må organisasjonen utnytte ressursene og kunnskapen den innehar. Kompetansen organisasjonen innehar og anskaffer er ikke en statisk entitet, men et grunnlag for utvikling basert på organisasjonens ressurser. For at hele organisasjonen skal lære av informasjonen som hentes inn må organisasjonen tilrettelegge for endring (Lai 2013, 11).

## 2.7.2 Lærende kultur

Kulturen i en organisasjon er et sammensatt system. Innenfor sikkerhetskultur er det vanlig å dele inn i organisasjonens informerende-, rapporterende-, fleksible-, lærende- og informerte kultur. Den lærende kulturen betegnes av vilje og kompetanse til å slutte de riktige konklusjonene fra sikkerhetsinformasjonssystemer, samt viljen til å iverksette store endringer når det behøves (Reason 1997, 196). En lærende kultur må observere, reflektere, skape og utøve. Det er den siste delen, selve utøvelsen som det aller vanskeligste. Det er lettere å danne et bilde av hva som behøver varig endring, enn å faktisk beslutte og implementere de nødvendige tiltakene (Reason 1997, 218) Verktøy som bidrar til å konkretisere nødvendige tiltak øker dermed potensialet for å skape en lærende organisasjon.



Figur 4. **Sammenhengen mellom læring og atferd** (Lai 2013, 119).

Læring er altså en syklus der det må jobbes med alle ledd for å nå det sluttproduktet som ønskes. Uten et nyansert bilde av retningen organisasjonen burde gå for å utvikle seg blir atferdspotensialet lite. For en organisasjon som ønsker grundig læring er det derfor viktig å tilrettelegge for kvalitet i hele prosessen. En faktor innenfor dette er om organisasjonen

oppdager læringspotensialet. Flere teorier antyder at en organisasjon vil være mer mottakelig for kulturell endring når den blir utsatt for stress eller press som ikke kan ignoreres. Større organisasjonsendringer mislykkes ofte fordi organisasjonen ikke opplever behovet for endring som kritisk nok (Bang 2011, 142). Det vil derfor lønne seg for Sjøforsvaret å gjøre gradvise endringer der atferdspotensialet avdekkes fremfor å fortsette med tidligere atferd frem til organisasjonen opplever alvorlige ulykker. For å unngå dette er Sjøforsvaret avhengig av kontinuerlig tilbakemelding på hva som må arbeides med for å unngå ulykke.

## 2.8 Sjekklistor

I Sjøforsvaret er det blant annet utviklet sjekklistor innen navigasjon som et hjelpemiddel som kan bidra til å redusere risiko, samtidig som bruken av sjekklistor skal sikre at oppgaver utføres på en forsvarlig måte. Sjøforsvarets sjekklistor er utarbeidet på bakgrunn av risikovurderinger og prosedyrer (Sjøforsvaret 2013b, 39).

Bruk av sjekklistor som risikoreduserende tiltak støttes av teori. Bruk av et fast format eller en sjekklister versus ekspertintuisjon vil gi bedre prediksjon. Enkle modeller basert på en håndfull av relevante faktorer gir ofte en bedre predikasjon enn det en eksperts intuisjon kan. Det er særlig *low-validity environments*, tilfeller som forekommer sjelden som krever sjekklistor for å kunne predikere riktig (Kahneman 2011, 223). I Sjøforsvaret kan det oppstå kritiske situasjoner der det ikke er tid til å hente frem sjekklistor og prosedyrer. I slike situasjoner kan magefølelsen, eller det som er referert til som en eksperts intuisjon, være både en tidsbesparende og nødvendig handling (Kahneman 2011, 223).

### **3 Metode**

I dette kapittelet presenteres oppgavens forskningsdesign, samt hvordan data er samlet inn og en forklaring av utvalget dokumenter som er valgt. Kapittelet skal også vurdere styrker og svakheter med den valgte metoden for denne oppgaven og avslutte med en vurdering av relevans og kvalitet på funnene.

#### **3.1 Tidligere forskning på området**

En masteroppgave fra Naval Postgraduate School, Monterey California, konkluderer med at et domenespesifikt klassifiseringsverktøy, brukt av eksperter fra samme domene, kan ha høyere nøyaktighet enn en generisk og ikke-spesifikk versjon. Høyere nøyaktighet i feilklassifisering fører til mer nøyaktig fareidentifikasjon, som kan redusere uønskede hendelser i både antall og alvorlighetsgrad (Bilbro 2014, 63). Oppgaven benytter en maritim versjon av HFACS kalt HFACS-M. Konklusjonen viser at det er mulig å overføre modellen til det maritime domenet.

#### **3.2 Forskningsdesign**

I denne oppgaven søkes det å kartlegge sammenhenger i data fra et utvalg rapporter fra helt spesifikke og tidsavgrensede hendelser. En dokumentanalyse av et utvalg undersøkelsesrapporter er derfor et naturlig valg som forskningsdesign. Dokumentanalyse faller inn under et intensivt design. Intensiv metode deles inn i beskrivende og forklarende design (Jacobsen 2005,101). Oppgavens formål er ikke å forklare hvorfor de uønskede hendelsene oppstod, men heller å beskrive innholdet i rapportene med bruk av DoD HFACS.

#### **3.3 Innsamling av data**

Innsamlingen av data baserer seg på en dokumentanalyse av tre uavhengige produkter. Produktene som analyseres er annenhåndsinformasjon. Oppgavens analyse er gjennomført med bruk av DoD HFACS for å konkretisere de menneskelige faktorer som synes å

være beskrevet i det nedskrevne hendelsesforløpet i dokumentene. Målet med dokumentanalysen er å svare på oppgavens problemstilling. Resultatene skal gi informasjon om hvor mange ulike menneskelige faktorer som synes å være gjeldende fra hendelsesforløpene, antall tilfeller av de ulike menneskelige faktorene og en fremstilling av sammenhenger over tid ved å sammenligne disse. Menneskelige faktorer uten bruk av HFACS, slik undersøkelseskomisjonene har gjort i sine analyser sammenlignes med menneskelige faktorer med bruk av HFACS fra vår registrering utfra hendelsesforløpet. Disse er heretter referert til som: 1) menneskelige faktorer uten HFACS og 2) menneskelige faktorer med HFACS.

Analysemetoden som benyttes er boleansk logikk. Det er en komparativ metode som velges fordi den kombinerer styrkene til både kvalitativ og kvantitativ metode. Analysemetoden baserer seg på enere og nullere (Ragin 2014, 86). Det vil si enten tilstede eller ikke tilstede. Antall tilfeller sørger for en kvantifisering av resultatene. Registreringen i denne oppgaven ble gjennomført av to personer uavhengig av hverandre, for deretter å fullføre dette i et felles registreringsskjema.

### 3.4 Utvalg

Dokumentene i denne analysen er tre undersøkelsesrapporter etter ulykke med Sjøforsvarets fartøy. De er hentet fra et utvalg med flere alternativer. Grunnstøtingene til KV Andenes i 2013, da SHV Hvasser i 2016 og KNM Otra i 2017 ble valgt. Forskjellene er at de oppstod innenfor ulike grener av Sjøforsvaret, og til dels i ulike operasjonsmønstre.

Det finnes også andre ulykker i Sjøforsvaret som kan analyseres på samme måte, slik som brannen om bord på KNM Orkla i 2002 og da KNM Oslo forliste i 1994. En fordel med å velge ulykker spredt mer ut i tid, hadde vært å synliggjøre trender over lengre tid. De

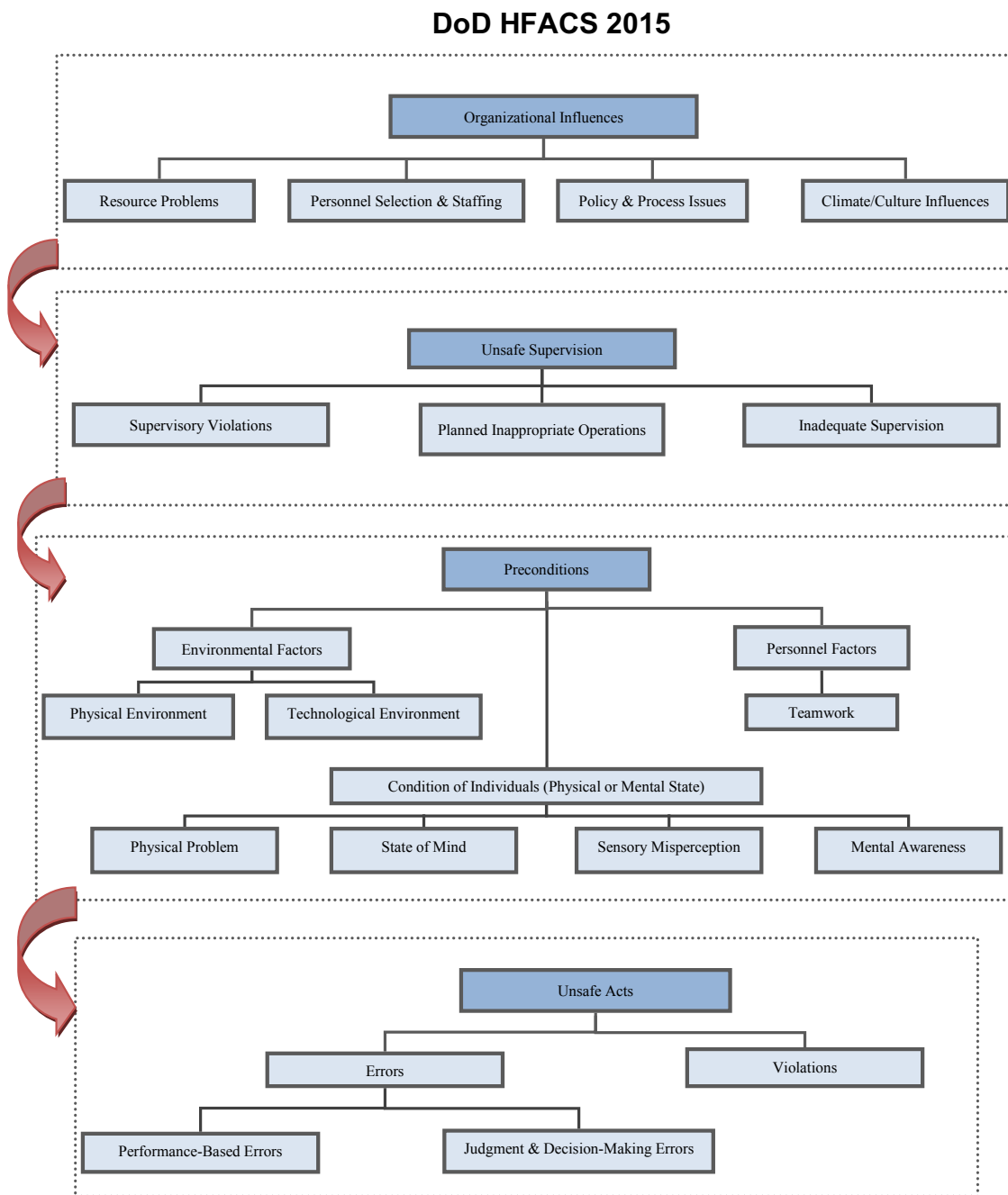
---

<sup>1</sup> Egen oversettelse av originalen "Boolean" (Ragin 2014, 85).

tre valgte undersøkelsesrapportene er nærmest hverandre i tid og er derfor naturlige valg når resultatene skal sammenlignes og trender i Sjøforsvaret i dag forsøkt avdekket. De utvalgte dokumentene er skrevet med bakgrunn i de samme føringene fra FOH som trådte i kraft 2013 og ble fornyet i 2017. Grunnlaget for å analysere disse tre ulykkene på samme måte fremstår derfor som det beste for denne oppgaven.

### 3.5 Konstruksjon av analyseskjema

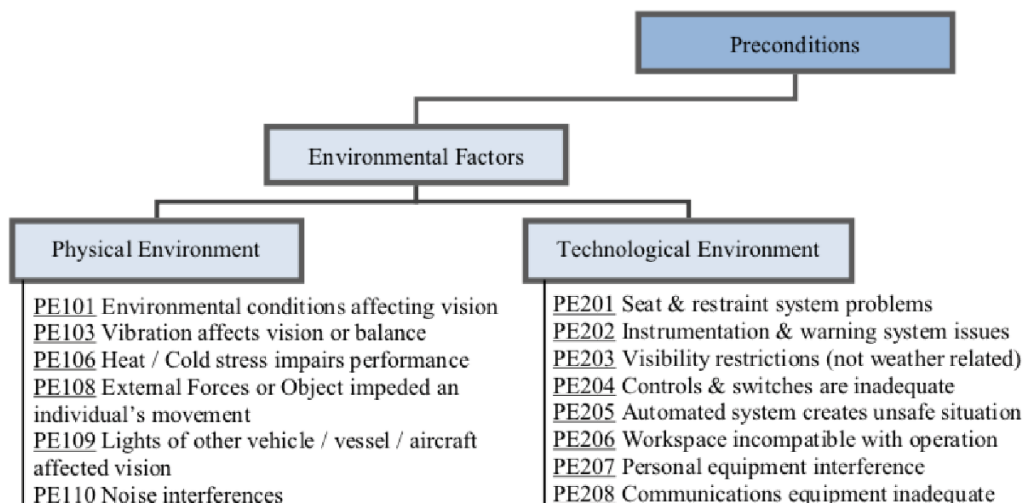
Analyseverktøyet benyttet til dokumentanalysen er en skjematisk fremstilling av DoD HFACS. Undersøkelsesrapportene er lagt inn for å registrere verdier for de enkelte ulykkene. Analyseverktøyet er konstruert spesifikt for denne oppgaven. Det er ikke gjort endringer på informasjonen fra DoD HFACS underveis i prosessen. Imidlertid, er det kun de to hovedkategoriene *Preconditions* og *Unsafe acts* som er presentert. Figur 5 viser hele inndelingen av DoD HFACS-modellen fra 2015. Figur 6 viser hovedkategorien *Preconditions* og figur 7 viser hovedkategorien *Unsafe acts*. Figurene presenterer også underkategorier og undergrupper med tilhørende nanokoder og menneskelige faktorer.



Figur 5. Hele DoD HFACS-modellen (United States Department of Defense 2015, 5)

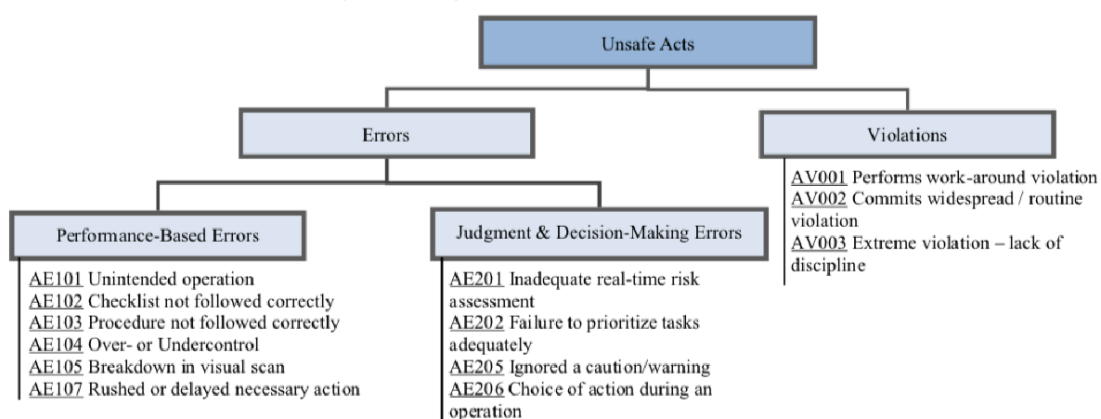


### Hovedkategori Preconditions fra DoD HFACS 2015



Figur 6. **Hovedkategori *Preconditions* fra DoD HFACS 2015** (United States Department of Defense 2015,7)

### Hovedkategori Unsafe Acts fra DoD HFACS 2015



Figur 7. **Hovedkategori *Unsafe Acts* fra DoD HFACS 2015** (United States Department of Defense 2015, 6)

Nedenfor er et utsnitt av analyseskjemaet som er konstruert for oppgaven. Dataene som registreres er om den menneskelige faktoren var tilstede eller ikke, antall ganger den aktuelle menneskelige faktoren fant sted samt referanse for disse tilfellene i undersøkelsesrapportene. Analyseskjemaet presenteres i sin helhet i vedlegg B.

Tabell 1. Utsnitt av oppgavens modell for registrering av DoD HFACS

		KNM Otra 2017		
		Tilstede: 1 ved tilstede, antall: tall for antall hendelser, referanse: sidetall.avsnitt		
		Eksempel:		
		3		2.3,4.1,5.2
		Tilstede	Antall	Referanse
PRECONDITIONS				
Nanocode	Description			
Environmental Factors				
Physical Environment				
PE101	Environmental conditions affecting vision	1	1	13.3,
PE103	Vibration affects vision or balance	0		
PE106	Heat / Cold stress impairs performance	0		
PE108	External Forces or Object impeded and individual's movement	0		
PE109	Lights of other vehicle / vessel / aircraft affected vision	0		
PE110	Noise interferences	0		
Technological Environment				
PE201	Seat & restraint system problems	0		
PE202	Instrumentation & warning system issues	0		
PE203	Visibility restrictions (not weather related)	1	1	22.5
PE204	Controls & switches are inadequate	0		
PE205	Automated system creates unsafe supervision	0		
PE206	Workspace incompatible with operation	1	1	19.1, 20.1
PE207	Personal equipment interference	0		
PE208	Communications equipment inadequate	0		

### 3.6 Styrker og svakheter ved metoden

Fordelen med analysemetoden boleansk logikk er at det dannes klare skiller mellom de menneskelige faktorene som er tilstede og de som ikke er tilstede. Ulempen med denne metoden er at nyansene forsvinner og det tvetydige faller bort (Ragin 2014, 104). Dette vil kunne påvirke hvordan organisasjonen fatter tiltak etter ulykke. Det kan hende at tilfeller med tilløp til menneskelige feil ikke blir registrert dersom det ikke er klare bevis på

at det var medvirkende til ulykken. Organisasjonen går dermed glipp av læring angående hva som holdt på å gå galt.

En svakhet med å begrense DoD HFACS-registreringen til hendelsesforløpet er dersom undersøkelsesrapportenes analyse drøfter forhold med menneskelige faktorer som ikke er nevnt i hendelsesforløpet. I dette tilfellet vil ikke informasjonen bli tatt med i DoD HFACS-registreringen. Dette kan gi et høyere antall menneskelige faktorer fra rapportenes analysedel enn det som loggføres ved bruk av DoD HFACS.

Førstehåndskilder er nedtegninger foretatt av en som selv har deltatt i en hendelse, men andrehåndskilder er nedtegnet av en som ikke har opplevd hendelsen selv, men som har fått den referert fra en annen (Jacobsen 2005, 181). Det vil i denne oppgaven si at det ligger til grunn subjektive tolkninger av både det som blir sagt i selve informasjonsinnhenting og hvorvidt dette skal, kan eller burde brukes i hendelsesforløpet og videre i analysen. De subjektive tolkninger kan tenkes å bli gjort av de som samler inn informasjon, ulykkeskommisjonen og forfatterne av denne oppgaven.

### **3.7 Relevans og kvalitet**

I denne del skal det drøftes om innsamlingen av data kan kvalitetssikres og om resultatene vil være relevante for oppgavens formål. Begrepet relevans tilsvarer i denne oppgaven validitet og sier noe om resultatene og metoden er relevante for oppgaven. Begrepet kvalitet tilsvarer reliabilitet og diskuterer hvorvidt en kan si at resultatene er av god kvalitet. Om resultatene fra oppgavens analyse er gode avhenger av flere faktorer, blant annet om loggføringen er blitt gjort riktig og at kvaliteten på kilden brukt til analysen er god og til å stole på.

Dokumentene som benyttes som kilder i oppgavens registrering av menneskelige faktorer er hovedproduktet til undersøkelseskomisjonene ved de tre ulykkene. Undersøkelsesrapportene, som er undersøkelsesarbeidets ferdige produkt kan imidlertid ha utelatt opplysninger som er relevante for denne oppgaven. Dokumentene er annenhåndsinformasjon og kan derfor presentere et annet bilde av hendelsesforløpet enn det som ble oppfattet av

de som var tilstede. Informasjonen kan også være formet av avsenderen – altså de involverte i ulykken. Undersøkelserapportene er utarbeidet av kompetent personell innenfor de områdene ulykken har virket. Kildene kan dermed anses å være gode til å omtale menneskelige faktorer som synes å være tilstede ved ulykkene (Jacobsen 2005, 182).

Videre drøftes om oppgavens resultater er etterprøvbare. Med dette menes om senere undersøkelser vil gi de samme resultatene. Undersøkelserapportene er en fast kilde. Det vil ikke endres over tid. Dersom senere undersøkelser får tilgang til alt av førstehåndsinformasjon som i sin tid ble benyttet til å utarbeide undersøkelsesrapportene, er det mulig at dette vil gi endringer i informasjonsgrunnlaget. Det vil også være knyttet subjektivitet til registreringen av koder i DoD HFACS ut fra hvem som utfører dette arbeidet. Dette vil gjøre at resultatene varierer dersom selve registreringen ble etterprøvd. For at en taksonomisk tilnærming til ulykkesinvestigering være av god kvalitet må de identifiserte menneskelige faktorene og konklusjonene være etterprøvbare (Shappell og Wiegmann 2003, 124). Subjektiviteten i denne type registrering kan senkes ved å innføre intersubjektivitet, at det kun er de resultater som flere parter er enige om som blir med i sluttresultatene. I denne oppgaven er det ikke benyttet intersubjektivitet (Tranøy, 2018). Årsaken til dette er for å fremheve hva som totalt sett kan registreres ved bruk av DoD HFACS.

## 4 Resultater

I dette kapittelet presenteres oppgavens funn ved hjelp av data om 1) menneskelige faktorer uten HFACS og 2) menneskelige faktorer med HFACS. Det presenteres også en sammenligning av disse dataene, i tillegg til empiri om subjektivitet i DoD HFACS-registreringene.

### 4.1 Menneskelige faktorer uten HFACS

Kapittel 4.1 beskriver funn av menneskelige faktorer uten HFACS.

Tabell 2 illustrerer antall menneskelige faktorer som var funnet å være medvirkende årsak til de tre ulykkene, samt antall tilfeller av disse.

Tabell 2. Undersøkelseskomisjonenes funn av menneskelige faktorer uten HFACS

**Menneskelige faktorer uten HFACS**

KV Andenes 2013	TILFELLER	SHV Hvasser 2016	TILFELLER	KNM Otra 2013	TILFELLER
Arbeidsmengde og forventninger	1	Manglende systemkunnskap	1	Manglende prosedyre for sikkerhetskontrollører	1
Sjefen ikke involvert	1	Lav oppmerksomhet	1	Broteam satt sammen ad hoc	2
Søvn og utmattelse	1	Fatigue	1	Misforståelse angående forberedelse til utsjekk	2
Complacency	1	Rolleavklaring	1	Manglende kontroll av systemsettingene	1
Sosiale faktorer	1	Ikke eksplisitt koordinering	1	Valg av rute	2
Gruppetenkning	1	Nattsyn	1	For få tørrindikatorer	2
Unyansert ordre	1	Ufullstendig bruk av kontrollmode	2	Iverksatte ikke risikoreducerende tiltak	1
Uhensiktsmessig fysisk miljø	1	Feil hovedkilde til posisjonering	1	Manglende kontroll med seilassen av sikkerhetskontrollør	1
Nattsyn	1	Ikke kommunikasjon	1	Mistet tørrpunktet	1
Opplevd risiko	1	Manglende forberedelser	1	Ikke fortlølig med utstyret	2
Ikke fulgt stående ordre	3	Ikke fulgt prosedyrer	5	Manglende deltakelse av personell på bro vedrørende sikkerhetsmarginer	1
Benytter ikke alt tilgjengelig utstyr	1			Erfaring med at sikkerhetsteamet er ekstra sikring	1
<b>Antall ulike menneskelige faktorer</b>	<b>12</b>		<b>11</b>		<b>12</b>
<b>Antall tilfeller av menneskelige faktorer</b>	<b>14</b>		<b>16</b>		<b>17</b>

Tabell 2 viser totalt 12 ulike menneskelige faktorer som var gjeldende da KV Andenes gikk på grunn i 2013, 11 faktorer var gjeldende da SHV Hvasser gikk på grunn i 2016 og 12 faktorer var gjeldende da KNM Otra gikk på grunn i 2017. Funnene av menneskelige faktorer uten HFACS er ikke konkretisert og kategoriserte, noe som vanskeliggjør muligheten til å identifisere trender. Likevel er det mulig å se trender i de tilfellene der like begreper benyttes. To like menneskelige faktorer er funnet gjeldende for to av ulykkene. «Nattsyn» er funnet gjeldende ved de to første ulykkene. Faktorene «ikke fulgt stående

ordrer» er funnet gjeldende ved den første ulykken og kan sammenlignes med «ikke fulgt prosedyrer» fra den andre ulykken.

Det totale antall tilfeller av menneskelige faktorer var henholdsvis 14, 16 og 17. Eksempelvis illustrerer figuren at «ikke fulgt prosedyrer» fra Hvasser-ulykken hadde hele 5 tilfeller. De menneskelige faktorene der antall tilfeller er høyere enn én, kan indikere at faktoren var vesentlig for utfallet av situasjonen.

## **4.2 Menneskelige faktorer med HFACS**

Kapittel 4.2 beskriver funn av menneskelige faktorer med DoD HFACS. Dataene sammenlignes med menneskelige faktorer uten HFACS. Videre illustreres trender i form av gjentakende og ikke-gjentakende menneskelige faktorer over de tre ulykkene.

Tabell 3 og 4 viser antall menneskelige faktorer som er funnet å være medvirkende årsak til de tre ulykkene samt antall tilfeller av disse registrert ved hjelp av DoD HFACS.

Tabell 3. Oppgavens funn av menneskelige faktorer med DoD HFACS

## DoD HFACS-registrering

		Antall KV Andenes 2013	Antall SHV Hvasser 2016	Antall KNM Otra 2017	Sum total tilfeller	Sum total tilstede
<b>PRECONDITIONS</b>						
Nanocode	Description					
<b>Environmental Factors</b>						
<b>Physical Environment</b>						
PE101	Environmental conditions affecting vision	0	0	1	1	1
PE103	Vibration affects vision or balance	0	0	0	0	0
PE106	Heat / Cold stress impairs performance	0	0	0	0	0
PE108	External Forces or Object impeded and individual's movement	0	0	0	0	0
PE109	Lights of other vehicle / vessel / aircraft affected vision	0	0	0	0	0
PE110	Noise interferences	0	0	0	0	0
<b>Technological Environment</b>						
PE201	Seat & restraint system problems	0	0	0	0	0
PE202	Instrumentation & warning system issues	0	0	0	0	0
PE203	Visibility restrictions (not weather related)	0	0	1	1	1
PE204	Controls & switches are inadequate	0	0	0	0	0
PE205	Automated system creates unsafe supervision	0	0	0	0	0
PE206	Workspace incompatible with operation	0	1	1	2	2
PE207	Personal equipment interference	0	0	0	0	0
PE208	Communications equipment inadequate	0	0	0	0	0
<b>Personnel Factors</b>						
<b>Teamwork</b>						
PP101	Failure of crew / team leadership	2	3	5	10	3
PP103	Inadequate task delegation	1	2	3	6	3
PP104	Rank / Position intimidation	0	0	0	0	0
PP105	Lack of assertiveness	0	1	0	1	1
PP106	Critical information not communicated	0	0	1	1	1
PP107	Standard / proper terminology not used	1	3	0	4	2
PP108	Failed to effectively communicate	3	2	9	14	3
PP109	Task / Mission planning / briefing inadequate	1	0	4	5	2
<b>Condition of Individuals (Physical or Mental State)</b>						
<b>Physical Problem</b>						
PC302	Substance Effects	0	0	0	0	0
PC304	Loss of Consciousness	0	0	0	0	0
PC305	Physical illness / injury	0	0	0	0	0
PC307	Fatigue	0	0	0	0	0
PC310	Trapped gas disorders	0	0	0	0	0
PC311	Evolved gas disorders	0	0	0	0	0
PC312	Hypoxia / hyperventilation	0	0	0	0	0
PC314	Inadequate adaption to darkness	0	0	0	0	0
PC315	Dehydration	0	0	0	0	0
PC317	Body size / movement limitations	0	0	0	0	0
PC318	Physical strength & coordination	0	0	0	0	0
PC319	Nutrition / diet	0	0	0	0	0

Tabell 4. Oppgavens funn av menneskelige faktorer med DoD HFACS fortsettelse

**DoD HFACS-registrering  
fortsettelse**

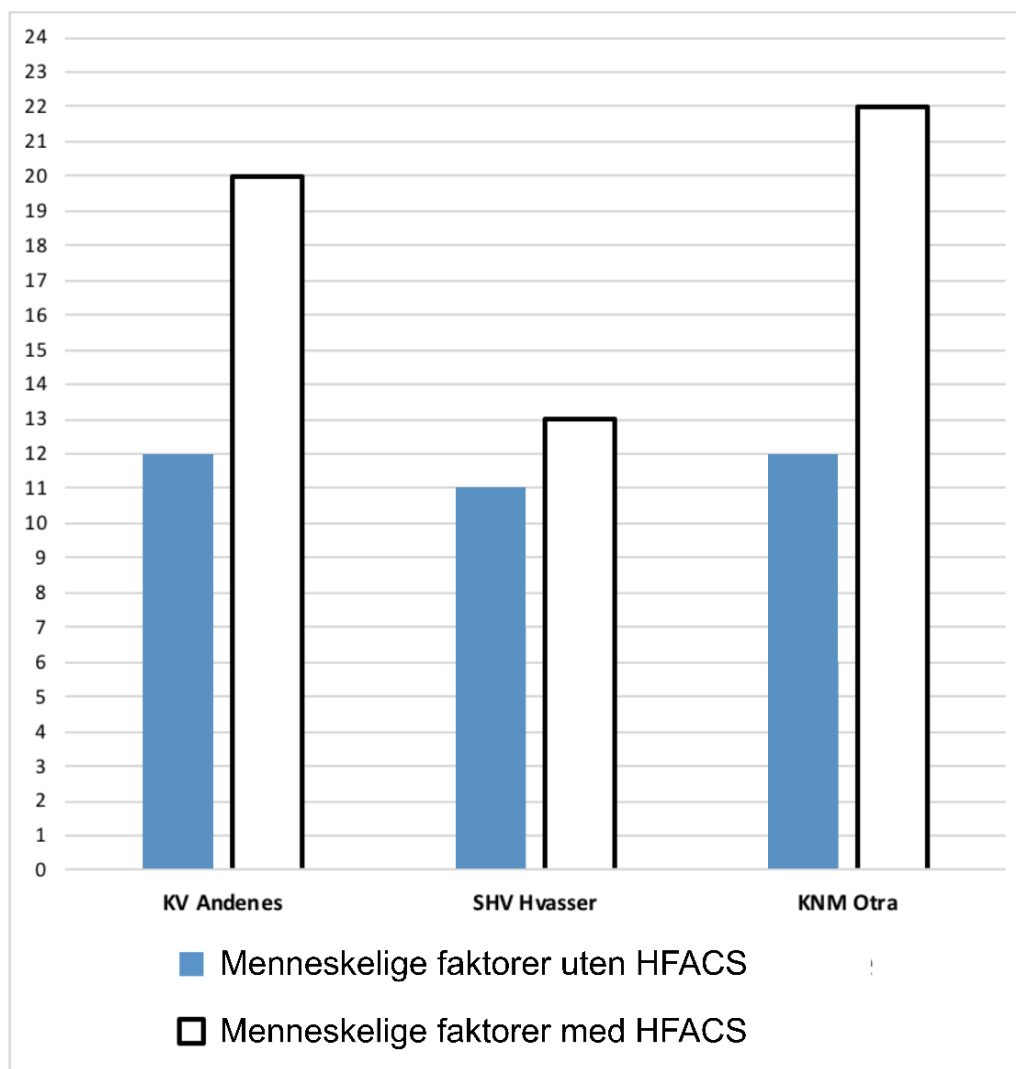
State of Mind						
PC202	Psychological problem	0	0	0	0	0
PC203	Life stressors	0	0	1	1	1
PC204	Emotional state	0	0	0	0	0
PC205	Personality style	0	0	0	0	0
PC206	Overconfidence	0	0	0	0	0
PC207	Pressing	0	0	0	0	0
PC208	Complacency	2	0	0	2	1
PC209	Motivation	0	0	0	0	0
PC215	Mentally exhausted (burnout)	0	0	0	0	0
Sensory Misperception						
PC501	Motion illusion - kinesthetic	0	0	0	0	0
PC502	Turning / balance illusion - vestibular	0	0	0	0	0
PC503	Visual illusion	0	0	0	0	0
PC504	Misperception of changing environment	1	0	0	1	1
PC505	Misinterpreted / misread instrument	0	0	0	0	0
PC507	Misinterpretation of auditory / sound cues	0	0	0	0	0
PC508	Spatial Disorientation	3	0	1	4	2
PC511	Temporal / time distortion	3	0	0	3	1
Mental Awareness						
PC101	Not paying attention	3	0	0	3	1
PC102	Fixation	0	0	0	0	0
PC103	Task oversaturation / undersaturation	1	2	1	4	3
PC104	Confusion	0	0	1	1	1
PC105	Negative habit transfer	0	0	0	0	0
PC106	Distraction	0	0	0	0	0
PC107	Geographically lost	0	0	0	0	0
PC108	Interference / interruption	0	0	0	0	0
PC109	Technical or procedural knowledge not retained after training	0	0	4	4	1
PC110	Inaccurate expectation	1	0	1	2	2
UNSAFE ACTS						
Nanocode	Description					
Errors						
Performance-Based Errors						
AE101	Unintended operation	0	0	0	0	0
AE102	Checklist not followed correctly	0	0	0	0	0
AE103	Procedure not followed correctly	2	4	2	8	3
AE104	Over- or Undercontrol	1	1	0	2	2
AE105	Breakdown in visual scan	1	0	2	3	2
AE107	Rushed or delayed necessary action	1	0	1	2	2
Judgement & Decision-Making Errors						
AE201	Inadequate real-time risk assessment	3	1	8	12	3
AE202	Failure to prioritize tasks adequately	2	0	2	4	2
AE205	Ignored a caution / warning	0	0	1	1	1
AE206	Choice of action during an operation	0	2	2	4	2
Violations						
AV001	Performs work-around violation	0	1	1	2	2
AV002	Commits widespread / routine violation	3	4	0	7	2
AV003	Extreme violation - lack of discipline	1	0	1	2	2
<b>Antall ulike menneskelige faktorer</b>		<b>20</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	
<b>Antall tilfeller av menneskelige faktorer</b>		<b>36</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	<b>146</b>	

DoD HFACS-registreringen viser totalt 20 ulike menneskelige faktorer som var gjeldende da KV Andenes gikk på grunn i 2013, 13 faktorer var gjeldende da SHV Hvasser gikk på grunn i 2016 og 22 faktorer var gjeldende da KNM Otra gikk på grunn i 2017. Funnet



viser en økning i antall menneskelige faktorer for alle tre ulykkene sammenlignet med undersøkelseskommisjonens funn uten HFACS. Forskjellene er illustrert i figur 8.

### Sammenligning av antall ulike menneskelige faktorer



Figur 8. Forskjell i identifisering av menneskelige faktorer med og uten HFACS

Forholdstallet for økningen av antall ulike menneskelige faktorer registrert ved bruk av DoD HFACS er 1.67 for KV Andenes-ulykken, 1.18 for SHV Hvasser-ulykken og 1.83 ganger høyere for KNM Otra-ulykken. En årsak til denne økningen ved alle ulykkene kan være at undersøkelsesrapportenes egen analyse kun har presentert et mindre utvalg av de menneskelige faktorene som anses å ha direkte betydning for utfallet, og sett bort fra

faktorer som anses som medvirkende. Registreringen av menneskelige faktorer fra hendelsesforløpet ved bruk av DoD HFACS presenterer samtlige faktorer som kan identifiseres fra ulykkene, noe som gjør at forholdstallet øker for samtlige ulykker. En annen mulig årsak er forfatterens tilgang til, eller begrensede kunnskap om, taksonomi om menneskelige faktorer. Det er mulig at DoD HFACS, som i denne oppgaven omfatter 74 ulike menneskelige faktorer, bidrar med et bredere taksonomisk grunnlag for å forstå hendelsesforløpet ved ulykke. Sammenligningen viser også at undersøkelsesrapportene presenterer et relativt likt antall menneskelige faktorer, mens registrering med HFACS illustrerer noe mer variasjon mellom ulykkene.

Av 74 mulige ulike menneskelige faktorer er det funnet totalt 30 i de tre ulykkene. Funnene viser at tilfellene skjer innenfor ganske like faktorer for samtlige av ulykkene. Deresom Sjøforsvaret arbeider videre med disse 30 faktorene vil organisasjonens potensiale for å unngå ulykke derfor med stor sannsynlighet øke. Videre funn om trender illustreres i tabell 5.

Tabell 5. Presentasjon av gjentakelse og ikke-gjentakelse av menneskelige faktorer

## Trender ved ulykkene med bruk av DoD HFACS

	Antall KV Andenes 2013	Antall SHV Hvasser	Antall KNM Otra 2017
Antall tilfeller			
<b>Kun tilstede ved én av tre ulykke</b>			
Complacency	2	0	0
Misperception of changing environment	1	0	0
Temporal / time distortion	3	0	0
Not paying attention	3	0	0
Lack of assertiveness	0	1	0
Technical or procedural knowledge not retained after training	0	0	4
Confusion	0	0	1
Life stressors	0	0	1
Environmental conditions affecting vision	0	0	1
Visibility restrictions (not weather related)	0	0	1
Ignored a caution / warning	0	0	1
	Totalt antall tilfeller		19
<b>Tilstede ved to av tre ulykker</b>			
Over- or Undercontrol	1	1	0
Commits widespread / routine violation	3	4	0
Standard / proper terminology not used	1	3	0
Spatial Disorientation	3	0	1
Task / Mission planning / briefing inadequate	1	0	4
Extreme violation - lack of discipline	1	0	1
Inaccurate expectation	1	0	1
Breakdown in visual scan	1	0	2
Rushed or delayed necessary action	1	0	1
Failure to prioritize tasks adequately	2	0	2
Workspace incompatible with operation	0	1	1
Performs work-around violation	0	1	1
Choice of action during an operation	0	2	2
	Totalt antall tilfeller		43
<b>Tilstede ved tre av tre ulykker</b>			
Procedure not followed correctly	2	4	2
Inadequate real-time risk assessment	3	1	8
Failure of crew / team leadership	2	3	5
Inadequate task delegation	1	2	3
Failed to effectively communicate	3	2	9
Task oversaturation / undersaturation	1	2	1
	Totalt antall tilfeller		54

Funnene av menneskelige faktorer med DoD HFACS er konkretisert og kategoriserte, noe som gjør det mulig å identifisere trender. Det er seks menneskelige faktorer som går igjen ved samtlige tre ulykker. Fra hovedkategorien *Preconditions* i DoD HFACS er dette: *failure of crew/team leadership*, *inadequate task delegation*, *failed to effectively communicate* og *procedure not followed correctly* representert. Fra hovedkategorien *Unsafe Acts* er det: *task oversaturation/undersaturation* og *inadequate real-time risk assessment*. De fleste faktorene som er gjentakende ved alle ulykker er altså innenfor det som

oversettes til forhåndsbetingelser. To av disse faktorene er innenfor utrygge handlinger, som er det siste leddet før ulykke oppstår. Resultatene viser at over halvparten av alle tilfeller av menneskelige faktorer var innenfor de seks faktorene som gikk igjen ved tre ulykker. Det vil si 54 av totalt 114 tilfeller.

Funnene viser at de menneskelige faktorene som forekommer hyppigst ved ulykke er de samme som gjelder ved hver ulykke. Dette viser en tydelig trend om at Sjøforsvaret ikke har lært av det som mest sannsynlig er de tyngstveiende menneskelige faktorene ved de tre ulykkene. Samtidig kan det være at samtlige av de seks menneskelige faktorene var tilstede uten å være årsak til én eller flere av ulykkene. Dette fremstår fortsatt som et betydelig funn, som ikke er synliggjort i undersøkelsesrapportene uten HFACS.

Det var 13 menneskelige faktorene som gjaldt ved to av tre ulykker. De faktorene som gikk igjen ved de to første ulykkene, KV Andenes og SHV Hvasser, var *Over- or Under-control* og *Standard/proper terminology not used* fra hovedkategorien *Preconditions*. Fra hovedkategorien *Unsafe Acts* var det *Commits widespread/routine violation*. Ved den første og den siste ulykken, KV Andenes og KNM Otra var disse: *Spatial Disorientation*, *Task/Mission planning/briefing inadequate*, *Extreme violation - lack of discipline*, *Inaccurate expectation* og *Breakdown in visual scan* fra *Preconditions* og *Inaccurate expectation*, *Breakdown in visual scan*, *Rushed or delayed necessary action* og *Failure to prioritize tasks adequately* fra *Unsafe Acts*. Ved de to siste ulykkene, SHV Hvasser og KNM Otra, var det *Workspace incompatible with operation* fra *Preconditions* og *Performs work-around violation* og *Choice of action during an operation* fra *Unsafe Acts*. Syv av faktorene som er gjentakende ved to av tre ulykker er innenfor det som oversettes til forhåndsbetingelser. Seks av de er innenfor utrygge handlinger.

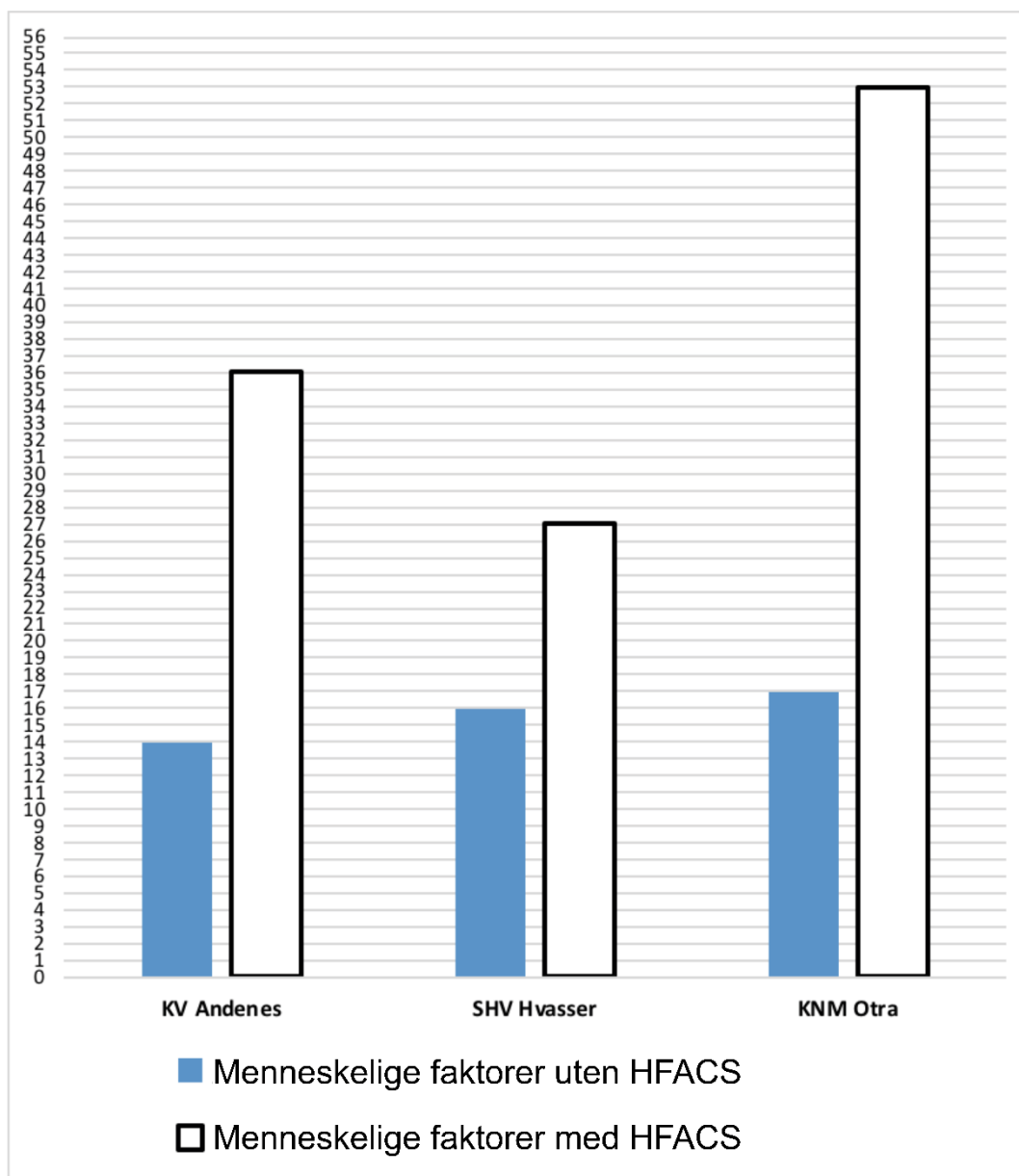
Funnene viser at 10 av 13 menneskelige faktorer var tilstede ved den første eller andre ulykken, men ikke den siste. Dette kan tyde i retning av at Sjøforsvaret har lært av hendelsene med disse faktorene. Resultatene viser et betydelig antall gjentakende faktorer som var gjeldende ved mer enn én ulykke innenfor en periode på fire år.

Det er 11 menneskelige faktorer som kun er funnet innenfor én av de tre ulykkene. Ved KV Andenes-ulykken er dette: *Complacency, Misperception of changing environment, Temporal/time distortion* og *Not paying attention*. Alle var fra hovedkategorien *Preconditions*. Ved SHV Hvasser-ulykken er det bare *Lack of assertiveness* fra *Preconditions*. Ved KNM Otrå-ulykken er det: *Technical or procedural knowledge not retained after training, Confusion, Life stressors, Environmental conditions affecting vision, Visibility restrictions (not weather related)* fra hovedkategorien *Preconditions* og *Ignored a caution/warning* fra hovedkategorien *Unsafe Acts*. De fleste faktorene som ikke er gjentakende ved mer enn én ulykke er innenfor det som oversettes til forhåndsbetingelser. En av de er innenfor utrygge handlinger.

Funnene viser at det var fem faktorer som ikke gjaldt ved en senere ulykke, at de skjedde ved enten den første eller den andre ulykken. Dette kan vise at Sjøforsvaret har lært av tilfellene av disse faktorene. Samtidig forekom ulykkene under ulike operasjonsmønstre; patrulje, øvelse og sjefskurs. Det er derfor ikke mulig å avskrive disse faktorene i videre arbeid med menneskelige faktorer i organisasjonen. Flertallet av menneskelige faktorer som kun gjaldt ved én ulykke var ved den siste. Det er ingen data om gjentakelse ved disse faktorene. Faktorene kan derfor ikke avskrives som et fokusområde.

Antall tilfeller av menneskelige faktorer kan være en annen aktuell parameter for å avdekke hvilke faktorer som var mest gjeldende ved ulykke. DoD HFACS identifiserer tilstedeværelse av totalt 114 tilfeller fordelt på de tre ulykkene fordelt med henholdsvis 36, 27 og 54 tilfeller. Dette er en signifikant økning sammenlignet med undersøkelseskomisjonenes funn uten HFACS. Figur 9 illustrerer det totale antallet enkelttilfeller av menneskelige faktorer gjeldende for hver enkelt ulykke.

## Sammenligning av antall tilfeller av menneskelige faktorer



Figur 9. Forskjell i identifisering av tilfeller av menneskelige faktorer med og uten HFACS

Forholdstallet for økningen av antall tilfeller registrert ved bruk av DoD HFACS er 2.57 for KV Andenes-ulykken, 1.69 for SHV Hvasser-ulykken og 3.12 ganger høyere for KNM Oтра-ulykken. For samtlige ulykker er det en vesentlig økning i antall tilfeller av menneskelige faktorer som ble registrert med bruk av DoD HFACS.

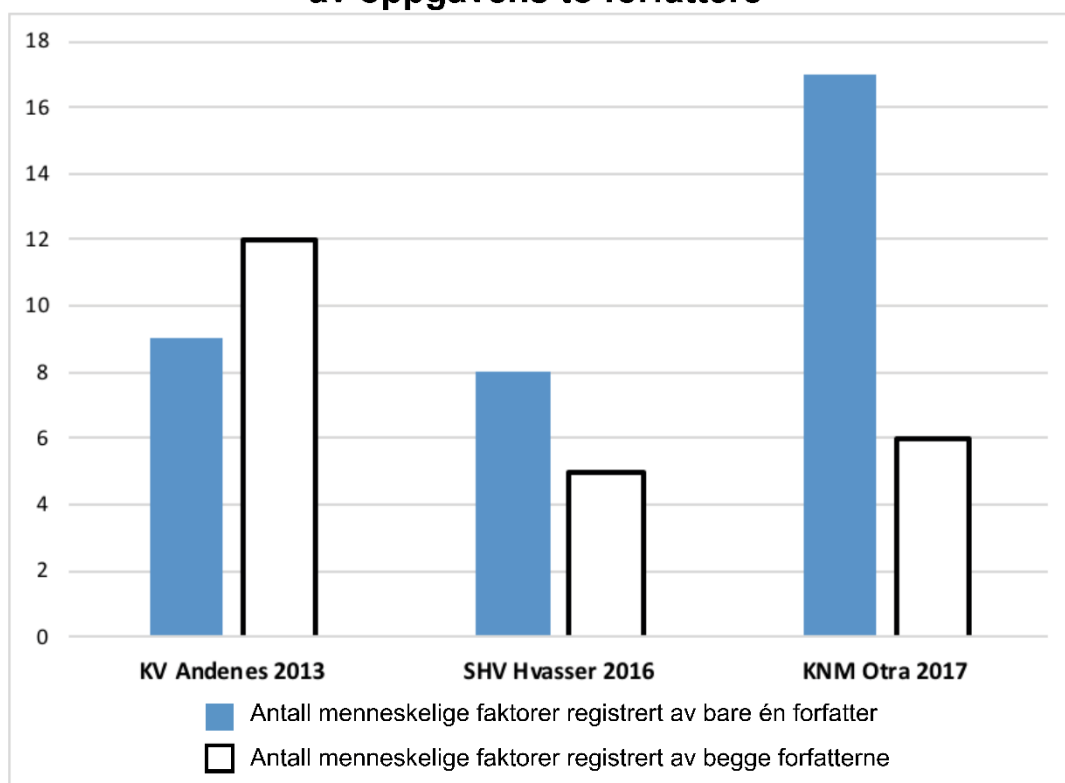
Undersøkelserapportenes analyse skal presentere de menneskelige faktorer som er gjeldende. Dette synes å ha blitt gjort uten å formidle alle tilfeller av de ulike faktorene. På grunn av ulike måter å konkretisere og kode hendelsesforløpet er ikke antall tilfeller direkte sammenlignbart. Resultatene viser hvordan data om antall tilfeller registrert med DoD HFACS kan øke muligheten for å fremheve de mest vesentlige menneskelige faktorene. Sammenligningen viser også at undersøkelsesrapportene presenterer et relativt likt antall tilfeller, mens registrering med HFACS illustrerer mer variasjon.

Ved å presentere de menneskelige faktorene i en beskrivende tekst fremfor i et standardisert skjema med enere og nuller kan betydningen av faktorene inkluderes. Analysen i de undersøkelsesrapportene som omfattes av denne oppgaven er utformet på sistnevnte måte. Dette kan også forklare hvorfor konkretiseringen av menneskelige faktorer med DoD HFACS viser høyere antall menneskelige faktorer. Undersøkelsesrapportenes analyse har ikke nødvendigvis presentert samtlige funn, men fremhevet det som de mener er vesentlig. En annen årsak til at antallet er høyere kan være at koding med DoD HFACS har et bredt spekter av menneskelige faktorer som informasjonen kan kategoriseres i, slik at momenter som undersøkelseskommisjonen ikke anså som en menneskelig faktor er kodet som det ved bruk av DoD HFACS. Ved å fremheve antall tilfeller av de ulike menneskelige faktorene, kvantifiseres dataene om menneskelige faktorer fra DoD HFACS-registreringen. På denne måten har oppgaven forsøkt å gjøre opp for mangelen på nyanser ved bruk av boleansk logikk som analysemetode.

### **4.3 Subjektiv tolkning ved DoD HFACS-registrering**

Ved å slå sammen data fra to uavhengige DoD HFACS-registreringer åpnes det for logging av resultater som bare en av to personer mener var tilstede. Figur 10 illustrerer en sammenligning av registreringen.

### Sammenligning av DoD HFACS-registrering av oppgavens to forfattere



Figur 10: Hvor mange tilfeller av lik og ulik DoD HFACS-registrering

Innsamlingen av data fra hendelsesforløpet til Andenes-ulykken ga 12 like registreringer og ni ulike registreringer. Ved Hvasser-ulykken var det fem like registreringer og åtte ulike registreringer. Ved Otra-ulykken var det seks like registreringer og 17 ulike registreringer. Disse resultatene viser at det er subjektive forskjeller i hvordan DoD HFACS anvendes for å kode hendelsesforløpet. Årsaker til dette kan blant annet være ulik forståelse av DoD HFACS, forskjellig oppfattelse av ulykkenes hendelsesforløp og forskjellig tidsbruk og detaljnivå i registreringen.



## 5 Drøfting

Dette kapittelet kombinerer oppgavens teori med resultatene fra DoD HFACS-registreringen. Resultatene drøftes opp mot oppgavens to delmål.

### 5.1 Delmål 1: Grundig og helhetlig analyse

Drøftingen i dette delkapittelet skal svare på delmål 1: *bruken av en fast mal for kartlegging av menneskelige faktorer ved ulykke skal kunne legge til rette for en grundig og helhetlig analyse*. Analysen det refereres til er drøftingskapittelet i Forsvarets mal for utarbeidelse av undersøkelsesrapporter. Med grundig og helhetlig analyse og drøfting menes en nøyaktig og bred fremstilling av medvirkende menneskelige faktorer med høy sannsynlighet for tilstedeværelse i hendelsen. Det motsatte av dette vil være en vilkårlig utplukking av et knippe menneskelige faktorer.

Det er den samme arbeidsgruppen som utarbeider og forfatter hendelsesforløpet og dens etterfølgende analyse. Dette tilsier at analysen som utarbeides på bakgrunn av hendelsesforløpet inneholder alle de viktige momentene som behøves for å fullt ut forstå og prosessere hendelsesforløpet. Likevel synes det ut fra resultatene i denne oppgaven at det er mulig å komme frem til forskjellig analysegrunnlag innenfor menneskelige faktorer enn det som står beskrevet i undersøkelsesrapportenes analyse ved de tre ulykkene. Slike forskjeller kan forekomme på grunn av subjektive tolkninger og forskjellige vurderinger.

Menneskelige faktorer omfatter både psykiske, mentale og sosiale egenskaper (Eid og Mearns 2012, 12). Dette viser at menneskelige faktorer omfatter svært mye. I SNP-500 er det listet opp 12 ulike menneskelige faktorer knyttet til navigasjon på Sjøforsvarets fartøy (Sjøforsvaret 2013b, 9). Dette bidrar til en forventning om hva som skal undersøkes etter ulykker i Sjøforsvaret. HFACS er designet for å sammenfatte det beste fra flere anerkjente taksonomiske modeller for menneskelige feil (Shapell og Wiegmann 2003, 20). Med sine 74 faktorer innenfor *Preconditions* og *Unsafe Acts* kan DoD HFACS derfor bidra til et bredere analysegrunnlag. Studien i denne oppgaven har funnet at 20 forskjel-

lige menneskelige faktorer var til stede da KV Andenes gikk på grunn i 2013, 13 forskjellige da SHV Hvasser gikk på grunn i 2016 og 22 forskjellige da KNM Otra gikk på grunn i 2017. Sammenligningen av disse funnene med menneskelige faktorer nevnt i undersøkelsesrapportenes analyse viser at antallet økte for alle ulykker med mellom 18-83 % med DoD HFACS som taksonomi. Antallet menneskelige faktorer nevnt i undersøkelsesrapportenes analyse er ikke begrenset i denne oppgaven, slik som DoD HFACS er begrenset til to av fire hovedkategorier. Den prosentvise økningen av antall menneskelige faktorer ville vært enda høyere dersom hele modellen ble benyttet.

Funnene kan peke i retning av at DoD HFACS gir et mer helhetlig bilde av situasjonene. Eksempelvis er det i undersøkelsesrapporten etter SHV Hvasser-ulykkens drøfting brukt *teamwork* som en gruppe for tre menneskelige faktorer. Rapporten slår fast at «*tidligere internasjonale havarirapporter identifiserer tre hovedutfordringer i team; manglende rolleavklaring, kommunikasjon og eksplisitt koordinering. Kommisjonen har derfor valgt å fokusere på disse elementene*» (FOH 2016, 25). Ved å velge ut tre menneskelige faktorer under teamarbeid, kan drøftingen konkretiseres. Det er nærliggende å tro at de tre faktorene innenfor team som går igjen i internasjonale rapporter også gjelder ved ulykker i Sjøforsvaret. DoD HFACS deler *teamwork* inn i åtte menneskelige faktorer: *Failure of crew/team leadership, Inadequate task delegation, Rank/Position intimidation, Lack of assertiveness, Critical information not communicated, Standard/proper terminology not used, Failed to effectively communicate* og *Task/Mission planning/briefing inadequate*. DoD HFACS som taksonomisk tilnærming vil dermed på samme måte som å velge ut tre faste faktorer gi forutsigbarhet i hvilke faktorer som drøftes. DoD HFACS gir i dette tilfellet et bredere bilde av hele hendelsesforløpet. Dette kan bidra til mer nøyaktig kommunikasjon angående hva som mest sannsynlig ikke fungerte i organisasjonen under ulykken.

Resultatene viser at det var totalt ni forskjellige menneskelige faktorer som kun ble nevnt i én ulykke og med kun ett tilfelle ved den ulykken. Dette kan tyde på at disse er mindre betydelige menneskelige faktorer som ikke behøver så mye plass i undersøkelsesrapportene og det videre arbeidet med ulykkene i organisasjonen. Swiss Cheese-modellen trekker frem helt vanntette barrierer mellom de fire leddene som fører til ulykke som det

ideelle. Dersom de største sikkerhetshullene i organisasjonen avdekkes er det fortsatt en viss sannsynlighet for at de små hullene i sikkerhetsbarrieren fører til alvorlig ulykke. For å hindre dette, bør samtlige menneskelige faktorer kommuniseres om og arbeides videre med i organisasjonen. De menneskelige faktorene som ikke går igjen i flere ulykker er aktuelle, men vanskelig å fatte tiltak om for å redusere sannsynligheten for ulykke i og med at det ikke finnes kjennskap om de før en ulykke finner sted. Det kan fortsatt være ukjente menneskelige faktorer som er den utløsende faktoren i en fremtidig ulykke.

De menneskelige faktorene som listes opp i SNP-500 blir ikke videre utdypet i publikasjonen. Informasjonen om hva som menes med de ulike faktorene og hvilke forhold de anses å falle inn under må innhentes andre steder. Dette kan gi ulikt grunnlag for analyse av samme faktor dersom det ikke er den samme informasjonen som benyttes ved hver undersøkelse av ulykke. Dette gjelder ikke bare for menneskelige faktorer hentet fra SNP-500, men alle tilfeller der faktorene ikke hentes fra en fast taksonomisk modell. Eksempelvis er det i analysen til KNM Otras undersøkelsesrapport trukket frem *mistet tårnpunktet* som en menneskelig faktor (figur 8). Hva som skal vektlegges ved registrering av denne faktoren er usikkert. Ved å bruke DoD HFACS kan den samme hendelsen registreres under *Rushed or Delayed a Necessary Action* med forklaringen: «Rushed or Delayed a Necessary Action is a factor when an individual takes the necessary action as dictated by the situation but performs these actions too quickly or too slowly» (US Department of Defense 2015, 14). Oversatt til norsk vil dette si at hastig eller forsinket nødvendig handling er en faktor når en person foretar nødvendig handling ut fra situasjonen, men som utfører disse handlingene for kjapt eller for sent (egen oversettelse). Ved å benytte DoD HFACS kan de menneskelige faktorer som var gjeldende konkretiseres med et presist grunnlag for hver av de enkelte faktorene. Grunnlaget vil ikke variere fra ulykke til ulykke. Selv om det brukes en fast taksonomisk modell for registrering av menneskelige faktorer, er det sannsynlig at registreringen varierer noe ut fra hvem som gjennomfører den. Under registreringen av menneskelige faktorer med DoD HFACS i denne oppgaven, var det ved to av tre ulykker en overvekt av menneskelige faktorer som kun ble trukket frem av én av to forfattere. Ved dokumentstudiet av hendelsesforløpet til KV Andenes-ulykken var 40% av resultatene bare trukket ut og kodet av én forfatter, for SHV

Hvasser-ulykken var tallet 62% og for KNM Otrå-ulykken var tallet 74%. Sannsynligheten for ulikt drøftingsgrunnlag øker basert på hvem som gjennomfører registreringen. Dette gjelder imidlertid for enhver metode for å konkretisere og trekke ut gjeldende menneskelige faktorer fra ulykke. Lik forståelse av DoD HFACS kan oppnås med kurs, opplæring og trening. Enkle modeller basert på relevante faktorer gir en bedre prediksjon enn det en eksperts intuisjon kan (Kahneman 2011, 223). Ved å forholde seg til én metodisk fremgangsmåte for analysegrunnlag av menneskelige faktorer ved ulykke vil dermed subjektiviteten reduseres.

Den lærende kulturen betegnes av vilje og kompetanse til å slutte de riktige konklusjonene fra sikkerhetsinformasjonssystemer (Reason 1997, 196). Malen for hvordan analysen av hendelsen skal utarbeides støtter opp om dette ved å presisere at det ikke skal trekkes inn forhold som ikke er nevnt i faktadelen (Forsvaret 2013b, 28). På grunn av subjektive tolkninger kan det være vanskelig å avgjøre hvilke faktorer som helt sikkert var medvirkende til ulykken. En måte å øke sannsynligheten for at de kodete faktorene faktisk var gjeldende er å innføre intersubjektivitet. Dersom de menneskelige faktorene som kun en av forfatterne har trukket ut og konkretisert med DoD HFACS utelates, gjenstår det 12, 5 og 6 forskjellige menneskelige faktorer på de tre ulykkene. Dette er en reduksjon med henholdsvis 40 %, 62 % og 73 %. Tallene som fremkommer ved intersubjektivitet har større pålitelighet enn de som er registrert av kun enkeltpersoner (Tranøy, 2018). Dette kan gjøre det enklere å arbeide med videre tiltak ettersom de aktuelle problemområdene snevres inn. En intersubjektiv tilnærming er en god fremgangsmåte dersom målet om drøfting av de faktorene det er størst sannsynlighet for at er tilstede er målet med analysen. Dette er en mulig handlingsmåte med DoD HFACS.

Dersom Sjøforsvaret ønsker en lærende kultur behøver organisasjonen vilje til å iverksette store endringer når det behøves (Reason 1997, 195). Ved å åpne for full subjektiv tolkning, presenteres en bredere forklaring på hva som kan ha skjedd. Dersom analysegrunnlaget er lite, vil det være mindre materiale for organisasjonen å observere og reflektere over etter gjennomgang av undersøkelsesrapporten. En måte å skille ut hvilke menneskelige faktorer som skal fokuseres på er å se på de faktorene som har vært gjeldende

ved flest enkelttilfeller. Funnene i oppgaven viser at det totale antall tilfeller av de forskjellige menneskelige faktorene økte med mellom 169-312 % med DoD HFACS. Resultatene viser at det foreligger informasjon i hendelsesforløpet til alle tre ulykkene som ikke fremkommer i undersøkelsesrapportenes analyse. Det er sannsynlig at de menneskelige faktorene som forekom oftest hadde stor innvirkning på utfallet. Det kan likevel være slik at de faktorene med flest antall tilfeller var tilstede uten å være avgjørende for at ulykkene inntraff.

På bakgrunn av drøftingen av delmål 1 kan det se ut til at DoD HFACS bidrar til en konkretisering av problemområdene innenfor menneskelige faktorer. Ved å formidle et bredt bilde over konkrete og spesifikke hull i sikkerhetsbarrierene ved ulykke kan DoD HFACS bidra til språkskaping under etterarbeidet av ulykke i Sjøforsvaret. Det fremstår derimot fortsatt som vanskelig å avgjøre hvilke områder som bør fokuseres mest på. Hvor mange ulykker den menneskelige faktoren har gått igjen ved samt antall tilfeller av disse bidrar likevel med et godt utgangspunkt for videre arbeid. Det er derfor mulig å konkludere med at DoD HFACS som metodisk modell for å avdekke menneskelige faktorer ved ulykke bidrar til en grundig og helhetlig analyse.

## **5.2 Delmål 2: Standardisert og enkel fremstilling av sammenhenger**

Drøftingen i dette delkapittelet skal svare på delmål 2: *Implementeringen av en fast mal for kartlegging av menneskelige faktorer ved ulykke skal kunne belyse sammenhenger ved hendelser over tid på en standardisert og enkel måte.* Ved å sammenligne flere undersøkelsesrapporter fra ulykker i Sjøforsvaret kan det avdekkes om organisasjonen har lært av de feil som har blitt begått samt belyse trender over tid.

Summen av de tiltak som gjøres for å forebygge og/eller akseptere den risikoen faktorene innehar er en del av organisasjonens sikkerhetskultur. Organisasjoner med en positiv sikkerhetskultur er preget av kommunikasjon med gjensidig tillit, felles mentale modeller angående sikkerhet samt tillit til effekten av sikkerhetstiltakene (Reason, 1997, 194). For

å se behov for endringer, må sammenhenger over tid fremheves. Dersom det ikke er klart hvilke sikkerhetstiltak som bør iverksettes har ikke sikkerhetskulturen rom for å vokse.

Resultatene fra registrering av hendelsesforløpene ved tre ulykker med DoD HFACS viser tydelige funn på hvilke menneskelige faktorer som er gjentakende ved mer enn én ulykke. Disse funnene er nyttige for at organisasjonen skal oppdage trender ved ulykke over tid. En ulempe med en fast taksonomisk modell kan være at noen faktorer virker mer generelle enn helt beskrivende for situasjonen. Standardiserte beskrivelser av menneskelige faktorer kan også bidra til språkskaping i organisasjonen. Dersom det er det samme utvalget av menneskelige faktorer som presenteres etter hver ulykke vil etterarbeidet bli enklere. DoD HFACS vil dermed kunne bidra til et felles grunnlag å basere læring på. Tabell 5 viser at det er menneskelige faktorer som ikke finner sted i den første ulykken som går igjen i de to siste. Dette er et eksempel på at ulykkene og årsakene til disse kan være helt uavhengige av hverandre og at det dermed ikke er mulig å synliggjøre sammenhenger over tid. På den andre side viser resultatet fra tabellen at like faktorer går igjen i de nyligste ulykkene i Sjøforsvaret, noe som burde vært satt på dagsordenen allerede fra de fant sted ved første tilfelle. Følgelig styrker det funnet om at DoD HFACS kan belyse sammenhenger ved hendelser over tid på en standardisert og enkel måte.

Under et navigasjonsseminar på Sjøkrigsskolen våren 2018 ble det uttalt av Avdeling for sikkerhet og kvalitet, som ledes av sikkerhetssjefen i Sjøforsvaret, at det er lov å gjøre feil, men ikke samme feil to ganger. For å hindre gjentakende årsaker til ulykke er det ikke nok å beskrive hva som skjedde, det må også tilrettelegges for at organisasjonen skal lære av det. For at organisasjonen skal lære, må det forekomme varige endringer av atferd (Lai 2013, 119). Det er derfor nødvendig at Sjøforsvaret samler inn informasjon over tid. Funnene i denne oppgaven viser at 52% av de menneskelige faktorene som har vært tilstede gikk igjen ved to ulykker. 21% av alle faktorene registrert med HFACS var gjeldende ved alle tre ulykkene. Samtidig inneholder disse 46% av det totale antall tilfeller. Dette kan tyde på at Sjøforsvaret ikke har lært av en stor andel av de menneskelige faktorene som har vært gjeldende ved ulykke.

Det kan virke som at måten etterarbeidet i forbindelse med undersøkelsesrapporter etter ulykke i Sjøforsvaret gjøres i dag ikke bidrar i stor nok grad til at endringer gjøres og læring oppstår. Avdekking av trender over tid bør derfor være en prioritet. DoD HFACS som taksonomisk modell kan bidra til dette. Større organisasjonsendringer mislykkes ofte fordi organisasjonen ikke opplever behovet for endring som kritisk nok (Bang 2011, 142). Det vil derfor lønne seg for store organisasjoner å gjøre gradvise endringer der atferdspotensialet avdekkes fremfor å holde seg til eldre atferd frem til organisasjonen opplever krise eller revolusjon. En måte å gjøre gradvise endringer på kan være å fokusere på enkeltfaktorer ved en ulykke og gjøre konkrete tiltak for at den menneskelige faktoren ikke skal forekomme ved senere ulykke. DoD HFACS er et verktøy som belyser prekære menneskelige faktorer. Dette danner grunnlag for hvilke tiltak som må gjøres for å nå målet om læring og forhindring av ny ulykke.

Bestemmelsene for undersøkelse av ulykke i Forsvaret påpeker at kommisjonsarbeidet skal medvirke til ensartet oppfølging uavhengig av forsvarsgren eller tilhørighet (Forsvaret 2013a, 4). Vektleggingen av HFACS og de andre punktene som skal analyseres formidles ikke i bestemmelsene. Det er uklart om punktene er valgfrie eller ikke. Det kan virke som HFACS har vært et punkt i malen som ikke benyttes som analysegrunnlag av undersøkelseskommisjonene ved de tre ulykkene. Dersom undersøkelsesrapportene ikke utformes ved hjelp av en fast metodisk måte vil det ikke være mulig å følge opp ulykker på en ensartet måte. DoD HFACS er ikke domenespesifikt og vil derfor gi ensartet oppfølging uavhengig av forsvarsgren. Dette vil i tillegg gi muligheten for sammenligning med andre brukere av DoD HFACS slik som US Navy og US Coastguard. DoD HFACS kan også benyttes ved ulykker i alle grener av det norske Forsvaret. Dette vil gi mulighet for å skape læring etter ulykke på tvers av forsvarsgrener. Tidligere forskning viser derimot at en domenespesifikk versjon av HFACS fører til høyere nøyaktig for identifikasjon av menneskelige feil (Bilbro 2014, 63). Målet om sammenligning på tvers av grener og landegrenser kan derfor gå ut over konklusjonene etter ulykke ved å bli mindre nøyaktig.

På bakgrunn av drøftingen av delmål 2 viser tydelige funn på at DoD HFACS kan belyse sammenhenger ved hendelser over tid på en standardisert og enkel måte. Ved hjelp av et

standardisert språk for fastsetting av menneskelige faktorer vil organisasjonen kunne belyse hvilke faktorer som er prekære og se på trender over tid. Det er derfor mulig å konkludere med at DoD HFACS som metodisk modell bidrar til å belyse sammenhenger ved hendelser over tid på en standardisert og enkel måte. Verktøyet krever dog en form for opplæring for å kunne gi mening til resultatene og dermed danne grunnlag for læring.



## 6 Konklusjoner

Målet med oppgaven var å finne svar på problemstillingen: *På hvilken måte kan en fast metodisk tilnærming til undersøkelsesrapporter danne grunnlag for å avdekke og synliggjøre menneskelige faktorer ved ulykke?* Oppgaven har forsøkt å svare på problemstillingen ved å drøfte to delmål. Resultatet i denne oppgaven viser to interessante funn: 1) antall menneskelige faktorer blir høyere ved registrering med HFACS enn uten HFACS for samtlige tre ulykker og 2) det finnes flere like menneskelige faktorer som går igjen i alle tre ulykkene.

Drøftingen har ledet frem til at DoD HFACS bidrar til å trekke ut og konkretisere hvilke menneskelige faktorer som skapte hull i sikkerhetsbarrierene ombord. Sammenligning av funn med og uten HFACS viser at modellen gir et grundigere og mer helhetlig grunnlag for hva undersøkelsesrapportenes analyse bør inneholde. Ved å benytte DoD HFACS som fast taksonomisk modell for analysegrunnlag av menneskelige faktorer ved hendelsesforløp vil sannsynligheten for å analysere de faktorene som faktisk var til stede øke.

Det fremstår derimot fortsatt som vanskelig å avgjøre hvilke menneskelige faktorer som fremstår som tungtveiende og dette bør derfor fokuseres mest på i etterarbeidet av en enkeltulykke. Funnene gjør det klart at det er mulig å øke objektiviteten i registreringen av menneskelige faktorer med DoD HFACS. Verktøyet krever opplæring både for å forminske grad av subjektivitet, men også for å kunne gi mening til resultatene for å danne grunnlag for læring.

Slik undersøkelsesrapportene oppgaven har studert er utarbeidet er det ikke mulig å se trender ved enkeltfaktorer over tid når det brukes ulikt språk og forskjellig grad av fokus på de menneskelige faktorene. Det som belyses av disse rapportene fremstår ikke som mer enn et offer for tilfeldigheter med bakgrunn i hvor forskjellige disse er bygget opp. Funnene viser at dersom DoD HFACS hadde blitt brukt som analysegrunnlag, ville viktige sammenhenger og trender ved flere ulykker i Sjøforsvaret blitt belyst. På denne måten bidrar modellen som grunnlag for læring i organisasjonen.

## 7 Forslag til tiltak og videre arbeid

Med bakgrunn i resultater fra dokumentstudiene, vil oppgaven i dette kapittelet gi noen forslag til hvordan Sjøforsvaret kan øke grunnlaget for læring etter ulykke.

Undersøkelserapportene etter ulykke, slik de ble utformet mellom 2013 og 2017, synes ikke å inkludere HFACS som fast metodisk modell for registrering av menneskelige faktorer. Oppgavens funn viser at DoD HFACS bidrar både til konkretisering av årsaker til ulykke og synliggjøring av trender over tid. Det foreslås derfor at HFACS blir benyttet som taksonomisk tilnærming til menneskelige faktorer ved alle undersøkelser etter ulykke i Sjøforsvaret.

Det finnes flere versjoner av HFACS som kan benyttes videre i organisasjonen. Funnene i denne oppgaven kan kun tale for bruken av DoD HFACS. Det anbefales å videreføre denne modellen som standard for HFACS-registrering for å gjøre det mulig å sammenligne data om årsaksforklaringer til ulykke med andre forsvarsgrener samt med tilsvarende enheter i USA.

Subjektive forskjeller i registreringen av menneskelige faktorer peker på at kursing og opplæring behøves for å utnytte modellen fullt ut. Dette gjelder både for personellet som skal utarbeide rapportene ved bruk av HFACS samt personellet som skal presentere funn og trender for organisasjonen. For å sørge for god utnyttelse av potensialet for læring etter ulykke anbefales Sjøforsvaret å inneha kompetanse på HFACS med eget personell.

Etter denne oppgaven finnes fortsatt spørsmål uten entydig svar. Det fremstår usikkert hvordan etterarbeidet etter ulykke kan sørge for å fremheve de mest vesentlige menneskelige faktorene som var avgjørende for hendelsesutfallet. Det anbefales videre forskning på hvordan spesifikk opplæring og intersubjektivitet påvirker analysegrunnlaget av menneskelige faktorer etter ulykke.

Det foreligger allerede forskning på at en domenespesifikk versjon av HFACS, HFACS-M, fører til høyere nøyaktighet ved undersøkelse av ulykker på sjøen. Det vil være interessant å gjøre videre forskning på forskjellene ved en tilsvarende domenespesifikk modell sammenlignet med DoD HFACS.

Etter at undersøkelsene ved ulykke er gjennomført og det er konkludert med betydningen av menneskelige faktorer, er det opp til Sjøforsvaret som organisasjon å gjøre noe med informasjonen. I arbeidet med denne oppgaven ønsket vi å svare på hva som må til i Sjøforsvaret for å lære av undersøkelsesrapportene. Oppgaven gir noen indikasjoner på dette basert på relevant teori, men ikke nok til å anbefale organisatoriske tiltak. Det anbefales derfor å forske videre på hvordan organisasjonen på best mulig måte kan endre atferd slik at den unngår å begå samme feil flere ganger. Et forslag til utgangspunkt er å bedømme hvordan de seks menneskelige faktorene som går igjen ved alle tre ulykker er gjeldende i Sjøforsvarets daglige virke – finnes det data som viser at vi mestrer de menneskelige faktorene til daglig?

## Bibliografi

### **Bang, Henning**

2011. *Organisasjonskultur*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

### **Bilbro, Jason**

2013. An inter-rater comparison of DoD Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) and Human Factors Analysis and Classification System Maritime (HFACS-M), *Naval Postgraduate School*  
<https://calhoun.nps.edu/handle/10945/37586>

### **Dekker, Sidney**

2014. *The Field Guide to Understanding 'Human Error'*. 2. utgave. USA: Ashgate Publishing Company.

### **Eid, Jarle og Mearns, Kathryn**

2012. *Safety – a matter of human factors*. Bergen: Bodoni.

### **Forsvaret**

2013a. *Bestemmelser - Undersøkelser etter ulykker og hendelser i Forsvaret*. Sjef Forsvarets operative hovedkvarter fastsetter bestemmelser - Undersøkelser etter ulykker og hendelser i Forsvaret. 5. juli 2013. Reitan: FOH.

2013b. *Veiledning til Bestemmelser - Undersøkelser etter ulykker og hendelser i Forsvaret*. Sjef Forsvarets operative hovedkvarter fastsetter bestemmelser - Undersøkelser etter ulykker og hendelser i Forsvaret. 5. juli 2013. Reitan: FOH.

### **Forsvarets Operative Hovedkvarter**

2013. Rapport om alvorlig hendelse: *Grunnstøting ved Rødbergodden 03. Desember 2013 med KV Andenes operert av Kystvakten, Sjøforsvaret*. Reitan: FOH

2016. *Rapport etter grunnstøting. Lyngholmfjorden (Namsos) 1. mars 2016 med SHV Hvasser, Gyda-klasse flerbruksfartøy operert av Sjøheimevernet*. Reitan: FOH

2017. *Grunnstøting med KNM Otra M351 31 januar 2017 – Saltskor lkt (posisjon: 6107,47N-00447,87E)*. Reitan: FOH

### **Forsvarsdepartementet**

2002. FOR-1995-01-06-18. *Regler om tiltak og undersøkelser m.v. ved ulykker og hendelser i Forsvaret*. Norge: Forsvarsdepartementet.

2017. FOR-2017-08-21-1331. *Forskrift om undersøkelser av ulykker og hendelser i Forsvaret*. Norge: Forsvarsdepartementet.

**Jacobsen, Dag Ingvær**

2005. *Hvordan gjennomføre undersøkelser, innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 2. utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

**Johnsen, Erik (norsk utgave av Jan Ole Vanebo og Tor Busch)**

1995. *Ledelse av ledelsesprosessen*. Otta: Engers boktrykkeri

**Kahneman, Daniel**

2011. *Thinking, Fast and Slow*. USA: Penguin Group.

**Lai, Linda**

2013. *Strategisk kompetanseledelse*. 3. utgave. Bergen: Fagbokforlaget

**Malt, Ulrik**

2018a. Anamnese. *Store Medisinske Leksikon*, 9.11.16

<https://sml.snl.no/anamnese>. 27.5.18

**Ragin, Charles C.**

2014. *The Comparative Method*. Oakland, California: University of California Press

**Reason, James**

1997. *Managing the risk of organizational accidents*. Surrey, England: Ashgate publishing company.

**Sjøforsvaret**

1990. Tjenestereglement for Sjøforsvaret, *SAP I (D)*, 4. januar 1990: Bergen

2013a. *Håndbok sikkerhet*. SSTP, avdeling for Sikkerhet og Kvalitet (SST ASK).

2013b. Reglement for utøvelsen av navigasjon på Sjøforsvarets fartøyer, *SNP-500*, 1. august 2013

2016. *Prosedyre for rapportering og registrering av uønskede hendelser og tilstander i Sjøforsvaret*. Bergen: Generalinspektøren i Sjøforsvaret.

**Shappell, Scott A. og Wiegmann, Douglas A.**

2003. *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis – The Human Factors Analysis and Classification System*. USA: Ashgate Publishing Company.

**Tranøy, Knut Erik**

2018. Intersubjektiv, *Store Norske Leksikon*, 26.5.18

<https://snl.no/intersubjektiv>. 18.2.18

**United States Department of Defense**

2015. DoD HFACS, *Department of Defense Human Factors Analysis and Classification System - A mishap investigation and data analysis tool*. 01. oktober 2015.

**United States Army Combat Readiness Center**

*Memorandum of agreement between army combat readiness center and naval safety center and headquarters, united states marine corps (safety division) and united states coast guard health and safety directorate and air force safety center.* Fort rucker: Department of the Army.

**US Legal**

Memorandum of Agreement Law and Legal Definition, 27.05.2018.

<https://definitions.uslegal.com/m/memorandum-of-agreement/>

**Voje, Kjetil Lysne**

2018. Store Norske Leksikon, *Taksonomi*, 20.2.2018

<https://snl.no/taksonomi> 28.5.18

**Wikipedia**

2018. Wikipedia, *taksonomi*, 5.5.2017

<https://no.wikipedia.org/wiki/> 28.5.18

## Vedlegg

### Vedlegg A: Loggføring av menneskelige faktorer nevnt i undersøkelsesrapportene

RAPPORT	MENNESKELIG FAKTOR	TILFELLER	VURDERT PÅVIRKNING	REFERANSE
SHV Hvasser 2016	Manglende systemkunnskap	1	Medvirkende årsak	5.2.1
SHV Hvasser 2016	Lav oppmerksomhet	1	Betydning	5.5.2
SHV Hvasser 2016	Fatigue	1	Ikke alene stor betydning	5.5.4
SHV Hvasser 2016	Rolleavklaring	1	Betydning	5.5.1
SHV Hvasser 2016	Ikke eksplisitt koordinering	1	Betydning	5.5.1
SHV Hvasser 2016	Nattsyn	1	Ingen	5.3.1
SHV Hvasser 2016	Ufullstendig bruk av kontrollmode	2	Ikke vurdert	5.2.2, 5.2.3.1
SHV Hvasser 2016	Feil hovedkilde til posisjonering	1	Betydning	5.2.2
SHV Hvasser 2016	Ikke kommunikasjon	1	Betydning	5.5.1
SHV Hvasser 2016	Manglende forberedelser	1	Avgjørende betydning	5.5.3
SHV Hvasser 2016	Ikke fulgt prosedyrer	5	Stor, direkte, medvirkende, liten	5.2.3.1, 5.2.3.2, 5.2.3.3, 5.2.3.4, 5.3.2
KV Andenes 2013	Arbeidsmengde og forventninger	1	Lite eller ingen	6.2.3
KV Andenes 2013	Sjefen ikke involvert	1	Kan ha hatt innflytelse	6.5.4
KV Andenes 2013	Søvn og utmattelse	1	Lite eller ingen	6.2.3
KV Andenes 2013	Complacency	1	Vesentlig	6.2.2
KV Andenes 2013	Sosiale faktorer	1	Lite eller ingen	6.2.3
KV Andenes 2013	Gruppetenkning	1	Vesentlig	6.2.2
KV Andenes 2013	Bekreftende kommunikasjon	1	Ikke vesentlig	6.2.4
KV Andenes 2013	Uhensiktsmessig fysisk miljø	1	Noen grad	6.4.1
KV Andenes 2013	Nattsyn	1	I svært liten grad	6.5.2
KV Andenes 2013	Opplevd risiko	1	Vesentlig	6.2.1
KV Andenes 2013	Følge opp stående prinsipper og ordre	3	Relevant påvirkning	6.3.3, 6.5.1, 6.5.3
KV Andenes 2013	Benyttet ikke alt tilgjengelig utstyr	1	Muligens medvirkende	6.4.2
KNM Otra 2017	Manglende prosedyre for sikkerhetskontrollører	1	Manglende kontroll av navigasjonssikkerhet	4.2.7
KNM Otra 2017	Broteam satt sammen ad hoc	2	Virket distraherende, kan ha medvirket til høyere stressnivå	4.2.5.1, 4.2.6.3
KNM Otra 2017	Misforståelse angående forberedelse til utsjekk	2	Kunne avdekket forhold som var relevant for seilasen	4.2.8.1, 4.2.8.2
KNM Otra 2017	Manglende kontroll av systemsettingene	1	Alarmene ble ikke en hjelp	4.2.5.4
KNM Otra 2017	Valg av rute	2	Medvirkende faktor	4.2.2.3, 4.2.3.1
KNM Otra 2017	For få tømndikatorer	2	Kunne bidratt til å unngå kollisjon	4.2.5.6, 4.2.8.1
KNM Otra 2017	Iverksatte ikke risikoreducerende tiltak	1	Kan ha virket ekstra stressende	4.2.8.2
KNM Otra 2017	Manglende kontroll med seilasen av sikkerhetskontrollør	1	Tidsvinduet for overtakelse ble for lite	4.2.8.4
KNM Otra 2017	Mistet tømndpunktet	1	Utløsende faktor	4.2.1
KNM Otra 2017	Ikke fortrolig med utstyret	2	Årsaken til at tømnet ikke ble oppdaget, at andre indikatorer ikke ble brukt	4.2.6.1, 4.2.6.3
KNM Otra 2017	Manglende deltakelse av personell på bro vedrørende sikkerhetsmarginer	1	Kan ha gitt kandidaten en falsk trygghet	4.2.8.3
KNM Otra 2017	Erfaring med at sikkerhetsteamet er ekstra sikring	1	Kan ha ført til pressing av grenser utover det forsvarlige	4.2.8.3

Vedlegg B: DoD HFACS-registrering

		KV Andenes 2013			SHV Hvasser 2016			KNM Otrå 2017		
		Tilstede: 1 ved tilstede, antall: tall for antall hendelser, referanse: sidetall, avsnitt			Tilstede: 1 ved tilstede, antall: tall for antall hendelser, referanse: sidetall, avsnitt			Tilstede: 1 ved tilstede, antall: tall for antall hendelser, referanse: sidetall, avsnitt		
		Eksempel: 2,3,4,1,5,2			Eksempel: 1 2,3,4,1,5,2			Eksempel: 3 2,3,4,1,5,2		
		Tilstede	Antall	Referanse	Tilstede	Antall	Referanse	Tilstede	Antall	Referanse
<b>PRECONDITIONS</b>										
Nanocode	Description									
<b>Environmental Factors</b>										
<b>Physical Environment</b>										
PE101	Environmental conditions affecting vision	0			0			1	1	13.3
PE103	Vibration affects vision or balance	0			0			0		
PE106	Heat / Cold stress impairs performance	0			0			0		
PE108	External Forces or Object impeded and Individual's movement	0			0			0		
PE109	Lights of other vehicle / vessel / aircraft affected vision	0			0			0		
PE110	Noise interferences	0			0			0		
<b>Technological Environment</b>										
PE201	Seat & restraint system problems	0			0			0		
PE202	Instrumentation & warning system issues	0			0			0		
PE203	Visibility restrictions (not weather related)	0			0			1	1	22.5
PE204	Controls & switches are inadequate	0			0			0		
PE205	Automated system creates unsafe supervision	0			0			0		
PE206	Workspace incompatible with operation	0			1	1	11.1	1	1	19.1, 20.1
PE207	Personal equipment interference	0			0			0		
PE208	Communications equipment inadequate	0			0			0		
<b>Personnel Factors</b>										
<b>Teamwork</b>										
PP101	Failure of crew / team leadership	1	2	20.1, 21.2	1	3	5.2, 5.6, 12.1	1	5	9.7, 9.9, 4.4, 15.1, 15.4
PP103	Inadequate task delegation	1	1	21.2	1	2	12.1, 12.3	1	3	14.3, 23.2, 26.6
PP104	Rank / Position intimidation	0			0			0		
PP105	Lack of assertiveness	0			1	1	15.1	0		
PP106	Critical information not communicated	0			0			1	1	15.1
PP107	Standard / proper terminology not used	1	1	21.2	1	3	5.2, 12.2, 15.1	0		
PP108	Failed to effectively communicate	1	3	21.2, 22.5, 23.3	1	2	5.2, 15.1	1	9	8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.7, 9.8, 14.4, 23.3, 24.1
PP109	Task / Mission planning / briefing inadequate	1	1	23.3	0			1	4	4.3, 8.2, 9.1, 9.3
<b>Condition of Individuals (Physical or Mental State)</b>										
<b>Physical Problem</b>										
PC302	Substance Effects	0			0			0		
PC304	Loss of Consciousness	0			0			0		
PC305	Physical illness / injury	0			0			0		
PC307	Fatigue	0			0			0		
PC310	Trapped gas disorders	0			0			0		
PC311	Evolved gas disorders	0			0			0		
PC312	Hypoxia / hyperventilation	0			0			0		
PC314	Inadequate adaption to darkness	0			0			0		
PC315	Dehydration	0			0			0		
PC317	Body size / movement limitations	0			0			0		
PC318	Physical strength & coordination	0			0			0		
PC319	Nutrition / diet	0			0			0		
<b>State of Mind</b>										
PC202	Psychological problem	0			0			0		
PC203	Life stressors	0			0			1	1	24.9
PC204	Emotional state	0			0			0		
PC205	Personality style	0			0			0		
PC206	Overconfidence	0			0			0		
PC207	Pressing	0			0			0		
PC208	Complacency	1	2	23.2, 23.4	0			0		
PC209	Motivation	0			0			0		
PC215	Mentally exhausted (burnout)	0			0			0		
<b>Sensory Misperception</b>										
PC501	Motion illusion - kinesthetic	0			0			0		
PC502	Turning / balance illusion - vestibular	0			0			0		
PC503	Visual illusion	0			0			0		
PC504	Misperception of changing environment	1	1	23.2	0			0		
PC505	Misinterpreted / misread instrument	0			0			0		
PC507	Misinterpretation of auditory / sound cues	0			0			0		
PC508	Spatial Disorientation	1	3	22.6, 22.7, 23.2	0			1	1	9.4
PC511	Temporal / Time distortion	1	3	22.6, 22.7, 23.2	0			0		
<b>Mental Awareness</b>										
PC101	Not paying attention	1	3	8.3, 22.6, 22.7, 23.2	0			0		
PC102	Fixation	0			0			0		
PC103	Task oversaturation / undersaturation	1	1	8.3	1	2	11.2, 17.1	1	1	23.2
PC104	Confusion	0			0			1	1	8.4
PC105	Negative habit transfer	0			0			0		
PC106	Distraction	0			0			0		
PC107	Geographically lost	0			0			0		
PC108	Interference / Interruption	0			0			0		
PC109	Technical or procedural knowledge not retained after training	0			0			1	4	9.9, 14.1, 22.8, 26.6
PC110	Inaccurate expectation	1	1	23.3	0			1	1	14.4
<b>UNSAFE ACTS</b>										
Nanocode	Description									
<b>Errors</b>										
<b>Performance-Based Errors</b>										
AE101	Unintended operation	0			0			0		
AE102	Checklist not followed correctly	0			0			0		
AE103	Procedures not followed correctly	1	2	8.3, 19.2, 23.2	1	4	5.4, 11.1, 11.3, 12.1	1	2	17.4
AE104	Over- or Undercontrol	1	1	8.4	1	1	15.1	0		
AE105	Breakdown in visual scan	1	1	22.7	0			1	2	7.5, 9.4, 9.9
AE107	Rushed or delayed necessary action	1	1	22.3	0			1	1	9.9
<b>Judgement &amp; Decision-Making Errors</b>										
AE201	Inadequate real-time risk assessment	1	3	19.2, 21.2, 22.3	1	1	5.1	1	4	5, 14.1, 15.2, 25.1, 25.4, 26.1, 26.2
AE202	Failure to prioritize tasks adequately	1	2	21.2, 22.3	0			1	2	9.9, 14.4
AE205	Ignored a caution / warning	0			0			1	1	24.1
AE206	Choice of action during an operation	0			1	2	5.1, 11.2, 12.4, 16.1	1	2	14.1, 19.2
<b>Violations</b>										
AV001	Performs work-around violation	0			1	1	11.1	1	1	18.4
AV002	Commits widespread / routine violation	1	3	8.3, 20.1, 22.1, 22.2	1	4	5.1, 11.1, 11.2, 11.3	0		
AV003	Extreme violation - lack of discipline	1	1	23.2	0			1	1	17.4
<b>Totalt antall</b>		<b>20</b>	<b>36</b>		<b>13</b>	<b>27</b>		<b>23</b>	<b>54</b>	