

Ole Andreas Alsos  
Stig Ole Johnsen  
Frøy Birthe Bjørneseth

# Menneskelige, tekniske og organisasjonsmessige forhold knyttet til Helge Ingstad ulykken

Trondheim, 19.12.2023

Rapport

NTNU  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for arkitektur og design  
Institutt for design



# Rapport

## Menneskelige, tekniske og organisasjonsmessige forhold knyttet til Helge Ingstad ulykken

**VERSJON**  
1.0

**DATO**  
19.12.2023

**FORFATTERE**  
Ole Andreas Alsos  
Stig Ole Johnsen  
Frøy Birthe Bjørneseth

**PROSJEKTNUMMER**  
NFR 331921, 326676

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG**  
48 sider, 4 vedlegg

**OPPDRAGSGIVER**  
MIDAS, MAS

**SAMMENDRAG:** Vi har analysert kollisjonen mellom KNM Helge Ingstad og TS Sola ut fra et systemperspektiv der vi har lagt vekt på å analysere de bakenforliggende årsakene som bidro til at hendelsen skjedde, bl.a. design. Vår vurdering er at dette er en hendelse/uhell som ventet på å skje på grunn av bakenforliggende årsaker som dårlig design i kombinasjon med uheldige omstendigheter.

Etter vår vurdering kan helt sentrale årsaksfaktorer oppsummeres som: Sviktende risikovurdering og manglende system for sikkerhetsstyring fra marinen; systemiske svakheter ved organisering og utstyr på bru; dårlig utforming av viktige støttesystemer; dårlig utforming av arbeidsplassen til brobesetningen; manglende erfaring i broteamet; sviktende kommunikasjon mellom flere aktører; uheldige omstendigheter i kombinasjon med manglende oppfølging fra VTS og Sola TS; sviktende organisering og manglende oppdatering av situasjonsforståelsen til bro-besetningen.

Ansvarlig reder fikk og godtok en foretaksbot på 10 Mill kr., dette er i tråd med god sikkerhetspraksis og i tråd med skipssikkerhetsloven og lovgivers merknader. Når det gjelder vaktsjefen må vi spørre «Kan sikkerheten på Helge Ingstad være avhengig av en persons vurderinger?»

Uaktsomhetsbegrepet for de i den spisse enden bør diskuteres. I sjøfart som i luftfart og i andre områder bør ikke de i den spisse enden straffes for handlinger, unnlatelser eller beslutninger når handlingene står i rimelig forhold til deres erfaring, utdanning og allmenne menneskelige begrensinger.

**RAPPORTNR**  
1

**ISBN**  
13 978-82-91917-40-5

**GRADERING**  
Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**  
Åpen

# Historikk

**VERSJON**

1

**DATO**

19.12.2023

**VERSJONSBEKRIVELSE**

Publisert versjon

# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
1.1. Oppsummering av hendelsesforløpet	6
1.2. Rapportens struktur	7
<b>2. Bakgrunn og teori</b>	<b>7</b>
2.1. Kort beskrivelse av det som skjedde etter ulykken og rammebetingelser	7
2.2. Fremgangsmåte og begrensninger	8
2.2.1. Etterpåklokskap og kontrafaktiske argumenter	9
2.2.2. Kontrafaktiske diskusjoner/spekulasjoner må unngås	9
2.3. De involverte i ulykken er lett å se – men hva var forutsetningene?	10
2.3.1. Hva var feilfellene?	10
2.3.2. Hva er mest effektivt for å fjerne feilfellene – Tiltakshierarkiet	11
2.4. Ulykkesmodeller og ansvarsforhold	12
2.5. Hva menes med et systemperspektiv i sikkerhetsfaget?	14
2.5.1. Sikkerhet og systemperspektivet innen sjøfart versus luftfart	16
2.5.2. Praktisering av systemperspektivet og skyld i varierer	18
2.5.3. Manglende opplæring og trening av broteamet og andre team	18
2.5.4. Hvordan forstår vi situasjonene vi er i?	19
2.5.5. Systemperspektivet fra den spisse til den butte enden	21
<b>3. Ulykken sett i et systemperspektiv – årsakene bak</b>	<b>21</b>
3.1. Mennesket	21
3.1.1. Situasjonsforståelse	22
3.1.2. Tid for Etablering av situasjonsforståelse ved hendelser	23
3.1.3. Oppmerksomhet påvirket negativt av nattarbeidet	24
3.1.4. Oppmerksomhet som en begrenset ressurs	24
3.2. Organisasjonen	27
3.2.1. Linjeansvaret	27
3.2.2. Fart og AIS-modus	30
3.2.3. Opplæringsaktiviteter	31
3.2.4. Bemanning, risiko- og arbeidsbelastningsanalyser	31
3.2.5. Karriereløp og ansvarstildeling	33
3.2.6. Samspillet mellom Fedje VTS, Sola TS og KNMHI	33
3.3. Teknologi	34
3.3.1. Regelverk og god praksis for broutforming	34
3.3.2. Design av broen – arbeidsplassutforming	35
3.3.3. Støynivå	36
3.3.4. Alarmer	37
3.3.5. ECDIS (og radarsystemene) som rotårsak	37
<b>4. Oppsummering</b>	<b>37</b>
4.1. Menneskelige feil som indikasjon på systemfeil	37
4.2. Menneskelige feil er en del av normal variasjon	38
4.3. Rettferdighetskultur gjelder hele ansvarslinja	39
4.4. Systemiske svakheter ved brosystemer i moderne komplekse fartøy	39
4.5. Vår vurdering oppsummert	40
<b>5. Konklusjon – og veien videre</b>	<b>42</b>
5.1. Oppsummering av konklusjon	42
5.2. Veien videre	43
<b>6. Bidrag</b>	<b>44</b>
<b>7. Referanser</b>	<b>44</b>
<b>Vedlegg A: STEP-diagram for skipsnivå</b>	<b>49</b>

<b>Vedlegg B: STEP-diagram for aktørene ombord</b>	<b>51</b>
<b>Vedlegg C: Oversikt over hendelsesforløpet i Hjeltefjorden</b>	<b>53</b>
<b>Vedlegg D: Oversikt over hendelsesforløpet ombord</b>	<b>54</b>

# 1. Innledning

Natten den 8. november 2018 kl 04:01, rett utenfor Stureterminalen i Hjeltefjorden, kolliderte KNM Helge Ingstad med tankskipet Sola TS, under overvåkning av den lokale VTS-sentralen (Vessel Traffic Service) lokalisert i Fedje.

I denne rapporten har vi oppsummert ulykken mellom Helge Ingstad og Sola TS. Vi har sett det som formålstjenlig å analysere denne ulykken ut fra et helhetlig systemperspektiv ved å se på menneskelige-, organisatoriske- og tekniske faktorer. Det er normal praksis fra området sikkerhetsledelse, for å lære og kunne unngå slike ulykker i fremtiden.

Rapporten er derfor et forsøk på å lære fra hendelsen, samt å dokumentere viktige menneskelige faktorer som man må ta hensyn til i granskinger, for bl.a. vurdering av aktsomhet og for å kunne gjennomføre forbedringer for å unngå slike hendelser i fremtiden. I denne sammenhengen er det nødvendig å presisere at vi har basert oss på ytringsfriheten som beskrevet i NOU 2022:02.

## 1.1. Oppsummering av hendelsesforløpet

Torsdag 8.november 2018, Kl. 04:01:15, kolliderte fregatten KNM Helge Ingstad og tankskipet Sola TS. Kollisjonen skjedde utenfor Stureterminalen i Hjeltefjorden. KNM Helge Ingstad var underveis i ca. 17-18 knops fart sørover Hjeltefjorden med det automatiske identifikasjons-systemet (AIS) i passiv modus, hvilket betyr at KNM Helge Ingstad ikke sendte ut AIS-signal til omkringliggende fartøy. Plan for seilassen var godkjent av skipssjefen.

Vaktsjefen på KNM Helge Ingstad hadde tatt over ansvaret kl. 03:53, som var 8 minutter før kollisjonen. KNM Helge Ingstad hadde en besetning på 137 personer med en brobesetning på syv personer, hvorav to personer var under opplæring på kollisjonstidspunktet. Vaktsjefen hadde 8 måneders erfaring. Styrbord utkikk (mot Sola TS) var ubemannet til kl. 03:59. Brobesetningen kvittert fem alarmer i perioden kl. 03:56-03:59 mot babord trafikk, og var opptatt med optisk posisjonering. Sola TS varslet første gang 03:59:56 til KNM Helge Ingstad via VHF, for sent til at dette ledet til at kollisjonen ble unngått.

Tankskipet Sola TS hadde 24 personer om bord med en brobesetning på fire personer, inkludert los. Sola TS brukte taubåtene Tenax og Ajax (som ble dimettert kl. 03:49).

Det var fire andre båter som inngikk i trafikkbildet til brobesetningen på KNM Helge Ingstad i området i tillegg til Sola TS. Dette var de tre nordgående fartøyene Silver Firda, Vestbris og Seigrunn, samt det sørgående Dr. No.

Fedje sjøtrafikksentral (VTS) hadde fått melding kl. 02:38 fra KNM Helge Ingstad via mobiltelefon om at de gikk inn i sjøtrafikksentralens tjenesteområde og KNM Helge Ingstad oppga samtidig planlagt rute. Fedje sjøtrafikksentral tok kontakt kl. 04:00:44 med KNM Helge Ingstad like før sammenstøtet 04:01:15.

Sola TS hadde lastet råolje ved Stureterminalen, og meldt avgang kl. 03:45 fra terminalen på VHF kanal 80 til Fedje sjøtrafikksentral (VTS). Status på AIS fra Sola TS var «moored»/forankret frem til 03:51:06, deretter var status «underway» men på grunn av sakte fart ble status bare oppdatert hvert tredje minutt. Ettersom KNM Helge Ingstad seilte uten AIS, observerte brobesetningen og losen på Sola TS, KNM Helge Ingstad sent, og kl. 03:58 spør de Fedje sjøtrafikksentral om hvilket skip som kom. De fikk svar kl. 03:59:47, og da fikk de opplyst fra Fedje sjøtrafikksentral (VTS) at det antakeligvis var KNM Helge Ingstad. Sola TS kalte opp KNM Helge Ingstad 03:59:56, og 4:00:08 ba losen om at de skulle svinge styrbord (uten å forklare hvorfor).

Brobesetningen på KNM Helge Ingstad hadde ikke oppfattet at de var på kollisjonskurs før det var for sent. Direkte kommunikasjon mellom Sola TS/Fedje VTS opp mot vaktsjefen på KNM Helge Ingstad via VHF skjedde i intervallet 03:59:56 til 04:01:15.

I vedlegg A og B er hendelsesforløpet fremstilt for henholdsvis skipene i Hjeltefjorden og aktørene ombord på KNM Helge Ingstad, i et hendelsesdiagram hvor vi bruker metoden STEP (Sequential Timed Event Plot) diagram, fra Hendrick & Benner (1986) med utvalgte aktører. I vedlegg C og D er hendelsesforløpet fremstilt som en tidslinje for skipene i Hjeltefjorden og aktørene ombord.

## 1.2. Rapportens struktur

Rapporten er strukturert slik at hendelsesforløpet som ligger til grunn for rapporten gjennomgås først, før det redegjøres for hva som ligger i et systemperspektiv og hvordan dette kommer til uttrykk i hvordan ulykker forstås innen ulike bransjer. Deretter vil ulykken analyseres i et systemperspektiv, og sentrale momenter i forståelsen av ulykken sorteres under henholdsvis organisasjon, teknologi og menneske (MTO). Avslutningsvis diskuteres det samlede bildet analysen gir.

## 2. Bakgrunn og teori

### 2.1. Kort beskrivelse av det som skjedde etter ulykken og rammebetingelser

Ulykken med fregatten KNM Helge Ingstad skapte stor interesse, og media har publisert mye rundt hendelsen. Ulykken førte til at fregatten ble alvorlig skadet og kondemnert, mens tankskipet Sola TS fikk skader i fronten. Både årsaken til kollisjonen og håndteringen av situasjonen i etterkant har vært gjenstand for grundig granskning fra Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) og Sjøforsvaret, med sikte på å unngå lignende hendelser i fremtiden.

Hordaland, Sogn og Fjordane statsadvokatembete har ilagt staten ved Forsvarsdepartementet en foretaksstraff på 10 millioner kroner etter havariet med KNM Helge Ingstad. Foretaksstraffen gis for overtredelse av straffeloven for «ved uaktsomhet å ha forårsaket sjøskade eller lignende ulykke, som lett kunne medføre tap av menneskeliv». Forsvarsdepartementet har vedtatt forelegget, med følgende utsagn:

*Departementet tar til etterretning at påtalemyndigheten mener det er grunnlag for foretaksstraff i saken og at begrunnelsen for dette er at Forsvaret, gjennom klarere*

*retningslinjer og prosedyrer for å hindre den type sammenreff av uheldige omstendigheter på bro som er konstatert i denne saken, kunne ha avverget ulykken. Regjeringen (2022).*

Da forelegget ble vedtatt, beskrev Forsvarsdepartementet både at det var et sammenreff av uheldige omstendigheter, og at de aksepterte rotårsaker knyttet til «klarere retningslinjer og prosedyrer». Dette sannsynliggjør at dette var et «hendelig uhell», og at rammebetingelser utenfor vaksjefens herredømme ble akseptert av de ansvarlige.

Riksadvokaten tok ut tiltale mot vaksjefen på KNM Helge Ingstad, som tok over ansvaret Kl: 03:53, 8 minutter før kollisjonen. Vaksjefen er den eneste personen som har blitt tiltalt av Riksadvokaten i denne saken.

Ulykken og tiltalen mot vaksjefen er ett av flere eksempler på en sammensatt ulykke innen sjøfartsområdet, hvor det ofte er den på vakt (eller i den spisse enden) som blir pekt ut som skyldig. Når vi har gjennomgått tilsvarende hendelser og ulykker, har det som regel vært sammensatte årsaker til ulykkene, med et sammenreff av flere uheldige omstendigheter. Ved å peke på en «skyldig» eller tilskrive hendelsen som et resultat av «menneskelige feilhandlinger», skjer det ofte en kortslutning som gjør at vi ikke avdekker godt nok, eller kommer til bunns i rotårsakene for ulykkene og derigjennom finner tiltak som kunne ha avverget ulykken.

Manglende avdekking av dårlige arbeids- og levevilkår innen sjøfart har også blitt tatt opp av Riksrevisjonen i dokument 3:9 (2022–2023) «Sjøfartsdirektoratets arbeid med å fremme gode arbeids- og levevilkår til sjøs» hvor Riksrevisjonen uttaler følgende:

*Antall ulykker til sjøs har økt. Menneskelige faktorer blir rapportert som direkte årsak til mange av ulykkene med næringsfartøy. Vår undersøkelse viser at Sjøfartsdirektoratets tilsyn ikke er godt nok tilpasset for å avdekke dårlige arbeids- og levevilkår.*

Vårt formål er å prioritere læring, i tråd med bl.a. hva ledelsen i Luftforsvaret ved brigader Øivind Gunnerud sier: «Jakten på læring trumfer jakten på syndebukker», UAS, 2023. Vi har derfor sett det som formålstjenlig å analysere ulykken ut fra et helhetlig systemperspektiv for å kunne unngå slike ulykker i fremtiden. Det har vi gjort ved å se på både menneskelige-, organisatoriske- og tekniske faktorer, etter normal praksis fra området sikkerhetsledelse. En referanse for dette synet er bl.a. fra Skjønhs, Jersin (2005) i «Fra flis i fingeren til Ragnarokk», hvor erfaringene fra moderne sikkerhetsledelse er at «Ulykker forebygges ikke gjennom trussel om personlig straff, men gjennom dypere forståelse av hvorfor mennesker og systemer svikter».

## 2.2. Fremgangsmåte og begrensninger

Arbeidet med denne rapporten har vært utført via en systematisk dokumentgjennomgang, i hovedsak av granskingen fra Statens Havarikommisjon, del 1 (SHT, 2019) og del 2 (SHT, 2021) knyttet til «Helge Ingstad»-saken, i tillegg har vi basert oss på en systematisk gjennomgang av forskningslitteratur (vitenskapelige artikler og referanselitteratur) knyttet til fagområdet.



Vi har ikke hatt ressurser til å gå i dybden på brukervennlighet og kvaliteter på systemene i Fedje VTS, i Sola TS eller i de andre involverte i ulykken, da vi har holdt oss til arbeidsomfanget gitt av SHT. Man burde ha gått gjennom brukervennligheten av systemene på Fedje VTS, og operatørenes arbeidsbelastning og «fatigue» for bedre å forstå rammebetingelsen hos Fedje VTS.

### *2.2.1. Etterpåklokskap og kontrafaktiske argumenter*

Det bør påpekes at dokumentasjonen fra granskningen fra SHT er påvirket av etterpåklokskap. Vi vet i dag hva som skjedde og det går igjen i utdrag fra radarbilder, avmerking av hva som er av interesse og påføring av tekst for å gjøre det klarerer hva det er som kommer frem i radarbilder etc. Det er også gjennomført en observasjonsseilas i etterkant. Alle aktørene var da klar over at det var et skip, Sola TS, som var fortøyd og deretter kom fra terminalen. I etterkant kunne deltakere på observasjonsseilasen og andre i etterkant da selvsagt lett observere Sola TS (dvs «confirmation bias»), da de var klar over at det var et skip der. Det var ikke klart for brobesetningen på Helge Ingstad under seilasen. Det er vanskelig å se at beskrivelsen av observasjonsseilasen og konklusjonene som trekkes i etterpåklokskapens klare lys har validitet da observatørene var klar over hva som hadde skjedd og hva de skulle se etter.

Observasjonsevnen til involverte aktører under en ulykke er jo preget av hva de var opptatt av der og da. Systemene rundt som styrer oppmerksomheten og som gir dem situasjonsforståelse er ikke alltid gode hjelpemidler for å unngå ulykker. I ulykkesgranskinger er man derfor opptatt av å beskrive "hvorfor ga det mening for de involverte å handle som de gjorde?" (Sikkerhetsforum, 2019).

Det er gjort undersøkelser av hvor lett oppmerksomhet styres. Simons og Chabris (1999), fant ut at halvparten av deltakerne ikke så en gorilla som spaserte rett gjennom et felt av basketballspillere som deltakerne skulle ha sin oppmerksom rettet på. En lignende studie inspirert av den originale studien viste at halvparten av fjernoperatørene av en selvkjørende by-ferge ikke så gorillaen som stod midt på dekk (Veitch og Alsos, 2023).

Etter forsøket så jo selvsagt alle gorillaen, og de som så den kunne gjøre seg morsomme på bekostning av de som ikke så den («hvorfor tok du ikke frem kikkerten, vaksjef?»). Poenget er at mennesker ikke er maskiner og situasjonsforståelse er subjektiv, ikke objektiv.

### *2.2.2. Kontrafaktiske diskusjoner/spekulasjoner må unngås*

Kontrafaktisk årsaksforklaring, dvs. «hva kunne man ha gjort», er rene spekulasjoner og burde ikke inngå i vurderinger av broteamets handlinger. Vi vet med stor sikkerhet hva som skjedde og konsekvensen av kollisjonen med Sola TS. Det er mer konstruktivt ut fra et læringsperspektiv å spørre: hva var det som skilte denne seilasen fra "en normal dag på jobben"? Slik kan vi finne ut hva som var vesentlige svakheter, manglende barrierer og eventuelle barrierebrudd som økte sannsynligheten for kollisjon.

## 2.3. De involverte i ulykken er lett å se – men hva var forutsetningene?

Hva som skjer der og da under ulykken er lett å se og dokumentere. Vi kaller den operative delen av hendelsen, den "spisse enden". De som er midt i hendelsen fremtrer tydelige med handlinger som kan vurderes kritisk i etterpåklokskapens klare lys.

I tillegg til å kartlegge hendelsesforløp er det i granskninger helt avgjørende å stille spørsmålet "hvorfor ga det mening for de involverte å handle som de gjorde?" (Sikkerhetsforum, 2019). Dette fordi handlingsmønstrene ofte er styrt av forutgående organisatoriske rammebetingelser og forutsetninger fra den "butte enden" (ledelsen og myndigheter) som også må koples opp mot hendelsen. Forutgående rammebetingelser som er sentrale å kartlegge for å forstå en hendelse kan for eksempel være ansvarsfordeling, kunnskap, erfaring, aktørenes samspill, utforming, plassering og kvaliteten av tekniske støttesystemer, hvilke muligheter involverte hadde for etablering av god situasjonsforståelse, samt andre rammebetingelser som styrer handlingsmønsteret.

Rapportene fra SHT, del 1 og del 2, har vært gode kilder for å beskrive hva som skjedde. Vi har imidlertid sett behov for å supplere materialet med mer fylldig beskrivelse av elementer som spesifikt tar for seg menneskelige, tekniske og organisatoriske forhold som:

- Grunnleggende menneskelige faktorer f.eks. begrensninger ved menneskelig oppmerksomhet, premisser for årvåkenhet (bl.a. utfordringer med døgnrytme) og utfordringer knyttet til å etablere felles situasjonsforståelse i en gruppe med liten erfaring som ikke har de optimale støttesystemene til sin rådighet.
- Utforming, kvalitet og bruk av de tekniske systemene, som etter vårt syn er sentrale rotårsaker for hvordan hendelsen utviklet seg slik den gjorde.
- Organisatoriske forhold knyttet til ansvar og design/utforming av arbeidsomgivelsene som også er sentrale rotårsaker for hendelsen.

Denne rapporten vil derfor, med utgangspunkt i et systemperspektiv, få frem rammebetingelsene vaksjefen og brobesetningen på KNM Helge Ingstad arbeidet under på ulykkestidspunktet.

### 2.3.1. Hva var feilfellene?

Begrepet *feilfeller* er nyttig å bruke forbindelse med analyser av uønskede hendelser. Feilfeller er forhold som gjør det vanskeligere å jobbe sikkert og som øker sannsynligheten for feil. Ofte er vi opptatt av feilfeller som individer går i, men det er også feilfeller på systemnivå, som organisatoriske feilfeller, oppgavemessige feilfeller, og tekniske feilfeller. Eksempler på feilfeller for Helge Ingstad er presenter under:

**Oppgavefeilfeller:** Disse var dårlig beskrevet på Helge Ingstad. Eksempel er rutiner for alarmhåndtering når man får flere alarmer enn standardene tilsier og rutiner for sikre god kommunikasjon i et flerkulturelt team (det var en amerikansk offiser i broteamet).

**Tekniske feilfeller:** Bromannskapet hadde dårlige verktøy tilgjengelig. For eksempel var VHF-radioen for vaksjefen plassert i et hjørne, noe som gjorde at han ikke så kart eller

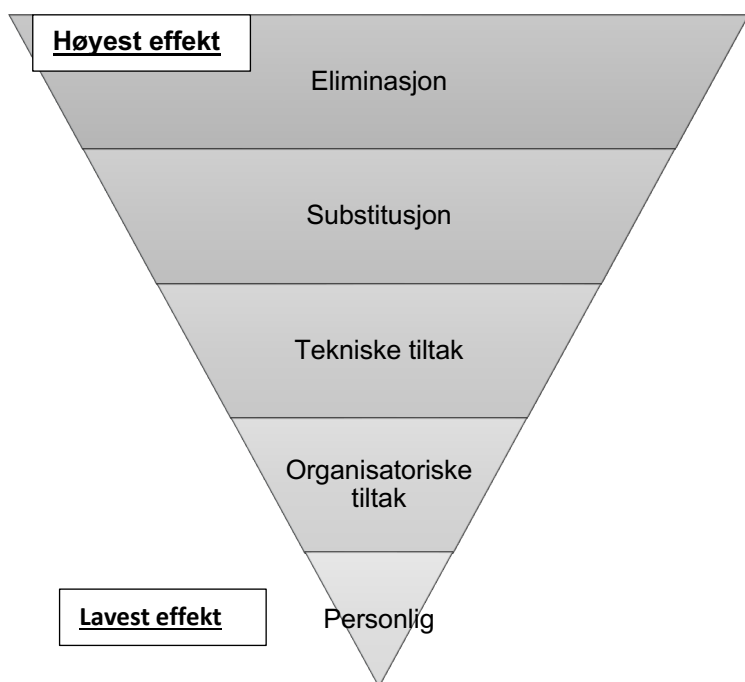
radar samtidig som det var sikkerhetskritisk VHF-kommunikasjon. Det var også høyt støynivå fra vifta på broa noe som vanskeliggjorde kommunikasjonen mellom de som var på broen, det var bl.a. vanskelig å høre hva Vaktsjefen sa. I tillegg var lysforholdene en feilfelle, hvor nattsynet for styrbord utkikk var påvirket av en tur til messa, samt at den sterke belysning fra land skapte ugunstige forhold for å observere Sola TS.

**Organisatoriske feilfeller:** Det var uklare roller, ansvar og kommunikasjon mellom Fedje VTS, Sola TS og KNM Helge Ingstad. Det ble ikke brukt markørord og tydeliggjøring av hvem som snakket, fra hvilken posisjon, og hva som var konsekvensene av ikke å handle.

**Individuelle feilfeller:** Fatigue og nattarbeid var en feilfelle. Kollisjonen mellom Helge Ingstad og Sola TS, skjedde kl 04 om natten, et tidspunkt hvor oppmerksomhet er sterkt påvirket av døgnrytme.

### 2.3.2. Hva er mest effektivt for å fjerne feilfellene – Tiltakshierarkiet

I det følgende har vi vist en strukturering av tiltak for å unngå feilfeller, strukturert ut fra hva som er mest effektivt. Dette kalles tiltakshierarkiet og brukes av The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) og Norsk Industri. I tiltakshierarkiet starter vi med eliminasjon, substitusjon, tekniske tiltak, organisatoriske tiltak og til slutt personlige tiltak



#### **Bruk av tiltakshierarkiet**

Når vi har identifisert hvilke forhold som krever forbedring må vi prioritere og utforme de rette tiltakene.

Ved å bruke tiltakshierarkiet kan vi utvikle og sette i verk tiltak med mest mulig effekt på risiko (veid opp mot kostnadsrammene).

For å fjerne risikoen for feil er det mest effektivt å gjøre endringer og forbedringer på systemnivå. Tiltak på individnivå (personlig) er mindre effektivt og mer sårbare for feil og feilhandlinger.

Tiltak	Beskrivelse og konkretisert for Helge Ingstad
<b>Eliminasjon</b> Høyest effekt (I den butte ende)	Ved eliminasjon fjernes farlige eller utfordrende forhold gjennom endring i design, teknologi, utstyr og metoder, slik at de ikke kan føre til skader eller alvorlige hendelser. Analyser av ulykker peker på at dårlig utforming av arbeidsplass / dårlige rutiner/ opplæring er rotårsaker til 60% -80% av hendelsene. Kinnersley (2007), Moura (2016).

	<i>Eksempel:</i> Fjerne de ansatte fra eksponering; Eliminere krevende eller vanskelige operasjoner eller utforme systemene brukersentrert. Dårlige radarsystemer/ lite brukervennlig Ecdis, AIS avslått, kreve lang erfaring i kritiske oppgave, ikke ha mange samtidig under opplæring
<b>Substitusjon</b>	Ved substitusjon bytter vi ut materialer, utstyr, systemer eller metoder som gjør arbeidet risikofyllt med tryggere løsninger som reduserer sannsynlighet for feil eller feilbehandling og/eller minimerer potensielle konsekvenser.  <i>Eksempel:</i> Bytte ut krevende oppgaver. F.eks. Helge Ingstad kunne ha gått utaskjærs og unngått arbeidsbelastning i forbindelse med nattarbeid og unngått trafikken i Hjeltefjorden
<b>Tekniske tiltak</b>	Tekniske tiltak innebærer å kontrollere eller begrense farlige eller utfordrende arbeid slik at ansatte tekniske systemer støtter opp om arbeidsutførelsen positivt, uten å eksponere for feil, eller farer.  <i>Eksempel:</i> Mindre støyende vifte, gode styringssystemer (Gode skjermbilder), gode alarmere i forkant
<b>Organisatoriske tiltak</b>	Organisatoriske tiltak (er en konsekvens av tekniske løsninger). Det handler om å gjøre endringer i måten vi jobber på, inkludert kompetanse, ressurser, og hvordan arbeidet er organisert for å sikre best mulige for- utsetninger for å gjennomføre arbeidet på en trygg måte.  <i>Eksempel:</i> Opplæring; CRM, gode prosedyrer og krav, hviletid.
<b>Personlig</b> Lavest effekt (I den skarpe enden)	Tiltak på personlig nivå handler om personlig verneutstyr for å beskytte mot eller redusere eksponering, belastning og skade. Tiltak på dette nivået gir lavest beskyttelse og er mest utsatt for feil og feilhandlinger.  <i>Eksempel:</i> Åndedrettsvern, beskyttelseshansker, fallsele

## 2.4. Ulykkesmodeller og ansvarsforhold

Ulykkesmodeller brukes for å forstå ulykker, blant annet for å forhindre at de skjer igjen, men også for å kunne vurdere ansvarsforhold. Valg av ulykkesmodell kan påvirke oppfatningene om på hvilket nivå ansvar skal plasseres og hvilke muligheter for læring en undersøkelse kan gi grunnlag for. En mer utfyllende beskrivelse finnes i NOU:11 (2015).

I hovedsak er det tre forskjellige ulykkesmodeller som brukes:

- 1. Enkle sekvensielle (Dominoteori):** I denne modellen er det rimelig enkelt å plassere ansvar, som for eksempler bilulykker (kjøre på rødt). Sekvensielle modeller beskriver at det finnes direkte årsak-virkningssammenhenger som forklarer en ulykke, og det forklares gjennom lineære sammenhenger. Dette betyr at man beskriver ulykken som et resultat av en sekvens av hendelser som oppstår i en bestemt rekkefølge. Formålet med undersøkelser i et slikt perspektiv er å få klarlagt årsak-virkningssammenheng. Ulykken kan visualiseres som en sekvens av dominobrikker som faller, påvirket av første domino. Disse modellene var generelt tilstrekkelige fram til midten av sist århundre, og for enkle ulykker i dag. Modellene har begrenset evne til å forklare ulykker i mer komplekse system
- 2. Komplekse sekvensielle (Reason's Sveitserost, Reason 1997):** I denne ulykkesmodellen er det sammensatte kjeder av hendelser, flere aktører er involvert,

rotårsaker går tilbake i tid, men har klare sammenhenger, og ansvaret kan ofte fordeles. Modellen beskriver en ulykke som en kombinasjon av faktorer – noen latente (skjulte) og noen aktive. Disse modellene kan forstås som en respons på de sekvensielle modellenes manglende evne til å adressere komplekse system. Modellene skiller seg fra de enkle sekvensielle på fire områder: (1) *ytelsesavvik* for tekniske komponenter så vel som for mennesker, (2) *rammebetingelser*, det vil si forhold som kan lede til ytelsesavvik, (3) *barrierer*, som kan forhindre at uønskede konsekvenser oppstår og kan stoppe utviklingen av en ulykke, og (4) *latente forhold* som er til stede og bidrar til ytelsesavvik og til å svekke barrierene i systemet. Det kan være ledelses-beslutninger, designfeil, uoppdaget degradering eller manglende ressurser. Modellene følger prinsippene fra sekvensielle modeller i sin forklaring av effekt fra begynnelse til slutt. Modellene evner å forklare flere typer ulykker enn enkle sekvensielle.

- 3. Systemiske komplekse (kombinasjon av flere perspektiver).** Denne modellen, som ble brukt av SHT på Helge Ingstad ulykken, beskriver komplekse hendelseskjeder, er dynamisk, viser sammentreff av uheldige kombinasjoner, og gjør det vanskelig å fordele ansvar. Eksempler er Åstad-ulykken i 2000 og Alnabru-ulykken 2010, som ble klassifisert som systemisk og ingen personer ble holdt ansvarlig. Andre eksempler er "Friendly Fire" hvor to «vennligsinnede» BlackHawks helikoptre i Irak ble skutt ned i 1994 av F16 fly. Det var 26 døde, men ingen personer ble holdt ansvarlig. Systemiske modeller prøver å se på ytelsen til et systemnivå som en helhet. Ytelsen i systemet vil variere og justeringer/avvik i henhold til prosedyrer er i mange tilfeller helt nødvendig for å kunne fungere. Modellen fokuserer på at et system har flere nivå der beslutninger tas, hvor det har implikasjoner for underliggende nivå og rammebetingelser for det underliggende systemnivå. Man analyserer feil som gjøres av individene i «den skarpe enden» for å finne ut om de er forårsaket av andre faktorer og beslutninger tatt av aktører utenfor det lokale arbeidsmiljøet der ulykken manifesterer seg. Implikasjonen av å søke bakover etter årsaker er at man vil finne et komplekst nettverk heller enn en enkel årsak-virkningssammenheng. I systemiske modeller tilstreber man å få innsikt i hvilke unormale tilstander og vanlige forhold i systemet som man av erfaring vet har sammenheng med ulykker. Det beste man kan gjøre for å forebygge ulykker, er å overvåke systemets ytelse slik at ukontrollerbar variasjon kan oppdages tidlig. Ytelsesvariasjon er noe som ikke kan unngås, og derfor må betraktes som et grunnlag for læring og til forbedring av systemet. Ytelsesvariasjoner kan lede til et hendelig uhell, selv om dette har gått veldig bra tidligere.

Alnabru-ulykken i 2010 ble analysert via en systemisk modell av SHT. De konkluderte med at Alnabru skiftstasjon ble brukt på en måte som ikke opprinnelig var tiltenkt. Sikkerhetsmarginene var blitt redusert som resultat av et forsøk på å opprettholde effektivitet og produktivitet på et nedslitt, utdatert anlegg. Både politiske prioriteringer og Jernbaneverkets egen prioritering hadde betydning for at ombygging av området ikke var iverksatt. Dette skyldtes sannsynligvis en manglende tradisjon for rapportering av hendelser, fragmenterte sikkerhetsvurderinger, samt manglende systematikk for å fange

opp sikkerhetskritisk informasjon fra de operative delene av de impliserte organisasjonene. Foretaksstraff ble idømt, ingen personer ble syndebukk.

## 2.5. Hva menes med et systemperspektiv i sikkerhetsfaget?

Vår vurdering av Helge Ingstad-hendelsen er basert på et systemperspektiv som omfatter involverte mennesker, tekniske støttesystemer og organisatoriske forhold (MTO). Bredden av systemperspektivet er avhengig av kompleksiteten. Sitter man i en bil er man ikke en del av en organisasjon og har klare regler å forholde seg til, det er et enkelt system. På samme måte innen sjøfart, er man for eksempel i en robåt på fjorden er det et enkelt system, uten organisatorisk kompleksitet hvor både situasjon og ansvarsforhold kan være enkle å forstå. Er man på brua på et skip i et trafikkert og trangt område, avhengig av mange tekniske systemer som elektronisk kart og radar med flere signaler å forholde seg til, vil det fort bli et komplekst system hvor situasjonen kan være vanskelig å forstå til enhver tid.

I forbindelse med hendelsen vi beskriver her, er det flere aktører som var involvert – KNM Helge Ingstad, Sola TS (Tenax/Ajax) Silver Firda, Vestbris, Seigrunn, Dr. No og Fedje Sjøtrafikkentral (VTS) med sine rammebetingelser, systemer, organisering (ansvar, opplæring, kunnskap), kommunikasjonsrutiner og bemanning.

Dersom vi skulle overføre Helge Ingstad-hendelsen til en enkel sekvensiell bilulykke, måtte vi tenke oss at det var en kollisjon mellom en personbil og en trailer, med spesielle rammebetingelser. I personbilen var føreren «*Vaktsjef under opplæring*» (som kom fra USA, var asiat med annen kultur mht. kommunikasjon, bl.a. høy terskel for å varsle og med dårlig kjennskap til regelverket) ved siden av i fronten satt ass. vaktsjef under opplæring. I baksetet satt Vaktsjefen – han pratet i telefon og var opptatt med det. Ved siden vaktsjefen satt styrbord utkikk. Lastebilen (les Sola TS) hadde fører fra Latvia (hvor det er dokumentert at det er 2,5 ganger høyere ulykkes-frekvens med bilførere fra Øst-Europa i forhold til andre bilførere (Nævestad et al. 2014). Lastebilen kjørte på venstre side slik at den kom motgående i høyre kjørefelt (slik det var i Hjeltefjorden) med lys som gikk sammen med lys fra byggearbeider på vei som blendet bilfører. På venstre side av veien kom det 3 biler i høy fart som tutet og kjørte om kapp, noe som skapte et uryddig situasjonsbilde for føreren av personbilen. Poenget her er at dette ikke er en enkel ulykke, for da må man overføre mange av de observerte faktorer til en situasjon med vegtrafikk, som da blir kompleks.

Ved å bruke et systemperspektiv går man fra enkle modeller for skyldfordeling og feil til mer sammensatte modeller hvor man hensyntar menneskelige begrensninger for å øke læringen, forståelsen og kunne forbedre sikkerheten (Dekker, 2019). Systemperspektivet ble etablert for å forstå og forhindre ulykker i perioden 1980 til 1990, og har vært en sentral grunnmur siden.

Systemperspektivet brukes av bl.a. Statens Havarikommisjon i deres metode NSIA (2021), samt ved andre granskingsinstitusjoner. Nytt til et systemperspektiv kommer frem ved at det er et kjent faktum at god utforming av systemer, prosedyrer og organisering er en viktig forutsetning for å unngå ulykker. Dette kommer bl.a. frem fra

sikkerhetsforskere som Norman (2013), som sier at man heller bør sette søkelys på dårlig design framfor menneskelige feil. Norman har også anslått at dårlig design er rotårsaker til 80% av ulykker. Dette setter søkelyset på design (dvs. utforming) av systemer, organisasjon og kunnskap noe som kan lede til en konstruktiv utvikling.

En kritisk gjennomgang av større ulykker og granskingsrapporter fant flere rotårsaker som kunne ledes tilbake til design (Gard, 2020). Systematiske analyser av tilgjengelige granskinger har anslått at en stor andel alle uønskede hendelser skyldes dårlig design av arbeidsplass, rutiner og teknologi (Kinnersley et al., 2007; Moura et al., 2016). Det først når man avdekker aspekter ved system, prosedyrer og organisering som bidragsytere at forbedringsarbeid kan gjøres slik at framtidige hendelser kan unngås.

Systemperspektivet ble bl.a. benyttet i Åsta-ulykken, som skjedde 4. januar 2000. To tog kolliderte og tok fyr på Rørosbanen, og 19 mennesker mistet livet. Her kom systemperspektivet tydelig fram i hvordan man forstod ulykken og årsaken til den, og i det at ansvaret for ulykken ble plassert i den butte enden. Ulykkeskommisjonen som gransket ulykken, NOU (2000:30), konkluderte med følgende:

*Det er Kommisjonens syn at Åsta-ulykken fikk skje fordi det i Jernbaneløpnet var grunnleggende mangler i sikkerhetstenkingen og sikkerhetsstyringen. Dette innebar at den påvirkning på sikkerheten alvorlige og til dels kjente sikkerhetsmangler på Rørosbanen hadde, hverken ble analysert eller fulgt opp. Disse grunnleggende mangler i sikkerhetsstyringen omfatter alle de deler av Jernbaneløpnetets virksomhet som Kommisjonen har sett på, og er derfor å betrakte som en alvorlig systemfeil.*

Det bør bemerkes at ingen i den spisse enden ble tiltalt i forbindelse med Åsta-ulykken.

Selv om man i et systemperspektiv har beveget seg bort fra enkle modeller for skyldfordeling og feil, er man fortsatt opptatt av menneskets rolle i ulykker og uønskede hendelser. Begrepet "menneskelige feilhandlinger" dukket opp i forsikringsindustrien rundt 1930, men har senere blitt nyansert ved at man ser på menneskelige feilhandlinger som et symptom på dypere problemer med hele systemet. Her blir menneskelige feil brukt som et utgangspunkt for å finne ut hvorfor hendelsen skjedde og hva den underliggende rotårsaken var (Sikkerhetsforum, 2019; Dekker, 2006, 2019).

En viktig del av sikkerhetsarbeidet innenfor for eksempel luftfart har vært å akseptere at mennesker har naturgitte begrensninger som gjør at vi kan feile, og at det bør være en rettferdighetskultur (engelsk: Just culture) som ligger til grunn for straff. I det ligger det at operatører i fremste linje ikke skal straffes med mindre det er snakk om grov uaktsomhet, forsettlig overtredelser eller destruktive handlinger. Luftfartstilsynet sier selv dette om Just culture:

*Rapportering av luftfartsulykker og -hendelser er til for at vi skal lære av hendelsene, ikke straffe dem som gjør feil. Bare på denne måten kan vi bedre arbeidet med flysikkerheten. En rettferdighetskultur (engelsk: Just culture) danner basisen for godt sikkerhetsarbeid. En rettferdighetskultur preges av at operatører og andre i fremste linje ikke straffes for handlinger, unnløtelser eller beslutninger når disse står i rimelig forhold til deres erfaring og utdanning, men der grov uaktsomhet, forsettlig*

*overtredelser og destruktive handlinger ikke tolereres. Dette innebærer aksept for at det er menneskelig å gjøre feil, og at det gir et mer effektivt sikkerhetsarbeid å lære av egne og andres feil, enn å straffe den som har feilet.» «Just culture» er spesielt tydelig innenfor rapportering av luftfartshendelser og -ulykker, der luftfartsloven etablerer spesifikke beskyttelsesregler.» (Luftfartstilsynet,2022)*

Innen fagområdet sikkerhet og granskinger har det generelt fra 1980-1990 vært større oppmerksomhet på helhetlig læring fra større ulykker, nettopp for å forebygge og unngå at ulykken skjer igjen. Dette er en tilnærming som står i kontrast til det å peke ut enkeltindivider i den spisse enden som skyldige. Dette er bl.a. nevnt på hjemmesiden til Statens Havarikommisjon:

*"Formålet med SHK's undersøkelser er å utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser. SHK skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar." Havarikommisjonen (2022)*

Tilsvarende prioritering av forbedringsforslag er også anerkjent internasjonalt. Som eksempel fra The U.S. Chemical Safety Board (CSB) og The National Transportation Safety Board (NTSB):

*The agency does not issue fines or citations, but does make recommendations to plants, regulatory agencies ..., industry organizations, and labor groups. Congress designed the CSB to be non-regulatory and independent of other agencies so that its investigations might, where appropriate, review the effectiveness of regulations and regulatory enforcement... Both accident investigations and hazard investigations lead to new safety recommendations, which are the Board's principal tool for achieving positive change. (CSB: <https://www.csb.gov/about-the-csb/mission/>)*

*The National Transportation Safety Board is an independent Federal agency charged by Congress with investigating every civil aviation accident in the United States and significant accidents in other modes of transportation – railroad, highway, marine and pipeline. The NTSB determines the probable cause of the accidents and issues safety recommendations aimed at preventing future accidents. (NTSB: <https://www.ntsb.gov/about/Pages/default.aspx>)*

### 2.5.1. Sikkerhet og systemperspektivet innen sjøfart versus luftfart

Sjøfart har en lang historie hvor det har skjedd flere storulykker, og næringen fortsetter å være forbundet med høy risiko for skipsulykker. Maritime ulykker har totalt sett hatt en reduksjon det siste århundre hvor antall dødsulykker reduseres, men hvor antall alvorlige ulykker likevel øker. Eleftheria et al. (2016) viser for eksempel til at forekomst av alvorlige ulykker har økt med om lag 30 %. Dette gjelder også i Norge, og i perioden 2004-2014 har antall personskader blitt redusert, mens antallet skipsulykker har økt (Sjøfartsdirektoratet, 2015). En mulig forklaring bak økningen i skipsulykker kan være relatert til at systemer og alarmer øker på skipsbroen, og slik øker belastningen på menneskelige aktører som må forstå hva som skjer i normale og sikkerhets-kritiske situasjoner via flere systemer.

Moderne marineskip er komplekse systemer og utstyrt med ny og avansert teknologi og sikkerhetssystemer, men slike fartøyer har likevel opplevd store ulykker. To ulykker i



2017 fra den amerikanske marinen er på mange måter sammenlignbare med Helge Ingstad-ulykken, nemlig USS Fitzgerald-kollisjonen og USS John S. McCain-kollisjonen. Førstnevnte skip kolliderte med et containerskip, mens sistnevnte kolliderte med et tankskip. I begge disse ulykkene ble det tap av besetningsmedlemmer og materielle ødeleggelser, og en av hovedårsakene som ble trukket fram av den uavhengige ulykkesgranskingen fra NTSB var AIS-politikken i marinen som tilsa at man skulle seile med avslått AIS. I tillegg ble det pekt på årsaker knyttet til mangler ved det operative tilsynet fra marinen og mangler ved bro- og navigasjonssystemet. Også prosedyrer knyttet til opplæring, tretthet og arbeidsbelastning ble trukket fram som årsaksfaktorer.

Helge Ingstad-ulykken og de to overnevnte ulykkene er ikke enkeltstående hendelser. SINTEF og NTNU gjennomførte et litteratursøk og analyse av ulykker som hadde rotårsaker knyttet til dårlig styring fra broen eller brosystemene (Johnsen, Kilskar & Danielsen, 2019). Vi fant 19 ulykkesrapporter i samarbeid med en ekspert innen maritim sikkerhet. Det var 14 undersøkelsesrapporter fra Marine Accident Investigation Branch (MAIB) samt 5 fra andre aktører. De rotårsakene som gikk igjen var tap av situasjonsforståelse, problemer med alarmer, utilstrekkelig opplæring, manglende eller utilstrekkelig planlegging av passasjen, dårlig eller manglende vurdering av arbeidsbelastning, dårlig (sikkerhets)ledelse og dårlig systemdesign eller skjermoppsett. Som konsekvens av vår gjennomgang vurderte vi det slik at dårlig broforming, dårlige systemer og svakheter med opplæring, arbeidsbelastning, alarmhåndtering og dårlig sikkerhetsledelse er et systemisk problem innen sjøfart. Det gjør at det er bare å vente på nye ulykker hvor en kombinasjon av andre uheldige faktorer vil lede til en ulykke. Dette er i litteraturen omtalt som så kalte "accidents waiting to happen" og "normale ulykker" (Perrow, 1999).

Utfordringene med dårlig brodesign ble også tatt opp av Kongsberg Maritime og Rolls Royce Marine i forbindelse med prosjektet «Unified Bridge» i 2011). Da ble det trukket frem at det var en økende mengde utstyr på skipsbroen for operatørene å forholde seg til med komplekse brukergrensesnitt. Det ble også påpekt at det var økt belastning på operatørens arbeidsminne og mindre kapasitet til å håndtere kritiske situasjoner - «dvs vanskelig å etablere korrekt situasjonsforståelse», Bjørneseth (2021).

Viktigheten av godt brodesign er ofte ikke godt nok kjent, brukernes blir ofte ikke involvert og godt brukerdesign får derfor sjelden prioritet. Dette ble også tatt opp i PhD arbeidet til Brit-Eli Danielsen, hvor tittelen på arbeidet var "Usability in Ship Bridge Design – A Mission Impossible? A Qualitative Study of Maritime Stakeholders' Perspectives on Usability in Ship Bridge Design". Prioritering av sikkerhet, effektivitet og brukervennlighet av skipsbroer og styringssystemer innen det maritime området trenger mere oppmerksomhet både fra rederne, brukerne og myndighetene.

Som en motsetning til sjøfart fremheves det ofte i sikkerhetslitteraturen at luftfart har vært et område som har oppnådd et høyt sikkerhetsnivå. Det er basert på systematisk sikkerhetsarbeid hvor systemperspektivet brukes og hvor det prioriteres tiltak for å redusere sannsynligheten for ulykker. Luftfart med sin høye sikkerhet har en ulykkesfrekvens på 1 ulykke per 1 million flyreiser (Amalberti, 2017). International Air Transport

Association (IATA) representerer 290 flyselskaper i 120 land og utfører 82 % av verdens flytrafikk. IATA vurderes til å ha et "ultrahøyt sikkerhetsnivå" og selv med mange millioner avganger pr. år var det ingen kritiske ulykker i 2012 eller 2017. Luftfarten har bl.a. utviklet kunnskapen om menneskelige faktorer for å redusere antall ulykker, og har vært en foregangsindustri for å etablere metoder og teknikker som har forbedret sikkerheten. Forståelse av menneskelige faktorer har vist seg å være et nøkkelområde for å forbedre sikkerheten. Innen EU, har man prioritert større forskningsprosjekter for å overføre sikkerhetstenkingen fra luftfart til det maritime området, og SAFEMODE prosjektet til Kirwan et al. (2021) er et godt eksempel på det.

### 2.5.2. *Praktisering av systemperspektivet og skyld i varierer*

Praktisering av systemperspektivet, skyldfordeling og sikkerhet varierer mellom forskjellige aktører i Norge.

Equinor og Industriforeningen Norsk Industri (2023) har fremmet følgende prinsipper for hvordan vi tenker rundt feil og hvordan vi kan tenke rundt læring og forbedring: 1. Det er vanlig å gjøre feil. 2. Skyld løser ingenting. 3. Læring er avgjørende for forbedring.

Equinor følger som sagt disse prinsippene og påpeker i tillegg at «Equinor kjenner ikke til saker hvor det er tatt ut tiltale mot besetning eller personell involvert i hendelser tilknyttet Equinor sine anlegg, flytere, innretninger eller båter.» (Fra 2010 - 2022). Det har vært flere uhell med skip i perioden vi har data for, men ingen tiltale mot personer har vært tatt ut.

I Skjønhals og Jersin (2004) ble flere dommer gjennomgått, og forfatterne fremhevet at aktsomhetsnormene som ble lagt til grunn varierer mellom sjøfart, luftfart, jernbane og veitrafikk, noe som kan skyldes forskjell i aktsomhetsnormen i de ulike lovbestemmelsene.

### 2.5.3. *Manglende opplæring og trening av broteamet og andre team*

Luftfartsområdet har trukket frem viktigheten av opplæring og trening av grupper som skal samhandle, som for eksempel broteamet på Helge Ingstad. Denne opplæringen benevnes Crew Resource Management (CRM) eller Bridge Resource Management, (Hetherington, 2006). CRM er et tema i marinen, men det må påpekes at den operative CRM-treningen ikke har vært gjennomført av broteamet på Helge Ingstad. (Operativ CRM trening har blitt identifisert som en svakhet av marinen og har blitt innført i etterkant.) CRM trening består av flere trinn som bør gjennomføres sammen med de som skal fungere sammen. Det er ikke teori, men en praktisk trening mellom team-deltakere. Trinnene er:

1. **Risikobilde:** Skape forståelse for CRM ved å identifisere risikobildet (f.eks. kollisjon, grunnstøting på natta),
2. **Feilfeller:** Identifisere typiske feilhandlinger (menneskelige feilhandlinger eller situasjoner som gjør at det blir feil – såkalte feilfeller).

3. **Kunnskap om menneskelige styrker og svakheter:** Gjennomgå viktige områder og temaer for å få et broteam til å fungere godt sammen, for eksempel:

- Lagarbeid
- Kommunikasjon (for eksempel viktigheten av bekreftende kommunikasjon – ikke generelt «Du må gjøre noe» men spesifikt «Til Helge Ingstad, du må svinge skarpt til babord, da du er i ferd med å kolliderer med Sola TS på din styrbord side»)
- Kulturkunnskap (for eksempel god samhandling med aktører fra andre kulturer, typiske feilfelle i samhandling)
- Situasjonsforståelse (som en individuell egenskap)
- Workload, arbeidsbelastning og døgnrytme (hvordan det påvirker teamet)
- Kognisjon, oppfattelse (hvordan vi oppdager og håndterer hendelser)
- Distribuert situasjonsforståelse (andre aktørers forståelse)

#### 2.5.4. *Hvordan forstår vi situasjonene vi er i?*

For å forklare hvorfor menneskene handlet som de gjorde, er det viktig å undersøke hvordan de involverte forsto situasjonen. Mange operasjoner foregår i et miljø hvor man må spille på flere aktører eller med avstand, der man jobber på tvers av ulike selskaper, eller der man er særlig avhengig av informasjon fra tekniske systemer. Det er derfor viktig å forstå hvordan vi kan beskrive og undersøke situasjonsforståelse.

### **Individuell situasjonsforståelse**

Situasjonsforståelse [engelsk: *situation(al) awareness*] beskrives av M. Endsley (1995) som en kjede av informasjonsbehandling på tre nivåer, som består av:

1. **Nivå 1:** oppfatte informasjon fra omgivelsene
2. **Nivå 2:** forstå situasjonen gjennom å tolke informasjonen
3. **Nivå 3:** vurdere hva som kan skje

Med informasjon menes her det som oppfattes gjennom sansene, altså hva som ses, høres, luktes, smakes og føles. Omgivelsene omfatter for eksempel andre aktører, tekniske systemer, infrastruktur, værforhold og andre lokale forhold på det gitte tidspunktet. Når informasjonen settes sammen og tolkes, danner personen seg en forståelse av nåsituasjonen og hva som kan skje videre. Enkelt oppsummert kan man si at det handler om å være klar over hva som skjer rundt seg, og hva den informasjonen betyr for situasjonen nå og i framtiden.

I Miranda (2019) trekkes det frem at situasjonsforståelse er avhengig av hvordan systemet er utformet (designet) og hvordan aktørene har blitt opplært, som det påpekes i artikkelen:

*"Suggesting that an operator caused an accident by 'losing SA' indicates there are underlying design flaws within the system. Sure enough, each of the previous 'loss of SA' accidents included system design flaws that made it harder for the human*

*operators to succeed.(...) But do we not have an ethical and moral responsibility to defend the human operator who inherits a poorly designed system, as well as a misunderstood HF/E concept? van Winsen and Dekker (2017) insist we do. "*

Følgende eksempel, basert på kollisjonen mellom fartøyet Sjøborg og plattformen Staffjord A (Ptil, 2019), viser hvordan situasjonsforståelse kan skje på de tre nivåene i Endsley's sin modell. (Ingen ble tiltalt for dette uhellet):

**Nivå 1-Oppfatte:** Mannskap i maskinrom ser alarmer fra sikkerhetssystemet

**Nivå 2-Forstå:** På bakgrunn av tidligere konsultasjon med leverandøren om lignende alarmer, blir alarmene ikke oppfattet som kritiske for operasjonen som pågikk.

**Nivå 3-Vurdere:** Mannskapet vurderer situasjonen som normal og vurderer ikke at noe kritisk kommer til å skje. Denne situasjonsforståelsen ligger til grunn for beslutningen om ikke å handle på basis av alarmene. (Men det som skjedde var at automatikken slo av hele maskineriet for fremdrift, og uten fremdrift kolliderte båten med plattformen)

### **Distribuert situasjonsforståelse**

Når tap av situasjonsforståelse ser ut til å ha spilt en rolle i en uønsket hendelse, vil det være nødvendig å undersøke den *distribuerte situasjonsforståelsen*, og ikke utelukkende fokusere på hvem som hadde mangelfull situasjonsforståelse. Med distribuert situasjonsforståelse menes her situasjonsforståelse som deles av flere aktører. Aktører kan være både mennesker (som kolleger innen samme organisasjon eller personer fra andre selskaper) og ikke-menneskelige aktører (som tekniske systemer, infrastruktur og organisasjon). Ikke-menneskelige aktører kan ha en situasjonsforståelse i den forstand at for eksempel alarmsystemer eller prosedyrer inneholder informasjon som er relevant og viktig for den gitte situasjonen og konteksten.

At situasjonsforståelsen er delt, betyr ikke at alle aktører må sitte på akkurat den samme informasjonen, men snarere at informasjon som er kritisk for en aktørs individuelle situasjonsforståelse, i sin arbeidsutførelse blir utvekslet korrekt og til rett tid. Særlig viktig er det å se på hvilken informasjonsutveksling som fant sted (eller burde funnet sted) i tiden forut for hendelsen. I denne sammenheng skiller det mellom fire ulike typer *informasjonsfeil*. Disse er beskrevet i Tabell 1.1

Tabell 1.1. Typer informasjonsfeil (Salmon, Walker & Stanton, 2016).

Type informasjonsfeil	Forklaring/beskrivelse
Manglende informasjonsutveksling	Det var behov for utveksling av informasjon mellom aktører, men dette skjedde ikke.
Feil informasjonsutveksling	Utteksling ble iverksatt, men informasjonen var feil. Inkluderer feil faktainformasjon og feil individuell situasjonsforståelse.
Ufullstendig informasjonsutveksling	Ikke all informasjon mottaker hadde behov for ble utvekslet.

Misforstått informasjon	Riktig informasjon og individuell situasjonsforståelse ble utvekslet, men mottakeren misforsto.
-------------------------	---

Det er tre *koordineringsmekanismer* som skaper og holder ved like situasjonsforståelse i en distribuert gruppe. Koordineringsmekanismene (se Tabell 1.2) viser hvordan distribuert situasjonsforståelse kan forstås gjennom analyse av samhandlingen mellom aktører.

Tabell 1.2 . Koordineringsmekanismer (Salas, Sims & Burke, 2005).

Koordineringsmekanisme	Forklaring/beskrivelse
Felles mentale modeller	Baserer seg på at teammedlemmene har en klar og lik forståelse av den enkeltes rolle i helheten, de ressursene som er tilgjengelige, delt informasjon som gir oversikt, sannsynlige scenarier og hver enkelt sin kompetanse.
Bekreftende kommunikasjon	God kommunikasjon i teamet, hvor sender og mottaker bekrefter hverandres forståelse/utsagn i forbindelse med kritiske operasjoner.
Gjensidig tillit	Tillit slik at samtlige teammedlemmer uten betenkeligheter formidler all viktig og kritisk informasjon til alle involverte.

### 2.5.5. Systemperspektivet fra den spisse til den butte enden

Skal man benytte et systemperspektiv for å forstå Helge Ingstad-ulykken vil det i den spisse enden først og fremst handle om å se på hvilke adferd brobesetningen på Helge Ingstad hadde rundt ulykken, sammen med aktørene på Sola TS (Tenax/Ajax) og Fedje Sjøtraffikksentral (VTS). I tillegg er det aktuelt å se på samspillet med andre aktører i omgivelsene som Silver Firda, Vestbris, Seigrunn, Dr. No og Stureterminalen (se vedlegg 1 og 2 for STEP-diagram).

I den butte enden vil viktige forutsetninger for hendelsen komme frem og handle om hvordan seilassen var planlagt ut fra sikkerhetshensyn, hvordan tekniske systemer, bemanning og opplæring var utformet for å støtte de involverte, og hvordan dette påvirket hvordan aktørene oppførte seg.

I lys av vår vurdering om at denne delen ikke er like godt redegjort for, blir ulykken videre analysert i et MTO-perspektiv, og bakenforliggende årsaker blir plassert inn under henholdsvis "Mennesket", "Organisasjonen" og "Teknologien".

## 3. Ulykken sett i et systemperspektiv – årsakene bak

### 3.1. Mennesket

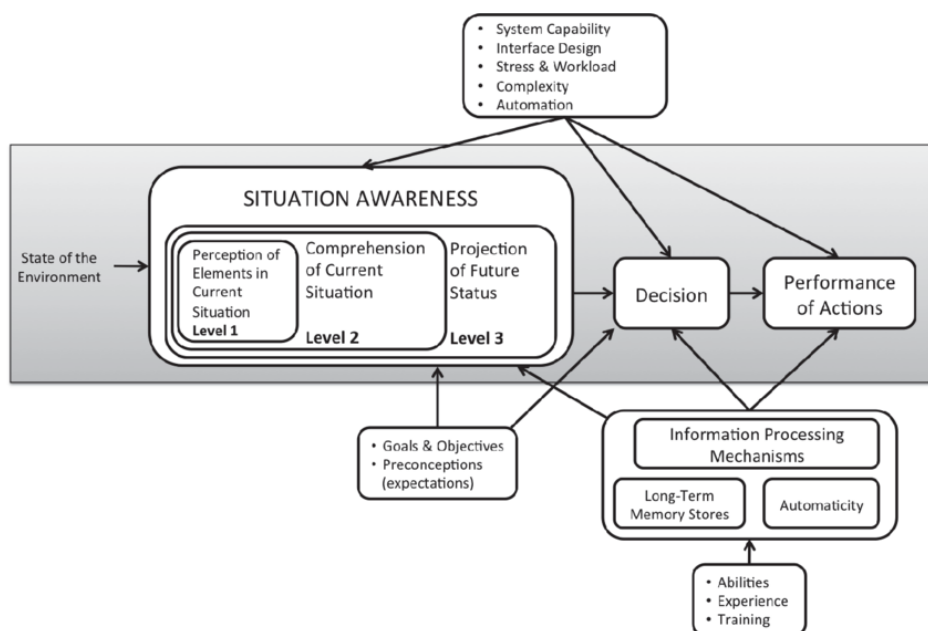
I denne delen blir menneskelige årsaksfaktorer trukket fram bl.a. ved å ta utgangspunkt i begrepet situasjonsforståelse og ved å se på oppmerksomhet som en begrenset ressurs.

### 3.1.1. Situasjonsforståelse

I konteksten av denne ulykken påpekes det at vaktstjefen og brobesetningen hadde en situasjonsforståelse som ikke stemte med omgivelsene, og det er derfor viktig å redegjøre for hva en fra et faglig ståsted legger i begrepet situasjonsforståelse for å forstå hvordan dette utvikles og opprettholdes i en sikkerhetskritisk situasjon.

Situasjonsforståelse er et begrep som brukes innen fagfeltet Human Factors for å beskrive forståelsen operatører har omkring situasjonene de inngår i, og begrepet beskriver hvordan operatører utvikler og opprettholder en tilstrekkelig forståelse av det som foregår (Stanton et al., 2013). I en granskning av en ulykke eller uønsket hendelse er det avgjørende å få tak på hva sentrale aktørers situasjonsforståelse var, fordi den situasjonsforståelsen den enkelte hadde på tidspunktet bidrar til å forklare atferd og handlinger i øyeblikket. Situasjonsforståelsen er et noe som skapes og videreutvikles av individene, på basis av omgivelsene. Forskjell i situasjonsforståelse er derfor et resultat av systemer rundt og ikke en rotårsak i seg selv. Det er viktig å forstå hvordan rammebetingelser rundt bidrar til etablering og utvikling av situasjonsforståelse.

Av figur 2 (hentet fra Endsley, 1995) ser vi at situasjonsforståelse kan ansees som et kognitivt produkt som utvikles gjennom flere nivå, og som er påvirket av flere faktorer, bl.a. av den erfaringen vi har og den opplæringen vi har fått (Rasmussen, 1983). Situasjonsforståelse er resultatet av en prosess som starter med oppfattelse av en situasjon eller data, tolkning av situasjonen og en prediksjon om hvordan fremtiden vil se ut. Både hva man oppfatter, hva man tolker og hvilke prediksjoner man gjør påvirkes av ens generelle prosesser for informasjons-prosessering (oppmerksomhet, stress, arbeidsbelastning, hukommelse m.m.) og faktorer i miljøet rundt (design av arbeidsplass og teknologi, stress, arbeidsbelastning, kompleksitet i situasjon m.m.).



Figur 1: Situasjonsforståelse fra Endsley (1995)

I sikkerhetskritiske sammenhenger er det avgjørende at systemet rundt legger til rette for at operatører kan utvikle en situasjonsforståelse som gjør at man handler på en måte som unngår ulykker og uønskede hendelser. I det ligger det blant annet at det tilrettelegges for at operatører har opplæringen og erfaringen de trenger for å rette oppmerksomheten mot de rette elementene i miljøet, at arbeidsplassutforming og utstyr er designet slik at informasjon fra alle nødvendige kilder er enkelt tilgjengelig, og at total arbeidsbelastning ikke er større enn at det er mulig å oppfatte nødvendig og sikkerhetskritisk informasjon fra omgivelsene. For å få en god situasjonsforståelse i komplekse situasjoner kreves det at distribuert informasjon fra involverte aktører deles på en god måte (Salmon & Plant, 2022). For brobesetningen på KNM Helge Ingstad manglet det nødvendig informasjon fra Sola TS og Fedje VTS for å få en situasjonsforståelse som bidro til at ulykken kunne unngås.

På KNM Helge Ingstad ble den vanlige prosedyren for vaktskifte gjennomført, ved at vakt sjefen gikk gjennom den vanlige sjekklisen og sjekket situasjonsforståelsen med hele bro-teamet da han tok over fra kl. 03:53. Ingen vesentlige avvik ble notert. Det er viktig å være klar over at situasjonsforståelsen var noe man dannet ut fra en gruppeprosess, her i broteamet.

Broteamet på Helge Ingstad var engasjert – de var på vakt både optisk utkikk, radar utkikk og ECDIS utkikk. Vakt sjefen fikk sin situasjonsforståelse fra avtroppende vakt sjef og hadde da ikke behov for å etterspørre mer informasjon selv. De andre i broteamet var på vakt og engasjert, hvor vakt sjefen hadde klare forventninger om at broteamet fulgte med og sa fra selv dersom de oppdaget avvik eller noe utenom det som oppfattes som vanlige operative inntrykk. Men broteamet verken så noe eller sa noe spesielt i de 8 minuttene vakt sjefen hadde ansvaret. Når broteamet sviktet, sviktet også vakt sjefen. Derfor kunne riksadvokaten gi Staten ved Sjøforsvaret en historisk høy foretaksstraff, fordi broteamet som sådant navigerte uaktsomt. Det kan man kalle en systemsvikt. Man kan tenke seg at enkeltpersoner har opptrådt så klanderverdig at de må straffes selv om skaden skyldes systemsvikt. Men vakt sjefen var uerfaren og ledet et team som ikke fungerte etter sin hensikt. (Se Rasmussen, 2022) Dette skyldes ikke minst svak praktisk CRM (Crew Resource Management) trening, HFC (2013), Hetherington et al. (2006). Vakt sjefen var satt i en vanskelig situasjon av systemet. Det var i liten grad han selv som satte seg i den situasjonen.

### *3.1.2. Tid for etablering av situasjonsforståelse ved hendelser*

Selv om vakt sjefen fulgte vanlig prosedyre for vaktskifte, er det et viktig poeng at det tar tid å etablere situasjonsforståelse. Dette gjør at vakt skifter er en fase i en sikkerhetskritisk sammenheng som er spesielt utsatt for uønskede hendelser og ulykker. Vanligvis antar man at det tar opptil 20 minutter å etablere en dekkende situasjonsforståelse (ekspertvurdering) etter at man har kommet inn i en ny situasjon eller har tatt over ansvaret. Konkret for KNM Helge Ingstad indikerer det at vakt sjefen ikke hadde hatt nok tid til å få etablert situasjonsforståelse. På radar har man et teknisk system for å angi sannsynlighet for kollisjon – Automatic Radar Plotting Aids – ARPA –

som bruker 1 til 3 minutter på å beregne dette. Man kan ikke forvente at et menneske bruker mindre tid enn 1 til 3 minutter.

Generelt må det påpekes at det tar tid å etablere situasjonsforståelse. Vi kan nevne den berømte vellykkede landingen på Hudson River av US Airways Flight 1549 i 2009, se NTSB (2010). En moderne Airbus A320, ble tvunget å nødlande i Hudsonelva like etter takeoff. Alle 155 ombord overlevde. Et sammenstøt mellom fugler og fly, et såkalt bird strike, ødela begge flyets motorer slik at det ble tvunget til å nødlande. Det tok pilotene ca 1,5 til 2 minutter å velge landing på Hudson River (dvs det tok piloten 1,5-2 minutter å få situasjons-forståelse). Pilotene ble like etter ulykken kritisert for å bruke for lang tid til å etablere situasjons-forståelse og å velge Hudson River. Granskingsrapporten fra NTSB fant ingen grunn til å kritisere piloten, tvert om var det en bragd å takle en slik potensiell katastrofe, uten at liv gikk tapt. Pilotene hadde ca. 20 000 timers erfaring (20-30 år) og flyet Airbus A320 var designet med en glimrende menneske-maskin grensesnitt (HMI), i tillegg til at flyet var designet for å kunne lande på vann.

Ut fra dette eksemplet med høyt erfarne piloter, og gode systemer, og godt avklarte rammebetingelser vil vi anslå at 1,5 min – 2 min er minimal tid for å etablere SA og å handle. EEMUA 191 standarden, beskriver normal tid for å kunne håndtere en alarm til å være ca. 10 minutter (Da blir man varslet, og blir styrt inn mot en bestemt kontekst.). Disse eksemplene indikerer at en må forvente at normalt intervall for å etablere en god situasjonsforståelse og ta en beslutning ligger i intervallet 2-10-20 minutter.

### *3.1.3. Oppmerksomhet påvirket negativt av nattarbeidet*

Mange ulykker skjer etter vaktskifte om natten fordi vi er ikke like oppmerksomme på grunn av konsekvenser av døgnrytmen (Bjorvatn, 2019; Smith, 1994; STAMI, 2014). Mange kjente storulykker som Tsjernobyl, Three Mile Island og Bhopal-katastrofen har skjedd på natt i tidsrommet kl. 24:00 – 05:00 (Smith, 1994). Det er godt dokumentert fra et forskningsståsted at nattarbeid øker risikoen for ulykker (Lie et al., 2014). Dette setter krav til at ledelse setter gode rammer for vaktskifter. Det betyr at vaktskifteordninger bør være nøye gjennomtenkt, slik at organisasjonen (etter ledelsens rammer) tilrettelegger for at vaktskifter skjer på tidspunkter og i omgivelser som er minst mulig krevende og utsatte.

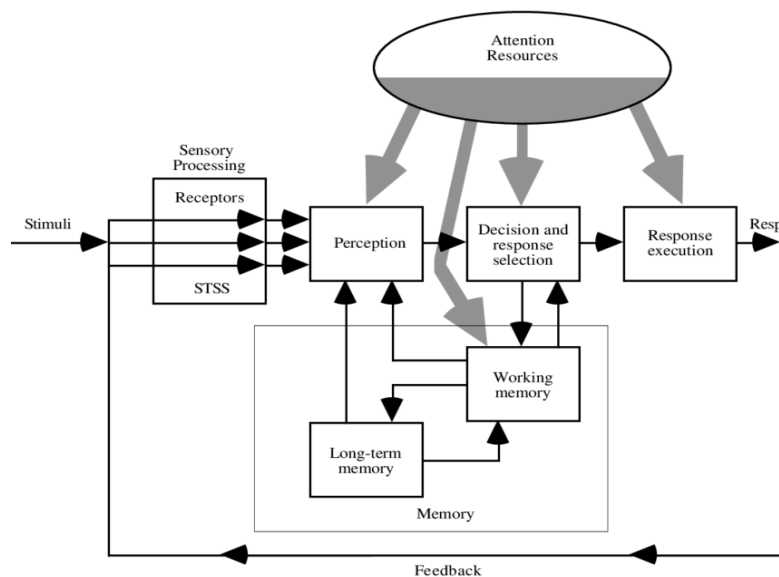
### *3.1.4. Oppmerksomhet som en begrenset ressurs*

Det er pekt på at vaktsjefen og brobesetningen ikke rettet oppmerksomheten mot de riktige aspektene ved situasjonen, og slik opparbeidet seg en situasjonsforståelse som bidro til at ulykken ble unngått. Det er derfor nyttig å si noe om hvordan mennesker prosesserer informasjon og hvilke begrensninger som ligger latent i menneskets kognisjon.

Menneskelig informasjonsprosessering blir ofte fremstilt som en prosess bestående av fire stadier: sansning, persepsjon, sentralprosessering og respons (Sternberg & Sternberg, 2012). Sansning handler om prosessen der fysisk energi (f.eks. lysbølger, lydbølger) gjøres om til nervesignal som hjernen kan tolke. Persepsjon handler om hvordan vi gjenkjenner, organiserer og lager mening av sanseintrykkene vi har fått fra



omgivelsene. Sentralprosessering handler om det som videre gjøres med informasjon som har blitt persipert og hvilke beslutninger som tas, og dette omhandler arbeidsminnet og hukommelsen. Respons vil handle om den atferden vi utøver på/i omgivelsene våre. I figur 2 vises en skjematisk oversikt over hvordan de ulike stadiene henger sammen, og det er verdt å merke seg at oppmerksomhet er en overordnet prosess som virker inn på alle stadiene.



Figur 2: De ulike stadiene i menneskelig informasjonsprosessering (figur hentet fra Wickens, 1992)

Oppmerksomhet er en begrenset ressurs, og hva vi retter oppmerksomheten vår mot, styres etter ulike forhold, blant annet hvor fremtredende et stimuli er, hvilke forventninger vi har til et stimuli og hvilken verdi vi tillegger et stimuli (Lee et al., 2017). Skal man gjøre en analyse av hvordan oppmerksomhetsressursene var disponert på broa på ulykkestidspunktet kan man si at det var natt og lysene på Sola TS ble oppfattet og forstått som en fast installasjon. På ECDIS fremsto også Sola TS uten fartsvektor, og ble oppfattet som fast objekt/forankret status. Vaktsjefen og brobesetningen hadde både basert på det de så ut av vinduene og på ECDIS ikke en forventning om at posisjonen til Sola TS ville endre seg, og vaktsjefen rettet derfor oppmerksomheten mot de motgående fartøyene på babord side fordi disse ble ansett som viktigst å følge med på for å unngå kollisjon.

Siden oppmerksomhet er en begrenset ressurs er hjernen vår innrettet slik at den forenkler det den kan for å gjøre beslutninger raskere og enklere. Innenfor kognitiv psykologi snakker man om kognitive heuristikker som kan forstås som tommelfingerregler som gjør at vi kan prosessere informasjon raskere, men med den konsekvens at det kan oppstå feil (kognitive bias). Når vi mottar informasjon over en viss tidsperiode, er vi mer tilbøyelig for å tillegge den informasjonen vi fikk først mest vekt, og senere informasjon blir tilpasset den første informasjonen vi fikk (Lee et al. 2017). Vaktsjefen fikk informasjon om at Sola TS var et fast objekt via flere kilder. Sola TS fremstod som et fast objekt på ECDIS, lysene på Sola TS i nattemørket framstod som et fast objekt og i dialogen med avtroppende vaktsjef var det intet som indikerte at dette var noe annet. I

løpet av de minuttene som gjenstod før kollisjonen ble derfor all ny informasjon tilgjengelig på broa innpasset inn i en forståelse av at Sola TS var et fast objekt.

At det ikke ble oppfattet en endring når lysene kom nærmere kan forstås under fenomenet "change blindness" som handler om at mennesker er tilbøyelig til å overse helt sentrale stimuli selv om vi ser direkte på dem fordi oppmerksomhetsressursene våre er rettet andre steder. At oppmerksomhetsressursene til mennesket er begrenset er et gitt faktum, og gode design i en sikkerhetskritisk sammenheng må bidra til å understøtte at oppmerksomhet rettes mot elementer som er avgjørende for å unngå ulykker og uønskede hendelser (Lee et al., 2017). I bro-miljøet på KNM Helge Ingstad kan man spørre seg om dette var tilfelle, og enkelte aspekter ved bro-miljøet kan heller kanskje sies å virke mot dette. Det er f.eks. påpekt at det på broen på KNM Helge Ingstad var støy utover etablerte standarder og at det var 12 alarmer i løpet av de 14 minuttene før kollisjonen. Bruk av alarmer kan i en sikkerhetskritisk sammenheng være avgjørende og bidra til å rette oppmerksomheten mot sikkerhetskritisk informasjon, men dårlig alarmdesign som bidrar til overflødige alarmer har motsatt effekt og blir en forstyrrelse som gjør at det blir vanskeligere for mennesket å rette oppmerksomheten mot sikkerhetskritisk viktig informasjon.

I tillegg til å merke seg at oppmerksomhet er en begrenset ressurs, er det fra figur 2 verdt å merke seg at langtidsminnet vårt påvirker hvordan vi oppfatter verden gjennom persepsjon. Konkret vil dette kunne bety at en mer erfaren vaktsjef vil kunne oppfatte et miljø annerledes, enn en mer uerfaren vaktsjef. Det er vanskelig å si hva som er tilstrekkelig erfaring for å utføre en så kompleks jobb som å styre et fartøy i trafikkert farled, samtidig som opplæring foretas. Fra luftfarten er det samlet erfaring fra piloters bruk av tekniske systemer til å styre fly, og man fant da at det tok ca. 10 år før de observerte feil på grunn av mangel på kunnskap/forståelse av automatiseringen. Dette kan indikere at erfarne piloter får mere realistisk syn på teknologiske støttesystemer og bruken av systemene enn de uerfarne (HFC, 2013). Vaktsjefen hadde 8 måneders erfaring, noe som synes å være knapt når det gjelder å kunne håndtere komplekse operasjoner på nattskiftet i kombinasjon med opplæring og krevende tekniske støttesystemer, i tillegg til at marinen har besetninger med mindre erfaring enn i sivil maritim virksomhet. Aalberg (2022) analyserte data fra 337 besetningsmedlemmer fra marine-fartøy og 7.435 besetningsmedlemmer fra sivil maritim sjøfart. Analysen fant at besetningsmedlemmer på marineskip hadde mindre erfaring og mindre tillit til sine kollegers kompetanse til arbeidssikkerhet enn innen sivil maritim sjøfart. Det burde være omvendt, siden marinen skal kunne utføre kritiske operasjoner i mer krevende omgivelser.

Oppsummert man kan si at et bedre opplæringssystem og sertifiseringssystem i marinen kunne ha sikret at vaktsjefen hadde mer erfaring. En mer erfaren vaktsjef ville trolig kunne kompensere i større grad for dårlige støttesystemer enn en mer uerfaren vaktsjef, og slik utvikle en situasjonsforståelse som bedre understøtter valg og handlinger som unngår ulykker og uønskede hendelser. Med de menneskelige begrensningene som

utgangspunkt, vil konkrete årsaksforhold knyttet til organisasjon og teknologi gjennomgås.

### 3.2. Organisasjonen

En rekke forhold ved de involverte organisasjonene er trukket fram som årsaker bak ulykken, og at dette er aksepterte årsaksfaktorer understøttes av at flere endringer nettopp har skjedd både på organisatorisk nivå og i forhold til teknologi og utstyr i etterkant av ulykken.

I forbindelse med oversendelse til statsadvokaten i september 2019, utferdiget påtaleansvarlig politiadvokat siktelse mot følgende enkeltpersoner og foretak:

- Vaktsjef på KNM Helge Ingstad, for overtredelse av straffeloven § 356, jf. § 355 og militær straffelov § 78 tredje ledd
- Trafikkleder ved Fedje sjøtrafikksentral, for overtredelse av straffeloven § 172, jf. § 171
- Kapteinen på Sola TS, for overtredelse av skipssikkerhetsloven § 60 første ledd, jf. § 19 første ledd bokstav b, jf. § 14
- Staten v/Forsvarsdepartementet, for overtredelse av straffeloven § 356, jf. § 355, jf. § 27
- Staten v/Kystverket, for overtredelse av straffeloven § 172, jf. § 171, jf. § 27

Generaladvokaten vurderte vaktsjefen opp mot militær straffelov § 78, og konkluderte med at vilkårene for straff ikke er oppfylt. Generaladvokaten konkluderte med at de skjønnsmessige forhold taler for foretaksstraff opp mot staten v/Forsvarsdepartementet.

Statsadvokaten foreslo at det utferdiges tiltale mot vaktsjefen og trafikkleder Fedje VTS, samt forelegg mot staten v/Forsvarsdepartementet og staten v/Kystverket.

Riksadvokaten besluttet å tiltale vaktsjefen for overtredelse av straffeloven § 356, jf. § 355 og militær straffelov § 78, og å gi staten v/Forsvarsdepartementet foretaksstraff. Flere aktører har derfor vært vurdert til å være delaktige i at hendelsen kunne utvikle seg slik den gjorde, noe som er en indikasjon på organisatoriske svakheter hos flere av de involverte aktørene.

Videre vil linjeansvaret, rammebetingelsene for bruk av AIS og hastighet, opplæring, bemanning og arbeidsanalyser, rammebetingelsene gitt av karriereløpet, og det sviktende samspillet mellom flere aktører gjennomgås for å understreke at det var flere organisatoriske forhold som hadde et vesentlig bidrag til at denne ulykken kunne skje.

#### 3.2.1. Linjeansvaret

For å forstå hvordan en ulykke kan oppstå i en sikkerhetskritisk sammenheng er det avgjørende å forstå hvordan systemet rundt bidrar til å etablere rammebetingelsene. Vaktsjefen utøvde sin rolle i et hierarki, med kommandolinjer der rammebetingelsene han opererte under var bestemt av andre enn han selv. Dette peker på at deler av ansvaret

for situasjonen også ligger på andre enn ham selv. I den sammenhengen kan det også være nyttig å dokumentere om linjen som har påvirket rammebetingelsene har tatt ansvaret for kollisjonen eller blitt tiltalt.

I tabell 2.1 fremstilles aktørene på de ulike nivåene, og hvilket ansvarsforhold de hadde og hvorvidt det er tatt ut formell tiltale. Ansvaret går fra den butte enden (med Forsvarsdepartementet) til den spisse enden (med Vaktsjefen). Dette er ikke gjort for å plassere skyld, men for å vise at ansvaret er fordelt mellom flere aktører og at viktige premisser for at denne ulykken kunne skje ligger på nivå over vaktsjefene.

Tabell 2.1: Linjeansvar mellom den butte og spisse enden

<b>Aktør</b>	<b>Ansvarsforhold</b>	<b>Momenter/tiltale/akseptert</b>
Staten og Forsvarsdepartementet <sup>1</sup>	(Etablerer Forsvarets økonomiske rammer og mål).  Ansvaret for interne regler og tilsyn etter skipssikkerhetsloven.  (Nevnes: bedre og klarere retningslinjer og prosedyrer - opplæring, erfaringsnivå og bevissthet.)	<b>Tiltalt og akseptert bot</b>  Foretaksstraff, jf. straffeloven §27 og §28.  Bot på 10 Mill Kr. er akseptert.  De sentrale momentene for vurdering av foretaksstraff i denne saken er bokstav a) straffens preventive virkning, bokstav c) om overtredelsene kunne vært forebygget, og bokstav b) overtredelsens grovhet.
Forsvaret ved Forsvarssjefen (EJK)	Nivå 1 i sikkerhetsstyring i sjøforsvaret, nivå 2 sjef sjøforsvaret.	<b>Ikke tiltalt</b>  Bemanning og kompetanse-styring i forsvaret har vært gjennomgående utfordring lenge.
Sjef Sjøforsvaret NAS (nå RA)	Reder - skipssikkerhetsloven.  (Har ikke ivaretatt/gitt fullmakter som samsvarer med delegert ansvar til reder – sjef Marinen, og sitter da med deler av ansvaret for reder.)	<b>Ikke tiltalt</b>  Se punkt #4 pga at reder og driftsansvar går i hverandre. Etter at sjøforsvaret ble omorganisert 2016-18 har støtten fra land til fartøyene blitt dårligere. Ingen risikovurdering gjort etter omorganiseringen. Det ble påpekt til Riksrevisjonen at «personell rykker opp for tidlig grunnet mangel på personell».
Sjef Marinen (RA) (nå TG)	Driftsansvaret-skipssikkerhetsloven  Rederfunksjoner i hht skipssikkerhetsloven §6 overordnet plikt til å påse at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med	<b>Ikke tiltalt</b>  Manglende sikkerhetsstyrings system og risikovurderinger som håndterte drift med AIS avslått, planlegging av seilas, lavt erfaringsnivå, lav brukervennlighet av systemene og manglende bemanningsanalyser/ arbeidsbelastning.

	reglene – §7 ... gjennomføre et dokumenterbart og verifiserbart sikkerhetsstyrings-system ... for å kartlegge og kontrollere risiko... sikre medvirkning ved videreutviklingen av sikkerhetsstyrings-systemet. Generelt ansvar for arbeidsmiljøet.	Skip bygget og driftet med svakheter som f.eks. dårlig plassering av VHF (som ga sub-optimal samhandling med navigasjons-systemene -radar/kart)/ manglende analyser for utforming av arbeidsmiljøet på broen, støynivå på bro, høyt nivå av alarmer som forskyver oppmerksomheten. Drift beheftet med vesentlig risiko – Organisering med lavt erfaringsnivå på brobemanning, for mange samtidige oppgaver, ikke god nok opplæring, 3 av 7 på broen hadde normalt syn – dette kan ha påvirket situasjonsforståelsen på natta.
Skipssjefen – (PB)	Skipssikkerhetsloven § 29. Skipsføreren skal sørge for at arbeidet om bord er tilrettelagt slik at det kan utføres sikkerhetsmessig forsvarlig og at kravene til arbeidsmiljøet ivaretas	<b>Ikke tiltalt</b>  AIS var avslått innaskjærs og rundt Stureterminalen hvor det var trafikk.
Vaktsjef til 03:53	Ansvar for sikkerhet, navigering og manøvrering under sin vakt	<b>Ikke tiltalt</b>  Ansvarlig for VHF kommunikasjon som ikke ble registrert (Sola TS), styrbord vakt tok nattmat – posisjon ikke bemannet
Vaktsjef fra 03:53	Ansvar for sikkerhet, navigering og manøvrering under sin vakt	<b>Tiltalt</b>  Overtredelse av Straffeloven § 356, jf. § 355 og militær straffelov § 78 tredje ledd for ved uaktsomhet å ha forårsaket sjøskade, som lett kunne medføre tap av menneskeliv; samt for som befalingsmann å ha gjort seg skyldig i forsømmelighet eller skjødesløshet ved utførelse av sine tjenesteplikter,

<sup>1</sup> Til FD fra Riksadvokaten

*«At det kunne oppstå menneskelig svikt var imidlertid heller ikke i forkant av seilassen en upåregnelig risiko. Etter riksadvokatens syn ville bedre og klarere retningslinjer og prosedyrer for å hindre den type sammentreff av uheldige omstendigheter på bro, som er konstatert i denne saken, kunne ha avverget ulykken. En trekker særlig frem følgende:*

- vakt sjefen hadde det overordnede ansvaret for opplæring av besetningsmedlemmer i to posisjoner samtidig som han var relativt fersk som navigatør,
- de i besetningen som kunne bistå vakt sjefen ved å følge med på radar mv. gjennomførte opplæring i optisk posisjonering. Samtidig sto én av de to utkikkposisjonene, styrbord utkikk, ubemannet i en lengre periode.
- brobesetningen – som alle hadde kort, eller for vakt sjefens del relativt kort, erfaring– hadde ikke et bevisst forhold til muligheten for at det opplyste "objektet" ved Stureterminalen, og deretter i den normale tankskipleden ut fra terminalen, kunne være et tankskip som måtte vies oppmerksomhet.

*Forsvaret har i ettertid innført adekvate tiltak for å forebygge at noe liknende skjer igjen, men etter riksadvokatens syn illustrerer hendelsesforløpet at tiltakene burde vært gjennomført tidligere. Straff vil formentlig bidra til å øke oppmerksomheten om viktigheten av å forebygge slike hendelser gjennom risikovurderinger og tilstrekkelige instruksjoner og/eller retningslinjer i styrende dokumentasjon.»*

### #1:Merknader

Den vedtatte boten til FD går bl.a. på bedre og klarere retningslinjer knyttet til opplæring, erfaringsnivå, ubemannet utkikk og bevissthet. Forhold som også er påpekt av havarikommisjonen og som FD har akseptert.

I forhold til Skipssikkerhetsloven av 2007, bør det nevnes at Lovgiver uttalte følgende om rederiets plikter:

*«Når det gjelder den fremtidige reguleringen, finner utvalget det klart at rederiet, og ikke skipsfører, bør være det sentrale pliktsubjektet etter skipssikkerhetsloven. Rederiet fremstår som det naturlige ansvarssubjektet i forhold til lovens bestemmelser.» Regjeringen (2007).*

Generelt må det påpekes at rederne, det vil si Sjef Sjøforsvaret og/eller Sjef Marinen er de som har overordnet plikt til å påse at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med reglene etter skipssikkerhetsloven, og de har ikke blitt tiltalt. Men den som utførte arbeidet i den spisse enden, uten brukervennlig støtte fra sikkerhetsstyringssystemer, med opplæringsansvar, bemanning, rutiner og systemer etablert av de ansvarlige (rederne) har blitt tiltalt.

#### 3.2.2. *Fart og AIS-modus*

Det er påpekt at det ligger en sviktende risikovurdering fra marinen i forbindelse med at et «stealth»-fartøy som KNM Helge Ingstad kunne gå med 17 knop innenskjærs i et trafikkert område med to under opplæring og med passiv AIS modus. At dette er anerkjent som en sentral årsaksfaktor kommer frem av det faktum at marinen i ettertid har endret praksis rundt bruk av AIS, og at det nå kun er tillatt med maksimalt én person under opplæring på bro til enhver tid.

Planleggingen av den aktuelle seilasen tok utgangspunkt i en standard rute, planlagt og validert i ECDIS og godkjent av skipssjefen. I henhold til seilingsplanen for det aktuelle

området var fregattens hastighet planlagt til 17 knop. Det kan også reises spørsmål om farten, 17 knop innenskjærs, som var normal transitthastighet når fartøyet seilte med begge dieselmotorene i «cruise» modus burde være en normal hastighet når kursen ble lagt i trafikkert område som Hjeltefjorden.

Beslutningen om at AIS skulle være i passiv modus var ikke vaktsjefens avgjørelse og peker mot en rammebetingelse han måtte operere under som utgjorde en stor risiko. I ettertid er det påpekt at AIS i passiv modus medførte at KNM Helge Ingstad ikke umiddelbart lot seg identifisere ved Fedje sjøtrafikksentral eller på Sola TS sine skjermer. Det var en utfordring for sjøsikkerheten at Sjøforsvaret kunne operere med AIS i passiv modus uten kompensierende sikkerhetstiltak i et trafikksystem der de andre aktørene i stor grad forholdt seg til AIS som primær kilde til informasjon.

### 3.2.3. *Opplæringsaktiviteter*

Det var to på broen som var under opplæring. Prosedyrer for når opplæring skal foregå, hvem som skal ha ansvar for opplæringen, og hvordan dette skal gjennomføres er en organisatorisk rammebetingelse som besluttes av noen andre enn vaktsjefen.

### 3.2.4. *Bemannings-, risiko- og arbeidsbelastningsanalyser*

For sikkerhetskritiske kontrollsystemer med tilhørende arbeidsplassutforming, er det vanlig at man har gjennomført en analyse av hvilke oppgaver som skal gjennomføres. En slik oppgaveanalyse rettes inn mot de kritiske oppgavene og brukes som basis for å utforme arbeidsplassen, utforme plassering og styringssystemer (slik at kritiske oppgaver brukervennlig kan utføres fra en arbeidsplass), etablere ansvar, stille krav til kompetanse/opplæring og gjennomføre arbeidsbelastningsanalyser. Dersom man ikke vurderer arbeidsbelastning, er det usikkert om operatøren kan gjennomføre oppgaven.

En slik arbeidsbelastningsanalyse ivaretar flere krav, f.eks.

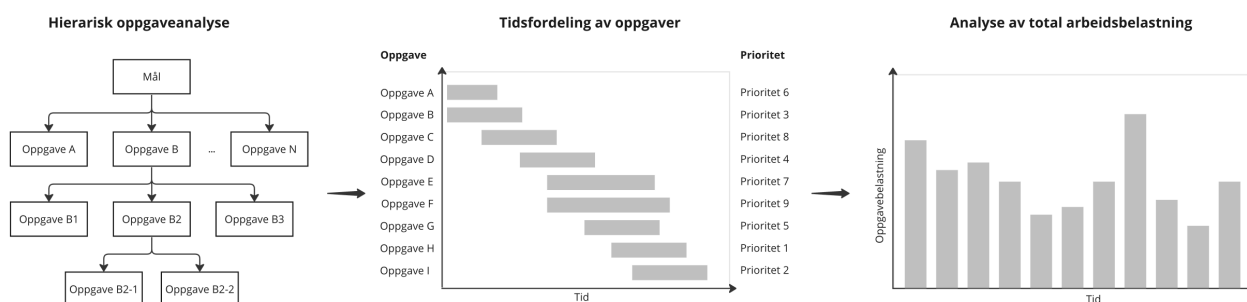
- Skipssikkerhetsloven § 11. Drift og vedlikehold – «Et skip skal drives og vedlikeholdes på en slik måte at det ut fra skipets formål og det fartsområdet det er bestemt for, gir betryggende sikkerhet for liv og helse, miljø og materielle verdier.»
- Arbeidsmiljøloven § 4-1(2) som gir generelle krav til arbeidsmiljøet om at «Arbeidets organisering, tilrettelegging og ledelse, arbeidstidsordninger, lønssystemer, herunder bruk av prestasjonslønn, teknologi mv. skal være slik at arbeidstakerne ikke utsettes for uheldige fysiske eller psykiske belastninger og slik at sikkerhetshensyn ivaretas.»

En arbeidsbelastningsanalyse baserer seg på en oppgaveanalyse i kombinasjon med en vurdering omkring den mentale arbeidsbelastningen sikkerhetskritisk personell vil ha til enhver tid. Det finnes anerkjente metoder for dette, f.eks. NASA TLX (Stanton, 2013). Basert på slike analyser vil man da kunne sette i verk risikoreduserende tiltak. At en slik analyse ikke er gjennomført er ikke ansvaret til vaktsjefen, men til ledelsen over vaktsjefen (Reder) – som ikke er nevnt/navngitt i tiltalebeslutningen.

Vedlagte figur 3 forsøker å illustrere at en oppgaveanalyse (her kalt HTA – Hierarchical Task Analysis) er et utgangspunkt for å spre oppgaver ut over i tid for deretter å komme frem til en tidsfordeling over arbeidsbelastningen.

Oppgaveanalysen går ut på å systematisere alle oppgaver (funksjoner) som skal gjennomføres, og beskrive oppgavene i et hierarki (HTA) som viser rekkefølgen og sammenhenger mellom oppgaver. Etter at oppgavene er identifisert og strukturert, vil man for kritiske oppgaver (f.eks. navigering innaskjærs, opplæring), plassere oppgavene over tid og deretter vurdere den mentale arbeidsbelastningen (og arbeidsbelastning) på de forskjellige tidspunktene.

Basert på en slik arbeidsbelastningsanalyse kan man si noe om hvilke oppgaver som skal gjøres og hvilken bemanning som er nødvendig for å gjennomføre disse. Det kommer frem i SHT (2019) at: «Bemanningen på fregattene oppfylte ikke sentrale forutsetninger i Sjøforsvarets bemannings-konsept. Dette utgjør en sårbarhet for sikker drift av fartøyene, og kompromitterer Sjøforsvarets evne til å produsere kampklare enheter.» At bemanningsanalyse eller risikoanalyse ikke ble gjort i forkant av seilasen må tillegges ledelsen som har ansvar for planleggingen av slike tokt.



Figur 3: Illustrasjon av oppgaveanalyse (HTA), tidsfordeling av oppgaver og arbeidsbelastningsanalyse

Bakgrunnen for større bemanningsreduksjoner som Lean Manning Concept (LMC) påvirker organisatoriske rammebetingelser. Et slikt konsept bidrar til operasjoner med minimal bemanning og høy arbeidsbelastning, noe som betinger at man gjennomfører risiko- og arbeidsbelastningsanalyser. Fra Generaladvokaten ble det nevnt at en amerikansk fregatt ville hatt en besetning på 260 personer, mens de norske skulle seile med en besetning på 135, noe som er en vesentlig reduksjon.

Det er ikke gjort arbeidsbelastningsanalyser på KNM Helge Ingstad for situasjoner med opplæring på bro. Samtidig må vi påpeke at sammensetningen av broteamet ikke var preget av LMC, så det var ikke på grunn av innføring av LMC at broteamet ikke var rustet for å kombinere opplæring og sikkerhetskritiske operasjoner. Likevel vil et slikt lav-bemannings konsept kunne påvirke totaliteten, med mindre bemanning noe som gjør at vi får lavere redundans, større arbeidsbelastning, økt fatigue, kortere tid mellom skiftene. Forutsetning for at LMC kan ansees som forsvarlig er høy kompetanse, men det er verdt å understreke at vaksjefen bare hadde 8 måneders erfaring, og i rollen hadde ansvar for to under opplæring.



Sett i retrospekt og ut fra hendelsen virker det som om broteamet dels var preget av tidspunktet(nattarbeid), dels at det var forskyving av oppmerksomhet til områder med høyest støy/alarmer, dels sviktende praksis ved at viktige aktører som styrbord utkikk ikke var på plass for å kunne etablere en god løpende situasjonsforståelse.

Forutsetning for at LMC kan ansees som forsvarlig er høy kompetanse, men det er verdt å understreke at vaksjefen bare hadde 8 måneders erfaring, og i rollen hadde ansvar for to under opplæring.

I tillegg til manglende arbeidsbelastningsanalyse er det også under dette punktet verdt å trekke fram at det kun var 3 av 7 på brua som hadde normal synsoppfattelse. Klarering av dette er ikke vaksjefens ansvar.

### *3.2.5. Karriereløp og ansvarstildeling*

Både klareringsprosessen og karriereløpet for marineoffiserer samt Sjøforsvarets mangel på kvalifiserte navigatører til å bemanne fregattene, hadde ført til at nye vaksjefer ble klarert raskere, hadde et lavere erfaringsnivå og fikk mindre fartstid som vaksjef enn tidligere. Dette førte også til at vaksjefer med begrenset erfaring ble gitt opplæringsansvar. Flere aspekter ved brotjenesten var heller ikke tilstrekkelig beskrevet og standardisert. På ulykkes natten ble konsekvensen av dette tydelig ved at brobesetningen på KNM Helge Ingstad ikke klarte å bruke verken sine menneskelige eller tekniske ressurser til å tidlig nok oppfatte at de var på kollisjonskurs med Sola TS. Organisering og derved ledelse og samarbeid på broen fungerte ikke hensiktsmessig i tiden frem mot kollisjonen. Opplæringsaktiviteten som foregikk på bro i to av vaktfunksjonene, i kombinasjon med en vaksjef med begrenset erfaring, medførte redusert kapasitet til ivaretagelse av det helhetlige trafikkbildet. Basert på en situasjonsforståelse om at «objektet» var stasjonært og at seilassen var under kontroll, ble radar og AIS i liten grad benyttet for å overvåke farvannet.

### *3.2.6. Samspillet mellom Fedje VTS, Sola TS og KNMHI*

Ulykken involverte, i tillegg til Sola TS og KNM Helge Ingstad, også Fedje VTS. Kystverket hadde ikke etablert menneskelige, tekniske og organisatoriske tiltak for å sikre tilstrekkelig trafikkovervåking. Overvåkingssystemets funksjonalitet med hensyn til automatiske plote-, varslings- og alarmfunksjoner, var ikke tilstrekkelig tilpasset utøvelsen av sjøtrafikksentraltjenesten. Manglende overvåking førte til at trafikklederen ikke hadde tilstrekkelig situasjonsforståelse og oversikt over sitt virkeområde. Fedje VTS ga dermed ikke relevant og rettidig informasjon til de involverte fartøyene, og de foretok ikke trafikkregulering for å sikre tankskipets avgang fra Stureterminalen.

KNM Helge Ingstad ga melding kl. 02:38 til Fedje sjøtrafikksentral (VTS) om at de gikk inn i sjøtrafikksentralens tjenesteområde. Denne meldingen ble gitt via mobiltelefon og kunne dermed ikke høres av andre skip (f.eks. losen på Sola TS). Valget om å bruke mobiltelefon svekket mulighetene for andre fartøyer til å få vite at KNM Helge Ingstad var i området på vei til VTS-området.

Da Sola TS seilte nordover med dekkbelysningen påslått var det vanskelig for brobesetningen på fregatten å se tankskipets navigasjonslanterner og signalisering fra Aldis-lampen, og derigjennom identifisere «objektet» som et fartøy. Rederiet Tsakos Columbia Shipmanagement S.A. hadde ikke etablert kompensierende sikkerhetstiltak med tanke på at dekkbelysning kan redusere synligheten av lanterner. Videre sikret ikke radarplotting og kommunikasjon fra Sola TS at det ble bygget opp en felles situasjonsforståelse. Dette kunne gitt et økt tidsvindu til identifisering og varsling av fregatten.

Vi vil i denne sammenhengen vise til merknader fra Generaladvokaten opp mot Sola TS og Fedje VTS som understøtter dette:

*«I vår sak forelå det utvilsomt klanderverdige forhold også blant andre aktører, noe som har medvirket til sammenstøtet. Disse forhold gjelder særlig at sammenstøtet skjedde i et farvann som var trafikkovervåket, at Helge Ingstads ankomst var meldt inn til trafikksentralen på Fedje samt at tankskipet Sola benyttet dekkbelysning som kamuflerte skipets lanterner og gjorde at det ikke i utgangspunktet kunne gjenkjennes som et fartøy i sin fulle lengde ved å benytte kun optiske hjelpemidler. Dertil kommer at både Sola TS og trafikksentralen på Fedje ga seg i liten eller ingen grad tydelig tilkjenne på samband, slik at [vaksjefens] faktiske uvitenhet kan legges ham noe mindre til last. Generaladvokaten mener at spesielt operatøren på trafikksentralen på Fedje lett kunne ha avverget ulykken dersom alminnelige oppgaver hadde vært utført på en måte [vaksjefen] hadde berettiget grunn til å forvente, i tråd med instruksverket sitert over. Når de tjenesteytelser som kunne forventes uteble, er det sannsynlig at dette påvirket [vaksjefens] oppgaveutførelse. Det vises her særlig til plikten til å bruke markørord for å advare om at det er fare for kollisjon, å sørge for kontinuerlig overvåkning og de særlige plikter som gjelder tankskip.»*

Med de menneskelige begrensningene og organisatoriske forhold som bakteppe, vil konkrete årsaksforhold knyttet til teknologi gjennomgås.

### 3.3. Teknologi

I denne delen vil det trekkes fram aspekter ved utstyr og teknologi som kan bidra til å forklare hendelsen. For gjennomføring av sikkerhetskritiske oppgaver er utforming og design av utstyr og plassering av utstyret et viktig element for å ivareta sikkerheten. Det er derfor etablert standarder og praksis for hvordan slikt utstyr skal utformes for å ivareta sikkerhet, ytelse og brukervennlighet, i tråd med arbeidsmiljøloven.

#### 3.3.1. Regelverk og god praksis for broutforming

Systemene som brukes på en skipsbro er basert på et hierarki av regelverk fra International Maritime Organization (IMO), flaggstatsforskrifter, retningslinjer fra klassifikasjonsselskaper, bransjeretningslinjer og spesifikke retningslinjer fra forsvaret/marinen. IMO-konvensjonene som SOLAS (The International Convention for the Safety of Life at Sea) har en overordnet tilnærming som støtter situasjonsforståelse. SOLAS kapittel V-15 – Prinsipper knyttet til brodesign, er gitt som referanse i Forskrift om Navigasjonshjelpemidler (2022) hvor det står "design og arrangement av navigasjonssystemer og utstyr på broen og broen skal tas med sikte på å lette

oppgavene som skal utføres av broteamet og losen for å gjøre en fullstendig vurdering av situasjonen og for å navigere skipet sikkert under alle operasjonelle forhold". Dette er et generelt prinsipp uten at prosessen for å nå dette målet klart beskrives.

Ser man til andre bransjer, f.eks. olje og gass-næringen, finner man at Petroleumstilsynet har langt mer presise beskrivelser for å lage styringssystemer. De skriver blant annet i Innretningsforskriften § 10 "Anlegg, systemer og utstyr" at anlegg, systemer og utstyr skal utformes robust og på enklest mulig måte slik at muligheten for menneskelige feilhandlinger begrenses. I veiledningen står det at i utforming av anlegg, systemer og utstyr på området helse, arbeidsmiljø og sikkerhet bør standarden NS-EN ISO 11064 følges når det gjelder menneskelige feilhandlinger. Innretningsforskriften, § 34a "Kontroll- og overvåkingssystem" sier at det skal være kontroll- og overvåkingssystemer som med tilhørende alarmer varsler hendelser, avvik eller feil som har betydning for sikkerheten. Alarmer skal gis slik at de kan oppfattes og behandles på den tiden som kreves for sikker betjening av utstyr, anlegg og prosesser. I veiledningen fremkommer det dessuten at de standardene EN 62682 og EEMUA 191 legges til grunn.

Det finnes dessuten en rekke standarder som sier noe om hvordan teknologi og utstyr bør utformes i en sikkerhetskritisk sammenheng. ISO har for eksempel laget standarder for kommunikasjon mellom menneske maskin som beskriver hvordan systemer skal utformes for å ivareta sikkerhet, ytelse og brukervennlighet (ISO 9241-210:2010, NS-EN ISO 11064). Praksis for god brouforming er bl.a. nevnt i Bjørneseth (2021). Der beskrives konseptet Unified Bridge som fikk designpris fra Norwegian Design Council og pris for «Ergonomic design» fra Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors. Designet er basert på NS-EN ISO 9241-210:2010 og NS-EN ISO 11064.

### 3.3.2. Design av broen – arbeidsplassutformingen

Det er ikke lagt frem dokumentasjon på at design av broen eller plassering av VHF er basert på en systematisk oppgaveanalyse eller bruk av standarder som NS-EN ISO 9241-210:2010 eller NS-EN ISO 11064, som øker sikkerheten, ytelsen og brukervennligheten ombord. Datainnsamlingen fra aktører i marinen oppgir at VHFens utplassering ble gjort uten analyser, og at det bl.a. var inngripen fra erfarne på brua som gjorde at VHF ble plassert ved siden av radar/ECDIS på søsterskipet.

Da vaksjefen oppdaget at «objektet» på styrbord var nærmere måtte vaksjefen avvike fra planlagt rute. Vaksjefen trengte da å sammenlikne informasjon fra radar, målfølging og kart. Vaksjefen hadde imidlertid ikke ECDIS umiddelbart tilgjengelig da skjermen (MFD 3) ble benyttet til optisk posisjonering. Bromanualen angir at kontroll av kystkontur opp mot radarbilde er en kontrollmode som kan benyttes for å kontrollere navigasjonen ved hjelp av radar. Brosystemet var slik at ved skifte fra ECDIS til radar på MFD 1 måtte kystkontur gjenopprettes manuelt av vaksjefen. Dette betyr at dersom navigatøren bytter fra radar til ECDIS og tilbake til radar, har vedkommende mistet kontrollmoden for fartøyets posisjon. I tillegg mister navigatøren eventuell AIS målfølging. Bromanualen pekte også på at dagens løsning for MFD 1 er «lite hensiktsmessig» og at både ECDIS og radar bør være tilgjengelig på separate skjermer for vaksjefen, og det var beskrevet at det må kjøpes en ny lisens for å kunne vise ECDIS på conningskjermen. Disse

begrensningene ved brosystemet kan ha bidratt til at vaksjefen ikke oppdaget kollisjonsfaren før det var for sent å unngå sammenstøtet.

Det kommer frem at plasseringen av VHF på KNM Helge Ingstad var slik at man ikke både kunne snakke i den og samtidig ha oversikt over radar og ECDIS. At dette er en uheldig utforming understrekes av at marinen i ettertid har endret plasseringen av VHF på alle søsterfregatter slik at det er mulig å både bruke VHF og se på radar/ECDIS samtidig. Vaksjefen hadde ikke radar umiddelbart tilgjengelig da han måtte bevege seg bort til håndsettet for å svare på oppkallet. Ved dette tidspunktet hadde vaksjefen fortsatt ikke identifisert og forstått at «objektet» i realiteten var et fartøy i bevegelse. Siden vaksjefen hadde kontroll på de tre motgående fartøyene til babord, så ikke vaksjefen grunn til å bevege seg langs brokonsollet for å få anledning til å se på radarskjermen samtidig. Da vaksjefen snakket på VHF med losen på Sola TS, fikk ikke de andre i broteamet med seg konkret hva som ble sagt i samtalen. Ved besiktigelse på søsterfartøyet KNM Thor Heyerdahl registrerte Havarikommisjonen at det som blir sagt over høyttaler er hørbart mens det som blir sagt av VS/internt på bro er vanskeligere å få med seg.

Et viktig prinsipp for å skape felles situasjonsforståelse er at alle skal få med seg kommunikasjon/informasjon på bro. Plassering og bruk av VHF kan derfor være en utfordring, spesielt i kritiske situasjoner.

Broens design medførte også at hvert medlem av brobesetningen hadde en relativ statisk posisjon hvor besetningen stod ved siden av hverandre ut over mesteparten av broens bredde (ca. 16 m). All kommunikasjon måtte derfor foregå sideveis, noe som kan ha vanskeliggjort kommunikasjonen noe.

Alle disse punktene illustrerer hvordan dårlig design og arbeidsplassutforming kan bli til hinder for å støtte utviklingen av en situasjonsforståelse som bidrar til at ulykker unngås.

### 3.3.3. Støynivå

Støynivået på skip tilhørende den skipsklassen KNM Helge Ingstad tilhørte (Fridtjof Nansen Klassen) er vurdert etter forsvarets standardkrav og forskrifter for anbefalt maksimumsstøynivåer på 60 dB på broen (Sunde et al., 2015). I «Forskrift om vern mot støy på arbeidsplassen» angis et tiltaksnivå dersom støy blir høyere enn 55 dB, dvs. et noe strengere krav. Alle fartøysklasser, inklusive Fridtjof Nansen Klassen, hadde støynivåer som oversteg forsvarets standardkrav og anbefalte maksimale støynivåer. Målingene indikerer at marinepersonell ombord er i fare for å få uheldig helse-effekter fra eksponering for støy, og at et program for å redusere støynivået bør iverksettes.

På KNM Helge Ingstad ble støyen opplevd som plagsom, og det ble påpekt at ventilasjonssystemet støyet så mye at det kunne være vanskelig å høre hverandre på broa. Tidvis skrudde brobesetningen av vifte for å redusere støyen. Det ble nevnt av Havarikommisjonen at i forbindelse med DNV GLs klassing av fregatten, kom følgende bemerkning relatert til støynivå på bro:

*Bridge ventilation system is so noisy that it is difficult for the bridge team to communicate in a normal manner. Excessive levels of noise interfering with voice communication, causing fatigue and degrading overall system reliability, shall be avoided (noted during visit on-board).*

Det å være over tid i et arbeidsmiljø med mye støy kan være utfordrende og bidra til at en i sikkerhetskritiske sammenhenger går glipp av avgjørende informasjon.

#### 3.3.4. Alarmer

I tillegg til et støynivå som DNV reagerte på, var det en alarmhyppighet på broen like før ulykken som er langt utover etablerte standarder innenfor f.eks. olje og gass. Det var til sammen 12 alarmer på brua de siste 14 minuttene før kollisjonen, ingen knyttet til Sola TS. I EEMUA-standard (EEMUA191, 2009) som blant annet Equinor og Petroleumstilsynet bruker, og som er relevant for maritim industri (Jones et al. 2006), skal en operatør kun måtte håndtere én alarm pr. 10 minutt (det var ca. ni alarmer pr 10 minutt på Helge Ingstad). Alarmer er et problem på skipsbroer generelt, og er vurdert som viktigste utfordring ved bruk av blant annet dynamisk posisjonering (Hurlen, 2021).

Alarmhyppigheten til de ulike systemene på broa gjorde at praksisen ombord var at kun fartøy og objekter som ble ansett som sikkerhetskritiske og viktige ble målfulgt og slik kunne bidra til alarm dersom avstanden ble for liten. Sola TS ble ved vaktoverleveringen ansett som et fast objekt og ble ikke målfulgt. Tankskipet var derfor ikke opphavet til noen av de 12 alarmene som gikk i forkant av kollisjonen. Alarmene var knyttet til skip på babord side, noe som gjorde at oppmerksomheten til besetningen var på babord side, og ikke på styrbord side hvor TS Sola kom.

#### 3.3.5. ECDIS (og radarsystemene) som rotårsak

På ECDIS systemet som var tilgjengelig på broen på KNM Helge Ingstad fremstod Sola TS uten fartsvektor som et fast, forankret objekt fram til 03:51. Sola TS ble derfor ikke målfulgt. Automatisk plotting av fartøyer var slått av på KNM Helge Ingstad fordi systemet ikke var egnet i trange farvann fordi det da gikk mange unødvendige alarmer. Dårlig utforming ECDIS er trukket fram som rotårsak for flere grunnstøtinger, blant annet av sjefsinspektør ved MAIB (Johnsen et al., 2019).

## 4. Oppsummering

### 4.1. Menneskelige feil som indikasjon på systemfeil

I gjennomgangen av årsaksforholdene knyttet til menneske, teknologi og organisasjon har vi forsøkt å få fram årsaksforhold i den butte enden. I et systemperspektiv ansees menneskelig feilhandlinger som en indikasjon på underliggende feil i hele systemet. Det har vært en utvikling hvor en går fra å legge skyld på enkeltfaktorer eller mennesker til å få større forståelse av at en uønsket hendelse er en konsekvens av faktorer i hele systemet. I granskinger vil da menneskelige feilhandlinger eller «human error» være et utgangspunkt for å finne hvorfor det gikk galt. Rotårsakene kan være knyttet til hvordan systemer og teknologi er utformet, hvordan ansvar er utformet og plassert, hvordan opplæring og prosedyrer er laget, og om det er laget en god risikovurdering som har

sørget for å redusere sannsynligheten for en uønsket hendelse eller har redusert konsekvensene av den.

Systemperspektivet er ikke bare nyttig for komplekse ulykker, men også for enkle ulykker hvor man ikke har tenkt på svake og sterke sider hos menneskene. Der hvor det er direkte årsakssammenhenger kan bildet være enklere, men også her er det sjeldent at mennesker handler bevisst for å få til en ulykke. Menneskene som er involverte handler ut fra sin situasjonsforståelse, interaksjon med systemer, interaksjon med andre aktører, opplæring, erfaring, stress, trøtthet, osv. Når marginene er presset, kan en lett gå fra en vellykket operasjon eller en «vanlig dag på jobben» til et uhell eller en alvorlig ulykke.

Et poeng er at det innenfor sikkerhetsmiljøet er en oppfatning av at det maritime miljøet, til forskjell fra andre bransjer som luftfart, tradisjonelt har hatt en tendens til å ta enkle valg i ulykkesgranskinger, ved at man «tar» enkeltindivider for å gi straff fremfor å gå dypere inn i ulykken for å lære og unngå tilsvarende hendelser senere. Informasjon og gransking av uønskede hendelser får en annen dynamikk når du kan bli straffet fremfor å sette søkelys på felles læring. På lengre sikt kan en prioritering av straff gjøre at både organisatoriske og tekniske forhold ikke utvikles til det bedre for individene som skal gjøre jobben sin på en bro, og slik ikke minimere risikoen for ulykker. Dersom organisasjonen og beslutningstakere er de som ansvarliggjøres for rammebetingelsene som enkeltindividene operer under i sikkerhetskritisk sammenheng, vil det gi et incentiv for beslutningstakere til å gjøre det som står i deres makt for å tilrettelegge et sikkert arbeidsmiljø med gode rammebetingelser som minimerer risikoen for menneskelige feilhandlinger.

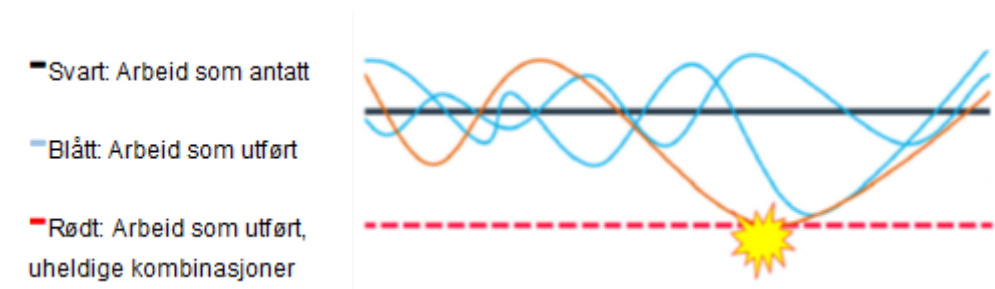
Vi kan bruke deler av hovedkonklusjonen fra Åstad-ulykken (NOU, 2000:30) og erstatte Jernbaneverket med Sjøforsvaret/Marinen og påstå «Helge Ingstad-ulykken fikk skje fordi det i Sjøforsvaret/Marinen var grunnleggende mangler i sikkerhetstenkningen og sikkerhetsstyringen (...) og er derfor å betrakte som en alvorlig systemfeil.» For å følge denne praksisen bør ikke de i den spisse enden straffes.

#### 4.2. Menneskelige feil er en del av normal variasjon

I et systemperspektiv følger det at ulykker sjeldent er en konsekvens av bevisste handlinger. Ansatte jobber for å gjøre så godt de kan, og tilpasser og justerer arbeidsinnsatsen ut fra rammebetingelser som arbeidsbelastning, avbrytelser, fokusområder og arbeidsmiljø.

Ofte er det et betydelig avvik mellom arbeid som antatt i prosedyrer (*Work as Imagined* / Arbeid som antatt, markert som svart linje i figur 4) opp mot det som aktørene må gjøre i det virkelige liv (*Work as Done* / Arbeid som utført, markert som blå linjer i figuren). Det vil si at ledelsen kan ha et bilde av at arbeid utføres etter prosedyrene de har laget, men så er det slik at omgivelsene gjør at ansatte må tilpasse arbeidsmåtene sine utover prosedyrene for å få jobben gjort. Når man presser marginene med svak bemanning, dårlige systemer eller dårlige rutiner kan det gå galt når det blir uheldige kombinasjoner. Dermed kan det oppstå en ulykke når sikkerhetsmarginene brytes, som forsøkt illustrert markert med oransje, som bryter sikkerhetsmarginene. Figur 4 forsøker å anskueliggjøre

at en «normal dag» på jobben, kan lede til uhell på grunn av den normale variasjonen i arbeidets art i kombinasjon med uheldige omstendigheter.



Figur 4: Anskueliggjøring av arbeid som antatt opp mot arbeid som utført

### 4.3. Rettferdighetskultur gjelder hele ansvarlinja

Ansvarlinja inkluderer rederne, det vil si Sjef Sjøforsvaret og Sjef Marinen. Rederne har det overordnet ansvaret for at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med reglene etter skipssikkerhetsloven. Dersom ledelsen som legger premissene for handlingene ikke straffes, bør man heller ikke straffe de som sitter i den spisse enden og utfører driften etter overordnede valg. Det betyr at vaksjef/operatører og andre i fremste linje – den spisse enden – ikke skal straffes for handlinger, unnlatelser eller beslutninger når disse står i rimelig forhold til deres erfaring, utdanning og allmenne menneskelige begrensinger.

### 4.4. Systemiske svakheter ved brosystemer i moderne komplekse fartøy

Det har vært flere likeartede ulykker som kan spores til brosystemene i moderne komplekse fartøy. I marinen har det vært flere tilsvarende hendelser/ rotårsaker som ikke har fått samme konsekvens som i Helge Ingstad ulykken, Gould & al. (2006). Det pekes på svakheter i opplæring, rutiner og systemer (hvor det er vesentlige forbedringsmuligheter for brodesign på marinen sine skip.) Risikoene var kjente, men tiltak var ikke satt i verk fra marinen sin side.

I Nyhamn (2018) ble det også påpekt at man klassifiserer rotårsakene som 100% »Human error». Dette er et problem, da dette gjør at vi ikke finner ut rotårsakene til hvorfor de involverte handlet som de gjorde. Nyhamn (2018) pekte på at marinen generelt er for dårlig til å lære og endre adferd; det som er fremtredende er manglende systemkunnskap, dårlig design og prosedyrebrudd.

Større eksempler på ulykker, er fra 2017, året før Helge Ingstad-ulykken, ulykker med de to amerikanske marinefartøyene USS Fitzgerald og USS John S. McCain.

For USS Fitzgerald var hovedårsaken at brobesetningen ikke iverksatte tidlige tiltak for å unngå kollisjon. Årsakene som ble trukket frem av den uavhengige ulykkes-granskningen fra NTSB (2020) var bl.a. knyttet til organisatoriske forhold som for eksempel AIS-politikken i marinen (de opererer uten påslått AIS), opplæring av brobesetningen, utformingen av bro og navigasjonssystemet, prosedyrer på broen, tretthet og arbeidsbelastning, m.m.

For USS John S. McCain var hovedårsakene mangel på operativt tilsyn fra marinen, utilstrekkelig opplæring, utilstrekkelige driftsprosedyrer på broen og broteamets tap av situasjonsforståelse, NTSB (2019). Årsakene som ble fremhevet var i tillegg knyttet til organisatoriske forhold bl.a. AIS-politikken, opplæring av brobesetningen, utformingen av bro og navigasjonssystemet, prosedyrer på broen, tretthet/arbeidsbelastning, m.m. Dårlig utforming ble også påpekt av Mallam et al. (2020).

Vi har forsøkt å illustrere de tre ulykkene USS Fitzgerald, USS John S. McCain og KNM Helge Ingstad i en tabell, som samlet sett viser at ulykkene er knyttet til helheten av samvirke i et system.

Tabell 3.4: Likhhet mellom flere ulykker i marinen

Elementer fra NTSB og SHT	Fitzgerald	McCain	Helge Ingstad
Tidspunkt for ulykken var på natt (årvåkenhet påvirket av døgnrytme)	01:30	05:24	04:01
Dato for ulykken	2017.06.17	2017.08.21	2018.11.08
AIS-status	Avslått	Avslått	Avslått
Fart	22 knop	18-14 knop	18-17 knop
Trafikkbilde	3 båter styrbord	4-5 båter	4-5 båter
Kolliderte med	Acx Crystal	Alnic MC	Sola TS
Tretthet og arbeidsbelastning	Ja	Ja	Ja
Manglende tilsyn/oppfølging fra Marinen	Ja	Ja	Ja
Tap av situasjonsforståelse,	Ja	Ja	Ja
Dårlig samhandling i broteamet	Ja	Ja	Ja
Dårlig samhandling og kommunikasjon med andre fartøy i området	Ja, kursendring 8 min før	Ja	Ja
Påstand – dårlig broutforming, komplekse systemer (Konsekvenser)	Ja	Ja (ikke mer Touch Screen)	Ja

Dette indikerer svak læring av systemiske svakheter ved organisering og utstyr på brua. Når tilsvarende ulykker skjer er det en klar indikasjon på at det er sviktende organisering og sviktende teknologi i den butte enden som må forbedres – og ikke at man skal straffe de involverte i den spisse enden som uheldigvis hadde kommando på broa da hendelsene skjedde.

#### 4.5. Vår vurdering oppsummert

Oppsummert er det vår vurdering at dette er en ulykke som ventet på å skje på grunn av bakenforliggende årsaker og kombinasjon av uheldige omstendigheter. Vår vurdering kan oppsummeres i fem hovedpunkter:

**1. Sviktende risikovurdering og manglende system for sikkerhetsstyring** fra marinen i forbindelse med at et «stealth»-fartøy KNM Helge Ingstad går med 17 knop med passiv AIS, i et trafikkert område med to under opplæring på brua, og med en vaksjef med begrenset erfaring på 8 måneder. (Marinen har i ettertid endret bruk av AIS og redusert antall personer på bru under opplæring til maksimalt en person).

**2. Dårlig utforming av arbeidsplassen** til vaksjefen ved at VHF på KNM Helge Ingstad var plassert i en krok uten samtidig oversikt over radar og kartsystemet-ECDIS.



Utforming av arbeidsplassene manglet analyser for sikkerhet, ytelse og brukervennlighet som oppgaveanalyse eller bruk av god praksis som ISO 11064 eller ISO 9241-210. Marinen har endret plassering av VHF på alle søsterfregatter og flyttet den nærmere radar/ECDIS slik at vakt sjefen kan få bedre situasjonsforståelse.

**3. Dårlig utforming av støttesystemer.** Alarmutforming var i strid med beste praksis, og på støttesystemer som radar og ECDIS var automatisk sporing for kollisjonsalarmer og målfølging avslått innaskjærs for å unngå for mange alarmer. Dårlig kvalitet på ECDIS systemene har vært direkte rotårsak til flere kollisjoner, rapporter av MAIB (Johnsen et al., 2019).

**4. Sviktende organisering og manglende oppdatering av situasjonsforståelsen** til brobesetningen på KNM Helge Ingstad i kombinasjon med uheldige valg og misforståelser fra Sola TS og Fedje VTS gjorde at en «normal dag på jobben» med en uheldig kombinasjon av hendelser ledet til en alvorlig ulykke. Styrbord utkikk var i messa, og 3 av 7 på broa som hadde normalt syn.

**5. Systemiske svakheter ved organisering og utstyr på bro.** Etter vårt syn bør ikke vakt sjef/operatører og andre i fremste linje (den spisse enden) straffes for handlinger, unnløtelser eller beslutninger når de står i rimelig forhold til deres erfaring, utdanning og allmenne menneskelige begrensinger. Maritim praksis, slik den kommer til uttrykk fra flere tilsvarende ulykker, indikerer at det er vesentlige systemiske svakheter ved organisering og utstyr på broen. I stedet for å straffe de i den spisse enden bør man heller rette oppmerksomhet mot læring og heller rette opp i organisatoriske og tekniske forhold, ikke å straffe de som er synlig i den spisse enden.

Vi vil påpeke at Havarikommisjonens rapport også identifiserte en rekke operative, tekniske, organisatoriske og systemiske faktorer til at situasjonen i Hjeltefjorden kunne oppstå. Fra deres rapport er det følgende punkter som trekkes fram:

**1. Klareringsprosessen, karriereløpet for marineoffiserer og Sjøforsvarets mangel på kvalifiserte navigatører** til å bemanne fregattene, førte til at nye vakt sjefer ble klarert raskere, hadde et lavere erfaringsnivå og fikk mindre fartstid som vakt sjef enn tidligere. Dette førte til at vakt sjefer med begrenset erfaring ble gitt opplæringsansvar. Flere aspekter ved brotjenesten var heller ikke tilstrekkelig beskrevet og standardisert. Ulykkes-natten viste dette seg blant annet ved at brobesetningen på KNM Helge Ingstad ikke klarte å utnytte sine menneskelige og tekniske ressurser slik at de i tide oppdaget at det de oppfattet som et stasjonært «objekt» med kraftige lys egentlig var et fartøy på kollisjonskurs. Organisering, ledelse og samarbeid på broen var ikke hensiktsmessig i tiden frem mot kollisjonen. Opplæringsaktiviteten som foregikk på bro i to av vaktfunksjonene i kombinasjon med en vakt sjef med begrenset erfaring, medførte redusert kapasitet til ivaretagelse av det helhetlige trafikkbildet. Basert på en låst situasjonsforståelse om at «objektet» var stasjonært og at seilassen var under kontroll, ble radar og AIS i liten grad benyttet for å overvåke farvannet.

**2. Sola TS hadde en fremovervendt dekkbelysning** som gjorde det vanskelig for brobesetningen på fregatten å se tankskipets navigasjonslanterner og signalisering fra

Aldis-lampen, og derigjennom identifisere «objektet» som et fartøy. Rederiet Tsakos Columbia Shipmanagement S.A. hadde ikke etablert kompenserende sikkerhetstiltak med tanke på at dekkbelysning kan redusere synligheten av lanterner. Videre sikret ikke radarplotting og kommunikasjon på bro i tilstrekkelig grad effekten av et team som aktivt bygger opp en felles situasjonsforståelse. Dette kunne gitt et økt tidsvindu til identifisering og varsling av fregatten.

**3. Kystverket hadde ikke etablert menneskelige, tekniske og organisatoriske barrierer** for å sikre tilstrekkelig trafikkovervåking. Kystverkets overvåkingssystem hadde en funksjonalitet med hensyn til automatiske plotte-, varslings- og alarmfunksjoner som ikke var tilstrekkelig tilpasset utøvelsen av sjøtrafikksentraltjenesten. Manglende overvåking førte til at trafikklederen ikke hadde tilstrekkelig situasjonsforståelse og oversikt over sitt virkeområde. Fedje sjøtrafikksentral ga dermed ikke relevant og rettidig informasjon til de involverte fartøyene, og de foretok ikke trafikkregulering for å sikre tankskipets avgang fra Stureterminalen.

**4. Under seilasen sørover seilte KNM Helge Ingstad med AIS i passiv modus.** Dette medførte at fregatten ikke umiddelbart lot seg identifisere på Fedje sjøtrafikksentral eller Sola TS sine skjermer. De involverte aktørene utnyttet heller ikke tilgjengelige tekniske hjelpemidler i tilstrekkelig grad. Det var en utfordring for sjøsikkerheten at Sjøforsvaret kunne operere med AIS i passiv modus uten kompenserende sikkerhetstiltak i et trafikksystem der de andre aktørene i stor grad forholdt seg til AIS som primær kilde til informasjon.

## 5. Konklusjon – og veien videre

### 5.1. Oppsummering av konklusjon

Basert på gjennomgangen av menneskelige, teknologiske og organisatoriske forhold som er pekt ut som medvirkende årsaker til ulykken, kan det se ut til at det var en rekke uheldige faktorer knyttet til menneskelige faktorer, organisasjon og teknologi som sammen gjorde at situasjons-forståelsen på broa bidro til avgjørelser og handlinger som gjorde at kollisjonen skjedde.

Dette er en MTO-ulykke, en systemisk ulykke, ikke en ulykke som skyldes ensidige menneskelige feil. Organisatoriske svakheter er knyttet til valg gjort i forkant som AIS avslått, to under opplæring i bro-teamet, erfaring og sammensetning av bro-teamet, VHF uhensiktsmessig plassert, dårlig systemutforming av ECDIS og radar, systemer som dels gir mange alarmer, men samtidig er så krevende at automatisk målfølgning er slått av ved innaskjærs navigering.

Ved å peke på oppmerksomhet som en begrenset ressurs og innsikt i hvordan situasjonsforståelse utvikles og opprettholdes, er vår konklusjon at det ikke var noe ved vaksjefens beslutninger og atferd som ikke kan la seg forklare av naturlige begrensninger ethvert mennesker i samme situasjon ville hatt. Dette kan derfor ses på som normal variasjon i arbeidet med uheldige organisatoriske rammebetingelser og samvirkende hendelser som ledet til en kollisjon. For å unngå slike hendelser i fremtiden

er det avgjørende at det gjøres grep på organisatorisk nivå. Rederne har det overordnet ansvaret for at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med reglene etter skipssikkerhetsloven.

Dersom individuelle ledere som legger premissene for handlingene ikke straffes, bør man heller ikke straffe de som sitter i den spisse enden og utfører driften etter overordnede valg. Det betyr at vakt sjef, operatører og andre i fremste linje (den spisse enden) ikke skal straffes for handlinger, unnlater eller beslutninger når disse står i rimelig forhold til deres erfaring, utdanning og allmenne menneskelige begrensninger. (Dette prinsippet er nedfelt i luftfartsloven i Norge og i regelverk innen EU, og gjelder for luftfart). Videre bør det gjøres grep knyttet til design, utvikling og bruk av sentrale teknologiske hjelpemidler til bruk på broa for sikker navigasjon.

Det at det har vært flere likeartede ulykker som kan spores til brosystemene i moderne komplekse fartøy peker mot at det er svak læring av systemiske svakheter ved organisering og utstyr på broa. Når flere ulykker med like årsaksforhold skjer er det en klar indikasjon på at det er sviktende organisering og sviktende teknologi i den butte enden som må forbedres – og ikke straff til de involverte i den spisse enden når noe galt skjer.

Vi vet at straff på individnivå/ i den spisse enden reduserer rapportering og gjør at de involverte i større grad ikke rapporterer, eller ikke forteller alt hva som skjedde/ eller forteller om menneskelige feilhandlinger. Redusering av rapportering av uønskede hendelser minsker læring fra ulykker og minsker sikkerheten, Rolfsen & Tvedt (2023) «Straff eller læring? Vi må velge!». Det er verdt å gjenta det som ble sagt i innledningen fra ledelsen i Luftforsvaret – fra brigader Øivind Gunnerud: «Jakten på læring trumfer jakten på syndebukker».

## 5.2. Veien videre

Foretaksstraffen på redernivå er et tegn på at man gjør ledelsen ansvarlig for dårlige og manglende rammebetingelser, samt dårlig oppfølging av sikkerhetsstyringen. Praksisen med å ta tak i ansvarlige i den butte enden og forbedre rammebetingelsene er noe som må prioriteres for sjøfartsulykker. Oppfølging av de som styrer rammebetingelsene bør fortsette i tråd med moderne sikkerhetsledelse.

Det har vært stor belastning på enkeltindivider i den spisse enden hvor læring og rettferdighetsperspektivet synes å bli nedprioritert. Det kan oppleves at man «retter baker for smed», og straffer de som er synlig i den spisse enden noe som indikerer at man tar de gale valgene, Rolfsen & Tvedt (2023) «Straff eller læring? Vi må velge!»

«JustCulture» begrepet i luftfartsloven er under press som Luftfartsdirektør Lars Kobberstad fra Luftfartstilsynet uttalte på slutten av 2023, når tingretten dømte vakt sjefen på Helge Ingstad.

Vi ønsker å få til en konstruktiv prosess for å forbedre sikkerheten innen sjøfart, og få slutt på å peke ut «syndebukker» når det ikke er i tråd med en grunnleggende rettferdighetskultur. Vi må bygge videre på resultatene fra sikkerhetsforskningen for å få

høy sikkerhet, høy effektivitet og høy brukervennlighet. Vårt forslag er å etablere en aktivitet mellom sentrale aktører for å:

- A. Gå gjennom og undersøke forskjeller i uaktsomhetsbegrepet og individfokuset mellom ulykker innen Luftfart, Bane, Veg, Olje & Gass og Sjøfart. (Som en del av dette kartlegge aktørnettverket og kunnskapsbasen som er involvert i å løfte frem en tiltale, og dømme). (Om mulig se på forskjeller i bruket av «Human Error» og vektlegging av design under nybygg og i granskinger).
- B. Diskutere hvorfor det er forskjeller og diskutere hvilke konsekvenser det har fått.
- C. Foreslå tiltak basert på funnene som er gjort, for å øke sikkerhet, effektivitet, pålitelighet og brukervennlighet. Tiltak kan være å øke kunnskap om ulykkesmodeller, tverrfaglig kunnskap i forbindelse med undersøkelser, viktigheten av godt design, og faren med etterpåklokskap. Dette er tema som burde diskuteres med Generaladvokaten og Riksadvokaten.

Vi ser for oss et kunnskapsprosjekt, som kunne presentere resultatene for lovgiver og de som er involvert i å ta ut tiltale. Det må skapes interesse for å gjennomføre et slikt kunnskaps-prosjekt fra Industrielle aktører, Universitetssektoren og fra Forskningsinstitutter.

## 6. Bidrag

Utarbeidelsen av denne rapporten er finansiert av Norges forskningsråd gjennom prosjektene *Mennesket i fremtidens havromsoperasjoner* (MIDAS, prosjektnummer 331921), som har et spesielt fokus menneskelige faktorer i havromsnæringen, og *Meningsfull menneskelig kontroll ved automatisering og digitalisering av sikkerhetskritiske systemer* (MAS, prosjektnummer 326676), som ser på utfordringene med menneskelig involvering når digitalisering øker dvs fjernstyring og bruk av automasjon/AI.

## 7. Referanser

- Aalberg (2022) «Exploring Organizational Safety Vulnerabilities on Naval Ships – A Comparative Quantitative Analysis» Trond Kongsvik and Asbjørn Lein Aalberg, *Advances in Transportation*, Vol. 60, 2022, 723–731.
- Amalberti, R. (2017). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. In *Human Error in Aviation* (pp. 101-118). Routledge.
- Andrew T. Miranda (2019) Misconceptions of human factors concepts, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 20:1, 73-83,
- Berliner, D. C. (1994). Expertise: The wonders of exemplary performance. *Creating powerful thinking in teachers and students*, 161-186.
- Bjorvatn, B. (2019). Skiftarbeid og søvn: slik mestrer du nattarbeid og uregelmessig arbeidstid. Fagbokforlaget

- Bjørneseth, F. B. (2021). Unified Bridge–Design Concepts and Results. In Sensemaking in Safety Critical and Complex Situations (pp. 135-153). CRC Press.
- Brit-Eli Danielsen (2023) "Usability in Ship Bridge Design –A Mission Impossible? A Qualitative Study of Maritime Stakeholders' Perspectives on Usability in Ship Bridge Design". PhD at NTNU.
- CHIEF – Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, (2020) «Learning From Adverse Events»
- Dekker, Sidney. (2006). The Field Guide to Understanding Human Error. Ashgate. Lund University. Sweden.
- Dekker, S. (2019). Foundations of safety science: A century of understanding accidents and disasters. Routledge.
- EEMUA191 (2009). EEMUA Publication 191 Alarm systems – a guide to design, management and procurement. Engineering Equipment and Materials Users' Association (EEMUA)
- Eleftheria, E., P. Apostolos, and V. Markos (2016). Statistical analysis of ship accidents and review of safety level. Safety science 85, 282-292.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. Human factors, 37, 85-104. ([https://www.ida.liu.se/~769A09/Literature/SA/Endsley\\_1995a.pdf](https://www.ida.liu.se/~769A09/Literature/SA/Endsley_1995a.pdf) (15.12.22))
- Forskrift om navigasjonshjelpemidler for skip mv. (2022)
- Gard (2020). Jan-Hugo Marthinsen, Vice President, Head of Offshore Energy Claim "Lessons Learnt After Offshore Claims And Accident Investigations" HFC Webinar 21 October 2020, at <https://www.sintef.no/projectweb/hfc/moetereferat/>
- Gould & al. (2006) - Performance-Shaping Factors Associated With Navigation Accidents in the Royal Norwegian Navy
- Havarikommisjonene (2022) <https://havarikommisjonen.no/Om-oss> hentet 22.11.2022
- Hendrick, K., & Benner, L. (1986). Investigating accidents with STEP (Vol. 13). CRC Press.
- Hetherington, C., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Safety in shipping: The human element. Journal of safety research, 37(4), 401-411.
- HFC (2013) – <https://www.sintef.no/globalassets/project/hfc/documents/creating-crm-courses-april-2013.pdf>
- Hurlen, L. (2021). HMI Measures for Improved Sensemaking in Dynamic Positioning Operations. In Sensemaking in Safety Critical and Complex Situations (pp. 249-261). CRC Press.
- Innretningsforskriften (2022) Ptil – hentet fra <https://www.ptil.no/regelverk/alle-forskrifter>
- Johnsen, S. O., Kilskar, S. S., & Danielsen, B. E. (2019). Improvements in rules and regulations to support sensemaking in safety-critical maritime operations. In Proceedings of the 29th European Safety and Reliability Conference (ESREL). 22–26 September 2019 Hannover, Germany. ESREL 2019.

- Jones, B. S., Earthy, J. V., & Gould, D. (2006). Improving the design and management of alarm systems. In Proceedings from the World Maritime Technology Conference, hosted by The Institute of Marine Engineering, Science and Technology (IMarEST).
- Kinnersley, S. and A. Roelen (2007). The contribution of design to accidents. *Safety Science*45(1-2), 31-60.
- Kirwan, B., Bettignies-Thiebaut, B., Cocchioni, M., Baumler, R., & Carrera Arce, M. (2021). Towards a safety learning culture for the shipping industry: a white paper.
- Lee, J. D., Wickens, C. D., Liu, Y., & Boyle, L. N. (2017). *Designing for people: An introduction to human factors engineering*. (3ed). Create Space.
- Lie, J.A.S, Arneberg, L., Goffeng, L. O., Gravseth, H. M., Lie, A., Ljoså, C. H., & Matre, D. (2014). Arbeidstid og helse. Oppdatering av en systematisk litteraturstudie. (STAMI Rapport Nr. 1). Statens Arbeidsmiljøinstitutt. <https://stami.brage.unit.no/stami-xmlui/bitstream/handle/11250/2411025/STAMI-rapport-nr-1-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lufftartsilsynet (2022) <https://lufftartsilsynet.no/aktorer/flysikkerhet/rapportering/just-culture/>, hentet 15.12.2022
- Mallam, S. C., Nordby, K., Johnsen, S. O., & Bjørneseth, F. B. (2020). The digitalization of navigation: Examining the accident and aftermath of US Navy Destroyer John S. McCain. *Proceedings of the Royal Institution of Naval Architects Damaged Ship V*, 55-63.
- Moura, R., Beer, M., Patelli, E., Lewis, J., & Knoll, F. (2016). Learning from major accidents to improve system design. *Safety science*, 84, 37-45.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic books.
- Norsk Industri (2023) Sikkerhet, Lederskap Og Læring – Hop I Praksis, hentet fra <https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/hms/hop/norsk-industri-hop-veileder-2.pdf> hentet 06.2023
- NOU (2000: 30) -Norges offentlige utredninger «Åsta-ulykken, 4. januar 2000» Hovedrapport Rapport fra undersøkelseskommissjon oppnevnt ved kongelig resolusjon 7. januar 2000. Avgitt til Justis- og politidepartementet 6. november 2000.
- NOU 2015: 11 «Med åpne kort — Forebygging og oppfølging av alvorlige hendelser i helse- og omsorgstjenestene» - se [https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-11/id2459861/?q=ulykkesmodeller&ch=4#match\\_0](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-11/id2459861/?q=ulykkesmodeller&ch=4#match_0)
- NOU 2022: 2 Akademisk ytringsfrihet — God ytringskultur må bygges nedenfra, hver dag ; se <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-2/id2905589/>
- NSIA metoden (2021) Sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser, Statens Havarikommisjon – 3. utgave ISBN 978-82-690725-4-9
- NS-EN-ISO 11064 (2000-2020) – Ergonomic design of control centres
- NS-EN ISO 9241-210:2010 “Ergonomics of human-system interaction...”
- NTSB (2010) - National Transportation Safety Board. 2010. Loss of Thrust in Both Engines After Encountering a Flock of Birds and Subsequent Ditching on the Hudson River, US Airways

- Flight 1549, Airbus A320-214, N106US, Weehawken, New Jersey, January 15, 2009. Aircraft Accident Report NTSB/AAR-10 /03. Washington, DC
- NTSB (2019) Collision between US Navy Destroyer John S McCain and Tanker Alnic MC Singapore Strait, 5 Miles Northeast of Horsburgh Lighthouse August 21, 2017.
- NTSB (2020) Collision between US Navy Destroyer Fitzgerald and Philippine-Flag Container Ship ACX Crystal Sagami Nada Bay off Izu Peninsula, Honshu Island, Japan July 17, 2017
- Nyhamn (2018) «Trender etter grunnstøtinger i Sjøforsvaret»
- Nævestad, T. O., Hovi, I. B., Caspersen, E., & Bjørnskau, T. (2014). Ulykkesrisiko for tunge godsbiler på norske veier: Sammenlikning av norske og utenlandske aktører. TØI rapport, 1327, 2014.
- Ptil (2019) - <https://www.ptil.no/tilsyn/granskingsrapporter/2019/equinor-statfjord-a-gransking-av-fartoykollisjon/>
- Perrow, C. (1999). Normal accidents: Living with high risk technologies. Princeton university press.
- Rasmussen, J., 1983. Skill, Rules and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and other Distinctions in Human Performance Models. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics SMC-13 (3).
- Rasmussen (2022) [https://www.nrk.no/vestland/knm-\\_helge-ingstad\\_-rettssaka\\_-navigator-sjef-meiner-vaktsjefen-aldri-skulle-ha-vore-klarert-1.16292811](https://www.nrk.no/vestland/knm-_helge-ingstad_-rettssaka_-navigator-sjef-meiner-vaktsjefen-aldri-skulle-ha-vore-klarert-1.16292811) Hentet 11.2023
- Regjeringen (2007) <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/otprp-nr-87-2005-2006-/id189725/?ch=8>
- Regjeringen (2022) <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/staten-ved-forsvarsdepartementet-ilagt-foretaksstraff/id2921296/#:~:text=Hordaland%2C%20Sogn%20og%20Fjordane%20statsadvokatembeter,havariet%20med%20KNM%20Helge%20Ingstad.> Hentet 2022.
- Reason, J. (1997). Managing the Risks of Organizational Accidents Ashgate Publishing Limited.
- Rolfsen & Tvedt (2023) «Straff eller læring? Vi må velge!»- hentet 20.11.2023  
<https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/JQl7bR/straff-eller-laering-vi-maa-velge>
- Salas, E., Sims, D.E. & Burke, C.S. (2005) Is there a "Big Five" in Teamwork? Small Group Research, 36(5), 555-599.
- Salmon, P.M., Walker, G.H. & Stanton, N.A. (2016) Pilot error versus sociotechnical systems failure: a distributed situation awareness analysis of Air France 447, Theoretical Issues in Ergonomics Science, 17(1) 64-79.
- Salmon, P. M., & Plant, K. L. (2022). Distributed situation awareness: from awareness in individuals and teams to the awareness of technologies, sociotechnical systems, and societies. Applied Ergonomics, 98, 103599.
- SHT (2019) – Delrapport 1 om kollisjonen mellom Fregatten KNM Helge Ingstad og tankbåten SOLA TS utenfor Stureterminalen i Hjeltefjorden, Hordaland, 8. November 2018.

- SHT (2021) - - Delrapport 2 om kollisjonen mellom Fregatten KNM Helge Ingstad og tankbåten SOLA TS utenfor Stureterminalen i Hjeltefjorden, Hordaland, 8. November 2018.
- Sikkerhetsforum (2019) «Læring etter hendelser» Rapport fra Sikkerhetsforum, hentet 2022.12.09 <https://www.ptil.no/trepartsamarbeid/sikkerhetsforum/rapporter/rapport-fra-sikkerhetsforum-laring-etter-hendelser/>
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattentive blindness for dynamic events. *perception*, 28(9), 1059-1074.
- Sjøfartsdirektoratet/ Norwegian Maritime Authority (2015). Data analysis ship accidents 1981-2014 (per 12.04.2015), edited by Maritime Authority. Haugesund.
- Sjøfartsdirektoratet (2022). Ulykkesoversikt fra <https://www.sdir.no/>
- Skjønhs, Jersin (2005) Bidrar påtalemyndighetene og domstolene til høyere sikkerhet mot ulykker? I "Fra flis i fingeren til Ragnarokk", Tapir forlag
- Smith, L., Folkard, S., & Poole, C. J. M. (1994). Increased injuries on night shift. *The Lancet*, 344(8930), 1137-1139.
- STAMI (2014). Arbeidstid og helse Oppdatering av en systematisk litteraturstudie, Rapport Nr .1
- Stanton, N. A, Salmon, P. M., Rafferty, L. A, Walker, G. H., Baber, C., & Jenkins, D. P. (2013) *Human Factors Methods*. CRC Press
- Sternberg, R. J. & Sternberg, K. (2012). *Cognition* (6ed). Wadsworth Cengage Learning
- Sunde, E., Irgens-Hansen, K., Moen, B. E., Gjestland, T., Koefoed, V. F., Oftedal, G., & Bråtveit, M. (2015). Noise and exposure of personnel aboard vessels in the Royal Norwegian Navy. *Annals of Occupational Hygiene*, 59(2), 182-199.
- UAS (2023) - [https://www.uasnorway.no/sikkerhetskultur-i-dronebransjen-a-bygge-broer-over-et-kulturelt-gap/?mc\\_cid=4d50115e96&mc\\_eid=ee3f7a80ed](https://www.uasnorway.no/sikkerhetskultur-i-dronebransjen-a-bygge-broer-over-et-kulturelt-gap/?mc_cid=4d50115e96&mc_eid=ee3f7a80ed)
- Veitch, E., & Alsos, O. A. (2023, October). Gorillas on a boat: Inattentive blindness during supervisory control of autonomous vessels. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2618, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering psychology and human performance*, 2. Utg. New York: HarperCollins Publishers Inc. [https://www.researchgate.net/figure/A-model-of-human-information-processing-showing-the-major-processes-or-stages-and-the\\_fig1\\_268324873](https://www.researchgate.net/figure/A-model-of-human-information-processing-showing-the-major-processes-or-stages-and-the_fig1_268324873) (15.12.22)



## Vedlegg A: STEP-diagram for skipsnivå

Oversikt over STEP-diagram for skipsnivå av hendelsen fra vaktsjef stod opp ca. Kl. 03:30 til kollisjonen 04:01:15

	03:30		Ca 03:36		Ca 03:42		Ca 03:48		Ca 03:53		04:01
Vaktsjef av					03:46-03:51 Sola TS uten fartvektor; fast objekt ikke målfølgt på radar;		AIS Sola TS var "moored" frem til 03:51:06		Overfører ansvaret		
Vaktsjef på	Våkner								Tar over ansvaret		03:59:56 kontakt fra Sola TS 04:00:11 meldte at de ikke kunne svinge styrbord 04:00:44 kontakt fra Fedje
KNM Helge Ingstad (KNMHI)	Skipssjef valgte seilas uten AIS (nå pålagt)				03:45 Melding på VHF kanal 80 ikke registrert				Fulgte de tre motgående skip på babord side 0356-0359 kvittert fem alarmer på MFD1/MFD2 relatert til fartøy på fregattens babord side		Kollisjon
Sola TS			03:37 Trosse tatt; Velger uvanlig seilrute – går ikke rett over fjorden Ikke satt radar til å se langt nok foran		03:45 Lys på bro og fremover (200 meter av skrog i skyggen) 03:45 Los melder på VHF 80 avgang				03:57:25 losen etterlyser AIS detaljer på det sørgående fartøyet fra kapteinen 03:58 spør Fedje om hvilket skip		03:59:02 blinker med Aldis 03:59:21 startet kursendring 03:59:56 kontakter KNMHI 04:01:15 Kollisjon

Fedje VTS	0238 meldte KNMHI inn i Fedje sjøtrafikksentrals tjenesteområde og oppga planlagt rute via mobil (da fikk ikke andre enn VTS informasjonen)		0345 meldte losen på Sola TS avgang fra Stureterminalen på VHF kanal 80.				Ingen aktiv oppfølging av seilasen		03:58 Ble spurt av Sola TS om KNMHI, men visste ikke; men husket i ettertid		03:59:47 til Sola TS – mulig det er KNMHI 04:00:44 til KNMHI uten å presentere seg du må gjøre noe
<b>Andre skip syd</b> Vestbris, Silver Firda Seigrunn.									Vestbris, Silver Firda, Seigrunn gir alarmer og mål-fulgt av KNMHI		
<b>Nordover</b> KNMHI Dr. No Sola TS (Tenax Taubåt)											

STEP diagrammet forsøker å illustrere aktørene, viktige hendelser i en tidslinje og kritiske beslutninger. Et moment som diagrammet illustrerer, er at mange av de direkte beskjedene til vaktsjefen kom i kort tid før hendelsen. Ellers har kritiske hendelser blitt markert som:

- Skipssjef valgte seilas uten AIS påslått i aktiv modus
- 03:45 Melding på VHF kanal 80 fra SOLA TS ikke registrert/ oppfattet
- AIS systemet hadde informasjon om at Sola TS var “moored” frem til 03:51:06
- Sola TS seilte nordover med den fremover-vendte dekksbelysningen påslått var det vanskelig for brobesetningen på fregatten å se tankskipets navigasjonslanterner og signalisering fra Aldis-lampen

## Vedlegg B: STEP-diagram for aktørene ombord

Oversikt – STEP-diagram av aktørene på brua fra VS stod opp ca. Kl. 03:30 til kollisjonen 04:01:15

	03:30		Ca 03:36		Ca 03:42		Ca 03:48		Ca 03:53		04:01
Vaktsjef av			Styrbord vakt går til nattmat ca 03:41		Fra 03:41 går gj. Status med vaktsjef på		03:45 Melding på VHF kanal 80 ikke registrert		Overfører ansvaret		
Vaktsjef på	Våkner		Går inn på kartrommet for å få oversikt		Blir orientert om status av vaktsjef av		Alarmer går hele tiden		Tar over ansvaret-går gjennom status med brovakta felles SA, sjekkliste Overvåkning av de tre motgående skip på babord side – (0356-0359 kvittert fem alarmer)		03:59:56 VHF fra Sola TS 04:00:11 meldte tilbake at de ikke kunne svinge styrbord 04:00:44 VHF kontakt (Fedje) uten at Fedje sa de var VTS Kollisjon
Vaktsjef under opplæring (VuO) Fra USA (bruker Brillen)	VuO skulle utføre alle oppgavene som en VS normalt gjør -seilte/ radar/ se ut						AIS Sola TS var "moored" frem til 03:51:06 da satt til underway using engine. (3 min oppdat frekvens)		0352-0357, optisk posisjonering		
Utkikk Babord											
Utkikk Styrbord (Styrbord utkikk manglet fra 03:41)			Nattmat fleksibelt, men skal alltid være bemannet styrbord		Nattmat 03:41 OK for vaktsjef av. (Vaktsjef på ikke klar over det – Babord skulle ha vært flyttet over)		Nattmat		Nattmat		Tilbake 03:59 Noe redusert nattsyn, ikke noen tilbakemelding

Vaktsjef Ass	Observere ECDIS						Tar over 03:49		0356-0359 kvittert fem alarmer		
Vaktsjef Ass under oppl											
Rormann					Byttet inn		Tar over 03:48				

STEP diagrammet forsøker å illustrere aktørene, viktige hendelser i en tidslinje og kritiske beslutninger. Et moment som diagrammet illustrerer, er at mange av de direkte beskjedene til vaktsjefen kom i kort tid før hendelsen. Ellers har kritiske hendelser blitt markert som:

- Styrbord vakt går til nattmat ca 03:41, (ansvaret Avtroppende Vaktsjef)
- 03:45 Melding på VHF kanal 80 ikke registrert (Ansvaret Avtroppende Vaktsjef)
- Vaktsjefen tar over ansvaret 03:53, går gjennom status med brovakta felles SA, sjekk-liste. Opptatt av de tre motgående skip på babord side – (0356-0359 kvittert fem alarmer)
- AIS-status for Sola TS var “Moored” frem til 03:51:06

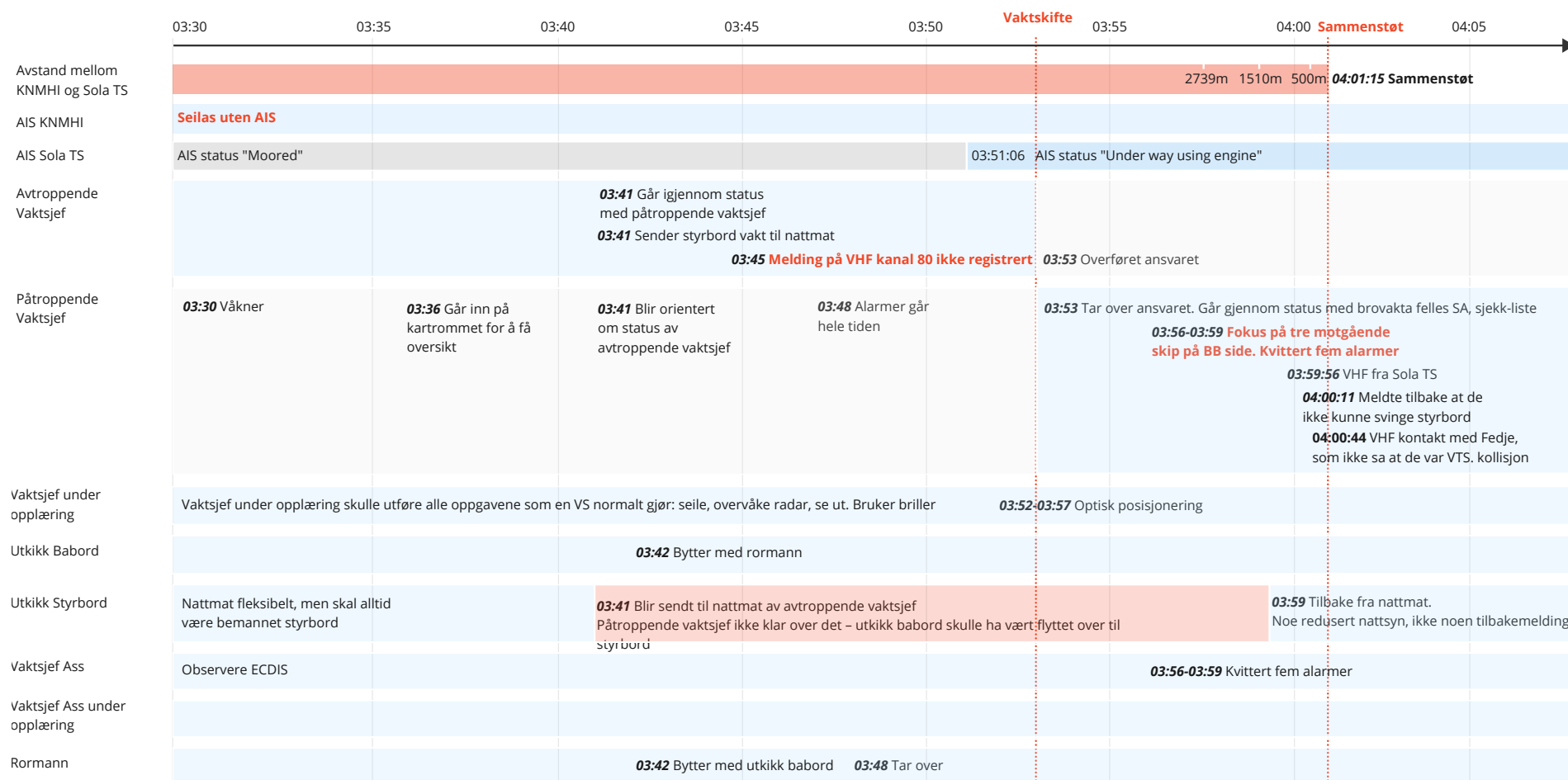
## Vedlegg C: Oversikt over hendelsesforløpet i Hjeltefjorden

### Oversikt over hendelsesforløpet for de involverte aktørene

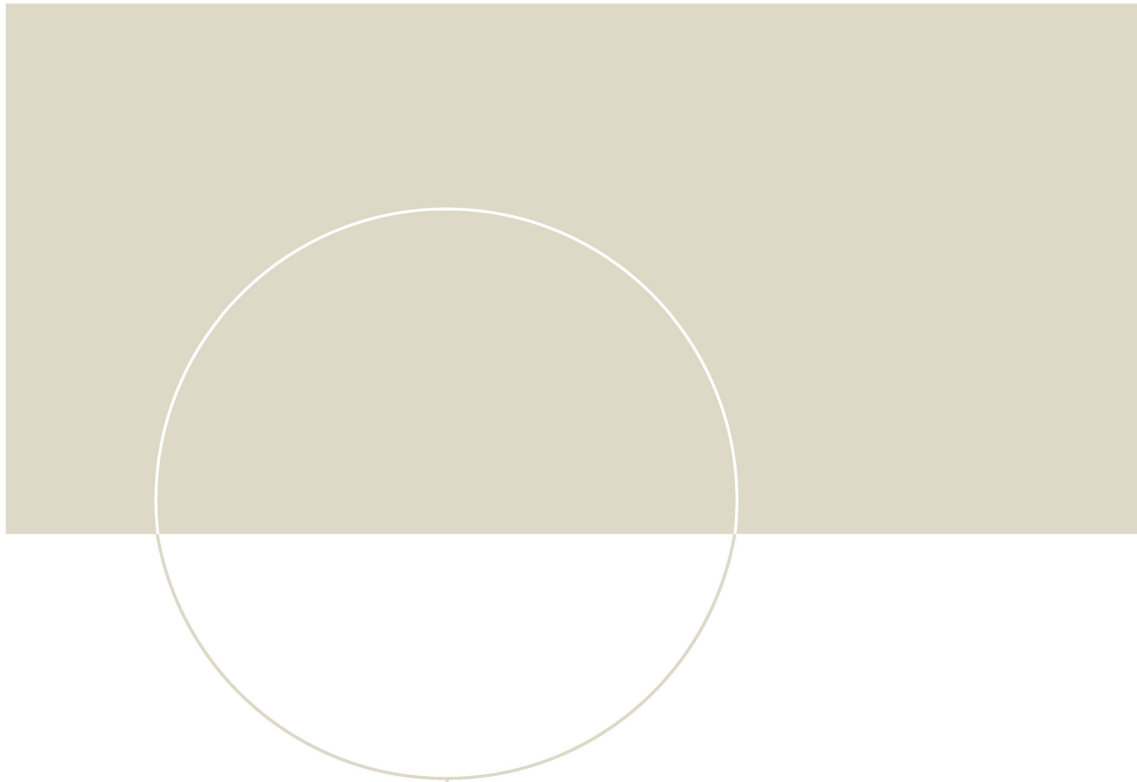


## Vedlegg D: Oversikt over hendelsesforløpet ombord

Oversikt over hendelsesforløpet for de involverte aktørene ombord på KNM Helge Ingstad







Kunnskap for en bedre verden