



**TÜVRheinland®**  
**safetec**

# Redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser

Havindustritilsynet (Havtil)

Hovedrapport

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport-tittel:

Redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser

Kunde:

Havindustritilsynet (Havtil)

## Oppsummering

Denne rapporten presenterer en måte å holde oversikt over operasjonelle barrierelementer og en måte å styrke kompetanse blant operativt personell om barrierestyring. Det overordnede målet er å redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser med særlig fokus på forbedring av samspillet mellom de tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementene som påvirker sikkerheten til havs.

Den bygger på innsikt fra ulykker, granskinger og Havtils tilsynserfaringer, og gir en faglig, systematisk og operativ tilnærming til hvordan barrierer bør etableres, følges opp og videreutvikles.

I rapporten presenteres det utvalgte eksempler på maritime hendelser hvor både tekniske og menneskelige faktorer har vært utslagsgivende, og legger frem en tilnærming som kan forenkle barrierestyring. Eksempelene er generiske og ikke ment å dekke alle relevante feil-, fare- og ulykkessituasjoner. I tillegg foreslås konkrete lærings- og treningsopplegg for operativt personell, med mål om å styrke kompetanse, situasjonsforståelse og evnen til å anvende barrierer effektivt under krevende og tidskritiske forhold.

Dokument nr.

ST-002534-2

Forfatter(e)

A. Chedi Choudary, S. Davidsen, J. Ernsten, J. C. Rolfsen, N. K. Austad

*Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.*

| Revisjon | Dato       | Grunn for revisjon | Kontrollert | Godkjent      |
|----------|------------|--------------------|-------------|---------------|
| 1.0      | 05.12.2025 | Utkast             | B. Røed     | L. I. Sørskår |
| 2.0      | 19.12.2025 | Endelig            | B. Røed     | L. I. Sørskår |

# Innholdsfortegnelse

|          |                                                                                 |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduksjon .....</b>                                                       | <b>4</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn .....                                                                  | 4         |
| 1.2      | Formål og arbeidsomfang.....                                                    | 4         |
| 1.3      | Forkortelser og begreper .....                                                  | 5         |
| 1.4      | Relevant regelverk.....                                                         | 6         |
| <b>2</b> | <b>Faglig tilnærming.....</b>                                                   | <b>8</b>  |
| 2.1      | Uønskede maritime hendelser .....                                               | 8         |
| 2.1.1    | <i>Tap av stabilitet</i> .....                                                  | 8         |
| 2.1.2    | <i>Tap av posisjon</i> .....                                                    | 9         |
| 2.2      | Prinsipper for risiko- og barrierestyring .....                                 | 9         |
| 2.3      | Barrierestyring .....                                                           | 12        |
| 2.3.1    | <i>Feil-, fare-, og ulykkessituasjon</i> .....                                  | 12        |
| 2.3.2    | <i>Barrierefunksjoner</i> .....                                                 | 12        |
| 2.3.3    | <i>Barriereelementer</i> .....                                                  | 12        |
| 2.4      | Læring og formidling.....                                                       | 14        |
| <b>3</b> | <b>Metode .....</b>                                                             | <b>16</b> |
| 3.1      | AP 1 Definerings av studiens kontekst.....                                      | 16        |
| 3.2      | AP2 Barriereelementer og handlingsmønstre .....                                 | 17        |
| 3.3      | AP3 Trenings- og verifiseringsprogram og læringsmaterieil .....                 | 20        |
| <b>4</b> | <b>Resultater .....</b>                                                         | <b>22</b> |
| 4.1      | Barriereoversikt: Tap av stabilitet .....                                       | 22        |
| 4.2      | Barriereoversikt: Tap av posisjon .....                                         | 28        |
| 4.3      | Læringsplan .....                                                               | 34        |
| 4.3.1    | <i>Læringsmål</i> .....                                                         | 34        |
| 4.3.2    | <i>Målgruppen</i> .....                                                         | 34        |
| 4.3.3    | <i>Rammevilkår for opplæring / trening</i> .....                                | 34        |
| 4.3.4    | <i>Pedagogiske metoder</i> .....                                                | 35        |
| 4.3.5    | <i>Innhold</i> .....                                                            | 35        |
| 4.3.6    | <i>Evaluerings</i> .....                                                        | 36        |
| 4.4      | Læringspakkene .....                                                            | 36        |
| <b>5</b> | <b>Diskusjon.....</b>                                                           | <b>37</b> |
| 5.1      | Grensen mellom sikker driftssituasjon og feil-, fare-, og ulykkessituasjon..... | 37        |
| 5.2      | Oppfølging av barrierer over tid.....                                           | 38        |
| <b>6</b> | <b>Oppsummering .....</b>                                                       | <b>39</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanseliste .....</b>                                                     | <b>40</b> |

**Vedlegg A:** Læringspakkene

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Maritim aktivitet innebærer komplekse operasjoner og betydelige risikoer, til tross for kontinuerlig teknologisk utvikling, bedre prosedyrer og økt kompetanse. Selv om næringen samlet sett blir stadig tryggere som følge av teknologisk utvikling, bedre prosedyrer og økt kompetanse, kan det likevel forekomme alvorlige hendelser. I maritim sammenheng er slike ulykker ofte knyttet til tap av stabilitet, posisjon eller vanntett integritet – faktorer som har vært sentrale i flere hendelser på norsk sokkel. Havindustritilsynet (Havtil) gjennom sine tilsyn de siste årene har avdekket en rekke avvik og forbedringspunkter knyttet til stabilitet, vanntett integritet, ballastsystemer og posisjonering for innretninger på den norske kontinentalsokkelen.

Gjennom arbeidet med å forstå hvorfor disse temaene går igjen både i ulykker og i tilsynsrapporter, peker analyser på svakheter i selskapenes risikostyring – særlig innen barrierestyring. Det er blant annet identifisert mangler i hvordan innretningene definerer funksjoner, fastsetter akseptkriterier og gjennomfører verifikasjonsaktiviteter knyttet til ytelsesstandarder for barrierer. Slike svakheter kan ha flere underliggende årsaker, hvor én mulig forklaring er utilstrekkelige verktøy og begrenset forståelse av hvordan effektiv barrierestyring skal etableres og følges opp i praksis.

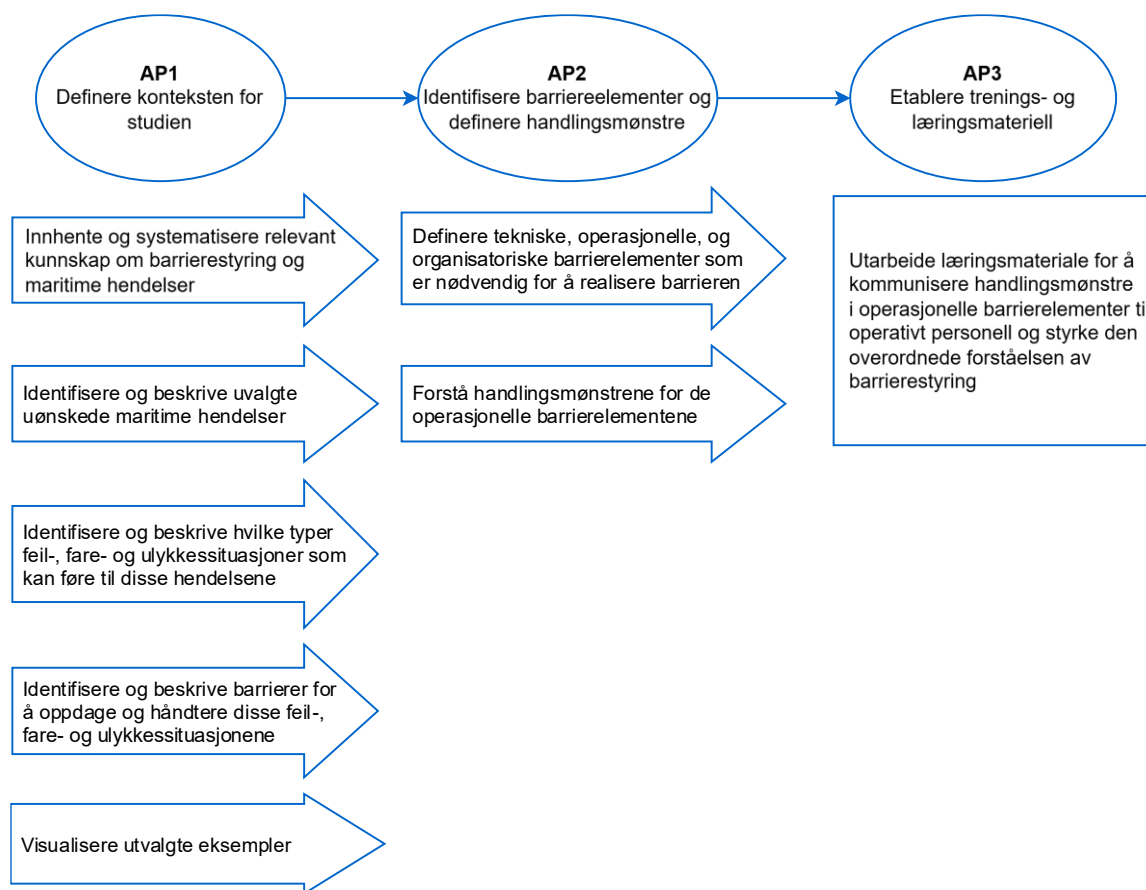
Denne rapporten presenterer en måte å holde oversikt over operasjonelle barrierelementer styrke kompetanse blant operativt personell om barrierestyring. Det overordnede målet er å redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser med særlig fokus på forbedring av samspillet mellom de tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementene som påvirker sikkerheten til havs.

## 1.2 Formål og arbeidsomfang

Formålet med dette arbeidet er å etablere og formidle en faglig robust, men samtidig operativt anvendbar tilnærming til barrierestyring relatert til maritime hendelser. Tilnærmingen baseres på gjennomgående funn fra både ulykker og Havtils tilsyn, og skal tydeliggjøre hvordan sentrale begreper innen risikostyring benyttes i rapporten.

Arbeidsomfanget omfatter utvikling av en *barriereoversikt*, samt en tydelig beskrivelse av den faglige metoden som er benyttet, slik at modellen oppleves praktisk anvendbar for personell som jobber med risikostyring. Videre presenteres forslag til hvordan *barriereoversikten* og tilhørende operasjonelle handlingsmønstre kan formidles til operativt personell. Dette inkluderer utarbeidelse av eksempler på operasjonelle barrierer og handlingsmønstre for relevante maritime scenarier, samt forslag til metoder og plan for opplæring og trening. Samlet skal arbeidet understøtte Havtils mål om å etablere effektive måter og metoder for å kommunisere handlingsmønstre som inngår i operasjonelle barrierer, og dermed styrke forståelsen av hvordan operasjonelle handlinger påvirker barrierenes funksjon.

Figur 1-1 viser organiseringen av arbeidspakkene og sammenhengen mellom dem.



Figur 1-1 Strukturering av arbeidet

### 1.3 Forkortelser og begreper

Tabell 1-1 Forkortelser

| Forkortelse | Forklaring                                      |
|-------------|-------------------------------------------------|
| AP          | Arbeidspakke                                    |
| BF          | BarriereFunksjon                                |
| CCTV        | Closed-Circuit Television                       |
| DFU         | Definerte Fare- og Ulykkessituasjoner           |
| DNV         | Den Norske Veritas                              |
| DP          | Dynamisk Posisjonering                          |
| ECDIS       | Electronic Chart Display and Information System |
| ESD         | Emergency Shut-Down                             |
| FFU         | Feil- Fare- og Ulykkessituasjon                 |
| Havtil      | Havindustritilsynet                             |
| HAZOP       | Hazard and Operability                          |
| HRA         | Human Reliability Analysis                      |

|       |                                            |
|-------|--------------------------------------------|
| IEF   | Initiating Event Frequency                 |
| LOPA  | Layer of Protection Analysis               |
| MKR   | Marint Kontrollrom                         |
| NOKUT | Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen |
| OBE   | Operasjonelt Barriereelement               |
| OIM   | Offshore Installation Manager              |
| OrgBE | Organisatorisk Barriereelement             |
| PA    | Public Alarm                               |
| PMS   | Power Management System                    |
| RNNP  | Risikonivå i Norsk Petroleumsvirksomhet    |
| SCTA  | Safety Critical Task Analysis              |
| TBE   | Teknisk Barriereelement                    |
| UPS   | Uninterruptable Power Supply               |

Tabell 1-2 Begreper

| Begrep              | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flyttbar innretning | Med flyttbar innretning menes flyttbar plattform, herunder boreskip og flyttbar plattform til annet bruk enn boring.                                                                                                                                                          |
| Barriere            | Tiltak som har til hensikt enten å identifisere tilstander som kan føre til feil, fare- og ulykkessituasjoner, forhindre at et konkret hendelsesforløp inntreffer eller utvikler seg, påvirke et hendelsesforløp i en tilsiktet retning, eller å begrense skader og/eller tap |
| Barrierefunksjon    | Oppgaven eller rollen til en barriere                                                                                                                                                                                                                                         |
| Barriereelement     | Tekniske, operasjonelle eller organisatoriske tiltak eller løsninger som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon                                                                                                                                                        |
| Barrierestyring     | Koordinerte aktiviteter for å etablere og opprettholde barrierer slik at de til enhver tid kan ivareta sin funksjon.                                                                                                                                                          |
| Didaktikk           | Undervisningskunst eller læren om undervisning                                                                                                                                                                                                                                |

## 1.4 Relevant regelverk

Relevant regelverk, standarder og klasseregler er presentert i Tabell 1-3.

Tabell 1-3 Oversikt over relevante regelverk, standarder, og klasseregler

| Kategori        | Myndighet/Standard /Klasseinstitusjon | Forskrift/Standard/Klasseregel                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barrierestyring | Havtil                                | <b>Styringsforskriften:</b><br>§ 5 Barrierestyring                                                                                                                                                                         |
| Stabilitet      | Havtil                                | <b>Innretningsforskriften:</b><br>§ 39 Ballastsystem<br>§ 62 Stabilitet                                                                                                                                                    |
|                 | Sjøfartsdirektoratet                  | Forskrift 20. desember 1991 nr. 878 om stabilitet, vanntett oppdeling og vanntette/værtette lukningsmidler på flyttbare innretninger.<br><br>Forskrift 29. januar 2016 nr. 67 om ballastsystemer på flyttbare innretninger |
|                 | NORSOK                                | N-001 Integrity of offshore structures (Kapittel 7.8)<br>S-001 Technical safety (Kapittel 24.4)                                                                                                                            |
|                 | DNV                                   | DNV-OS-D101<br>Kapittel 2, seksjon 3                                                                                                                                                                                       |
| Posisjonering   | Havtil                                | <b>Aktivitetsforskriften:</b><br>§ 31 Overvåking og kontroll<br><b>Innretningsforskriften:</b><br>§ 33 Nødvastengningssystem<br>§ 63 Forankring og posisjonering<br>§ 90 Posisjonering                                     |
|                 | Sjøfartsdirektoratet                  | Forskrift om posisjonerings- og ankringssystemer på flyttbare innretninger                                                                                                                                                 |

## 2 Faglig tilnærming

Dette kapittelet presenterer de faglige rammene for arbeidet ved å definere og utdype relevante begreper og konsepter. Vi har brukt tap av stabilitet og tap av posisjon som uønskede hendelser i eksempler på barrierestyring. Innledningsvis presenterer vi de to maritime hendelsene som ligger til grunn for eksemplene i dette arbeidet. Deretter beskriver vi de sentrale prinsippene innen risiko- og barrierestyring og den faglige tilnærmingen til barrierestyring. Til slutt beskriver vi tilnærmingen som er brukt til læring og formidling.

### 2.1 Uønskede maritime hendelser

Tradisjonell maritim drift omfatter funksjoner og operasjoner som samlet skal sikre trygg gjennomføring av maritime aktiviteter. Dette ivaretas gjennom blant annet ankring, fortøyning og posisjonering, last- og ballastoperasjoner, ivaretagelse av fartøyets stabilitet, sikker navigasjon og fremdrift, samt overvåking av vær- og sjøforhold.

#### 2.1.1 Tap av stabilitet

I maritim kontekst defineres stabilitet som fartøyets evne til å holde seg flytende og gjenopprette en opprinnelig posisjon etter ytre påvirkninger fra vind, bølger eller lastforskyvninger (Ref. 1). Stabiliteten bestemmes av tyngdefordelingen, fyllingsgrad i indre tanker og utformingen av skroget i og rundt vannlinjen.

Flyttbare innretninger er spesielt utsatt for variasjoner i både ytre og indre forhold. Ytre krefter som bølger, vind og strøm påvirker innretningens bevegelser, mens indre endringer som lastforskyvning, variasjoner i vektfordeling eller endringer i tyngdepunkt kan redusere stabilitetsmarginen (Ref. 2). Ballastsystemer brukes for å korrigere slike endringer og for å sikre at innretningens vektfordeling til enhver tid er innenfor akseptable grenser. I tillegg er forebyggende tiltak som korrekt lastplanlegging, kontroll av fri væskeoverflate og kontinuerlig overvåking av stabilitetsparametere avgjørende for å opprettholde stabilitet.

Tap av stabilitet kan føre til alvorlige hendelser som vanninntrenging, slagside eller i verste fall kantring. Konsekvensene kan omfatte tap av liv eller alvorlige personskader, utslipp til sjø og betydelige materielle skader. Det er derfor viktig med effektive barrierer for å oppdage og korrigere situasjoner som kan føre til tap av stabilitet og barrierer som tar ned eventuelle konsekvenser dersom tap av stabiliteten likevel skulle inntreffe.

I et barrierestyringsperspektiv innebærer dette behov for både tekniske og organisatoriske barrierer. Tekniske barrierer omfatter blant annet pålitelig konstruksjon, fungerende ballastsystemer, tankarrangementer og utstyr for overvåking av stabilitet. Organisatoriske barrierer omfatter prosedyrer for last- og ballastoperasjoner, verifikasjon av stabilitetsberegninger, kompetanse hos marine operatører og klare akseptkriterier for operasjonelle begrensninger. Samlet skal disse barrierene bidra til å forebygge situasjoner som kan føre til tap av stabilitet, oppdage eskaleringspotensiale, og begrense konsekvensene dersom en stabilitetssvikt likevel oppstår.



## 2.1.2 Tap av posisjon

Posisjonering omhandler et fartøys eller en innretnings evne til å opprettholde en definert og stabil posisjon under gjennomføring av maritime operasjoner, i samsvar med kravene i Aktivitetsforskriften § 90 (Ref. 3).

Tradisjonelt har ankersystemer vært det primære middelet for posisjonshold, men økt aktivitet i dypere og mer krevende havområder har skapt behov for løsninger som ikke begrenses av ankelinenes mekaniske aspekter eller lengde (Ref. 4). Som følge av dette benyttes i dag både dynamiske posisjoneringssystemer (DP-systemer), der posisjonen holdes ved hjelp av thrustere og automatisert kontroll, og forankringssystemer som sikrer posisjonen ved bruk av anker. Valg av løsning avhenger av operasjonstype og lokale forhold. I enkelte operasjoner benyttes også en kombinasjon av anker og DP (Ref. 5).

DP systemer kan klassifiseres i tre utstyrsklasser (DP1, DP2 og DP3) basert på deres evne til å opprettholde posisjon ved ulike scenarier av systemsvikt. Tabell 2-1 presenterer oversikt over disse.

*Tabell 2-1 Oversikt over DP klassifiseringer med tilhørende utstyrskrav (Ref. 5)*

| DP-klasse | Feiltoleranse                                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DP1       | Mister posisjon ved én feil. Ingen redundans.                                                                                                                                                      |
| DP2       | Holder posisjon ved én feil i enten aktive komponenter (e.g., generator, thruster, switchboard, fjernstyrte ventiler etc.), eller statiske komponenter (e.g., kabler, rør, manuelle ventiler etc.) |
| DP3       | Holder posisjon ved feil i både aktive og statiske komponenter, inkludert totalt tap av systemer i én vanntett- eller brannseksjon.                                                                |

Til tross for den teknologiske utviklingen av DP systemer, brukes de i stadig mindre grad som den eneste posisjoneringsmetoden på norsk sokkel. I stedet foretrekkes kombinasjoner av DP og ankersystemer (Ref. 6).

Tap av posisjon kan samtidig ha betydelige konsekvenser for innretningens/fartøyets strukturelle integritet. Eksempler inkluderer kollisjonsfare, strukturelle skader på skroget eller på omkringliggende installasjoner, samt risiko for stigerørsbrudd. Slike hendelser kan i verste fall resultere i alvorlige personskader, tap av liv og betydelige miljøutslipp.

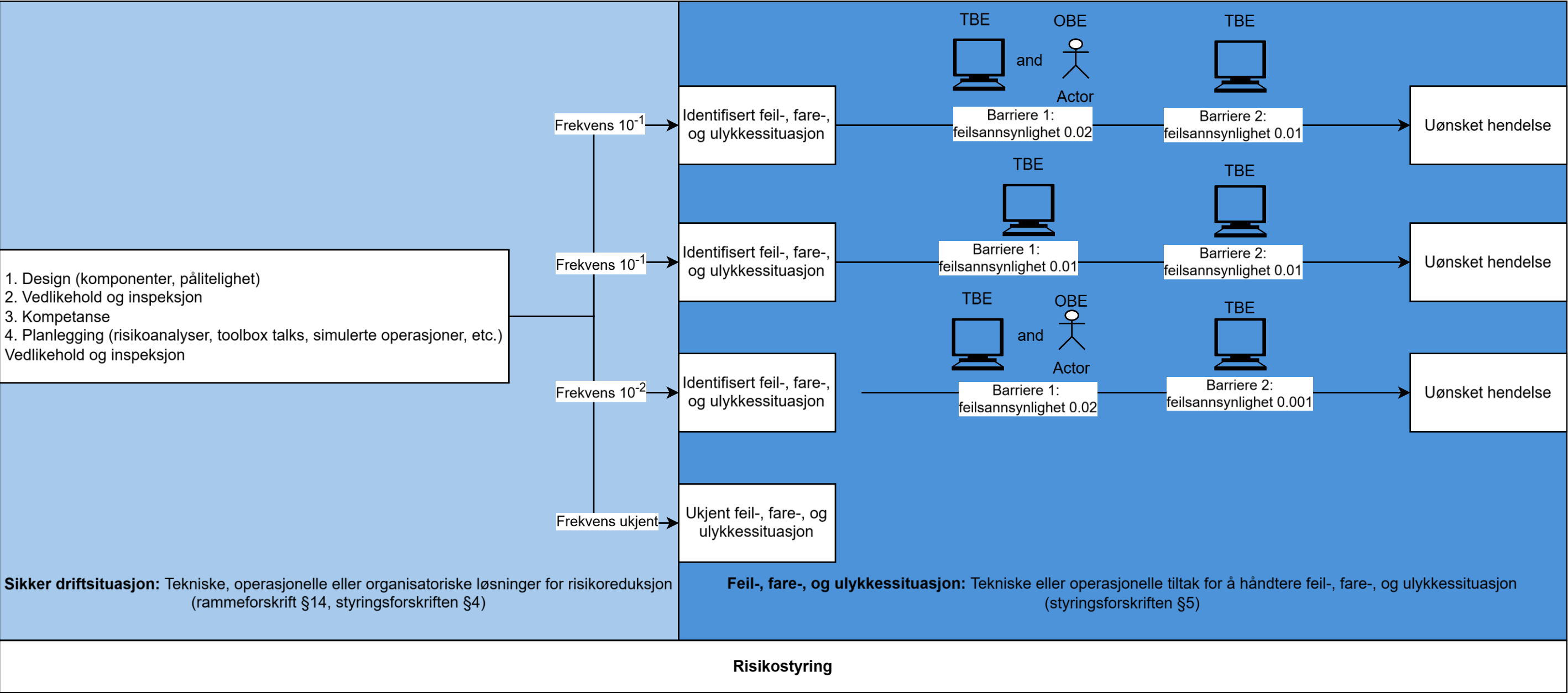
## 2.2 Prinsipper for risiko- og barrierestyring

Risiko i petroleumsoperasjoner skal primært styres gjennom tekniske, organisatoriske og operasjonelle løsninger som reduserer sannsynligheten for at feil-, fare-, og ulykkessituasjoner oppstår. Målet er å bringe frekvensen av slike hendelser ned til et akseptabelt nivå. Se venstre side av Figur 2-1 nedenfor som viser område for risikostyring i normal driftssituasjon.

Noe risiko må likevel aksepteres for å kunne gjennomføre nødvendige operasjoner og noe risiko vil være ukjent på grunn av usikkerheter i kunnskapsgrunnlaget. Dette innebærer at både frekvensen av feil-, fare- og ulykkessituasjoner og grensen for tillatte driftsbetingelser er

krevende å fastsette. Man må derfor ta høyde for at operasjonen kan på et tidspunkt bevege seg ut av en sikker tilstand. Se overgang fra venstre til høyre side i Figur 2-1 nedenfor som viser hvordan normal driftssituasjon kan bevege seg over i ulike feil-, fare-, og ulykkessituasjoner. Det er ulike vurderinger av hvor ofte hendelser i normal driftssituasjon vil føre til en feil-, fare- og ulykkessituasjon, vist som frekvenser i den samme figuren. Nederst i figuren vises det at teoretiske feil- fare- og ulykkessituasjoner også vil kunne oppstå.

Det er også nødvendig med tiltak som kan håndtere de ulike feil-, fare-, og ulykkessituasjonene. Disse tiltakene omtales som *barrierer*, som konkretiseres i tekniske- og operasjonelle barrierelementer (TBE og OBE). Det å ha kontinuerlig oversikt over hvor effektive barrierene er, kalles *barrierestyring*. Barrierestyring utgjør en sentral del av virksomhetens risikostyring, se Figur 2-1 under for hvordan risikostyring er delt opp i styring av risiko i en sikker driftssituasjon og styring av risiko i feil-, fare-, og ulykkessituasjoner.



Figur 2-1 visualisering av oppdeling av risikostyring i sikker driftssituasjon og feil-, fare-, og ulykkessituasjoner. TBE = teknisk barrierelement, OBE = operasjonelt barrierelement

## 2.3 Barrierestyring

Formålet med barrierestyring er å forhindre at uønskede hendelser eller skader inntreffer eller begrense konsekvensene dersom de inntreffer. For å oppnå dette, skal aktørene identifisere mulige feil, fare- og ulykkessituasjoner og etablere barrierefunksjoner, barriereelementer og tilhørende ytelseskrav. Videre skal de følge opp barrierenes ytelse og tilstand i operasjon og drift.

### 2.3.1 Feil-, fare-, og ulykkessituasjon

Identifisering av mulige feil-, fare- og ulykkessituasjoner må gjøres for hver innretning, samtidig som kombinasjoner av slike situasjoner må vurderes, siden de i mange tilfeller kan være dimensjonerende for barrierene.

### 2.3.2 Barrierefunksjoner

Siden barrierefunksjoner etableres ut fra mulige feil, fare- og ulykkessituasjoner for den aktuelle innretningen/fartøyet, kan ulike innretninger/fartøy ha helt forskjellige barrierefunksjoner og ulike kombinasjoner av barriereelementer. Det er derfor ikke gitt at alle innretninger og fartøy har de samme funksjonene. Likevel bygger barrierestyringen i alle tilfeller på de samme grunnleggende prinsippene (Ref. 7).

For at en barriere skal kunne realiseres, må den ha kapasitet til å:

1. Oppdage feil-, fare- og ulykkessituasjoner;
2. Forstå situasjonene;
3. Beslutte hvordan situasjonene bør håndteres
4. Iverksette handling som håndterer situasjonen.

Samlet utgjør disse delkapasitetene *barrierefunksjonen*.

I komplekse operasjoner vil ingen enkeltkomponent kunne realisere alle disse delkapasitetene alene. Barrierefunksjonen realiseres derfor gjennom en kombinasjon av tekniske og operasjonelle barriereelementer.

### 2.3.3 Barriereelementer

Organisatoriske barriereelementer er knyttet til de definerte strukturer, roller og ansvarsforhold i organisasjonen (Ref. 7). Et eksempel er rollen til en kontrollromsoperatør, som gjennom sin definerte rolle skal forhindre eskalering av en feil-, fare- og ulykkessituasjon, eller redusere konsekvensene dersom hendelsen likevel skulle inntreffe.

For å bygge videre på eksemplet, omfatter de operasjonelle barriereelementene de konkrete handlingene kontrollromsoperatøren må utføre for å realisere barrierefunksjonen. Dette inkluderer eksempelvis hvordan operatøren håndterer ulike typer alarmer og kontrollsystemer.

Tekniske barriereelementer i denne sammenhengen er systemene og utstyret som understøtter operatørens arbeid. Dette omfatter for eksempel kontrollsystemer, alarmer,

overvåkningsutstyr og kommunikasjonsutstyr som gir nødvendig informasjon for å oppdage og reagere på fare- og ulykkessituasjoner. Samlet avhenger effektiviteten til barrierefunksjonen av at ansvarsfordelingen mellom disse elementene – organisatoriske, operasjonelle og tekniske – er presis (Ref. 7).

*Tabell 2-2 Ansvarsallokering mellom tekniske og operasjonelle barrierelementer og eksempler. Teoretisk vil det være 16 ulike kombinasjoner av ansvarsallokeringen (2<sup>4</sup>), selv om det i praksis begrenser seg. I tabellen vises eksempler på oppgaver allokert til tekniske barrierelementer og til operasjonelle barrierelementer*

|                        | Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer                                                                                       | Operasjonelle barriereelementer med menneskelig aktør                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deteksjon</b>       | Detektor som detekterer gasslekkasje.                                                                                                       | Menneske som enten oppdager gasslekkasje eller oppdager alarm om gasslekkasje.                                   |
| <b>Forstå</b>          | Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.                                                       | Menneskelig kognisjon og diagnostisering av situasjonen, f.eks. å forstå at gasslekkasje er betydelig og økende. |
| <b>Beslutte</b>        | Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer skal automatisk stenge ned gjeldende prosessutstyr. | Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr. |
| <b>Utføre handling</b> | Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. automatisk nedstenging av prosessutstyr.                                                 | Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.             |

### 2.3.3.1 Ytelseskrav og ytelsespåvirkende faktorer

For at et barriereelement skal fungere etter hensikten, må ytelsespåvirkende faktorer være vurdert, og det bør fastsettes tydelige ytelseskrav for elementet (Ref. 7).

Med utgangspunkt i eksemplet med kontrollromsoperatøren, kan det formuleres ytelseskrav for hvert av de tre ulike barriereelementene. For det organisatoriske barriereelementet kan dette være krav til kompetanse som gjør operatøren i stand til å håndtere faresituasjoner. Det operasjonelle elementet kan vurderes ut fra hvordan operatøren faktisk utfører sine oppgaver med hensyn til handlingsmønstre og responstid. Når det gjelder det tekniske elementet, kan ytelseskravet knyttes til systemets og utstyrets tilgjengelighet og pålitelighet til å presentere informasjonen som støtter operatørens beslutningstaking (Ref. 7).

Effektiv barrierestyring innebærer at virksomheten har oversikt over hvilke barrierer som er etablert, hvilke funksjoner de ivaretar, hvilke ytelsespåvirkende faktorer som er til stede, og hvilke ytelseskrav som gjelder. Samtidig må det være klart hvordan tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer virker sammen for å redusere risiko.

Barrierestyring handler derfor ikke bare om fysiske elementer, men også om å sikre at prosedyrer følges, at personellet har riktig kompetanse, og at organisasjonen er i stand til å

støtte beslutninger i kritiske situasjoner. For å være effektiv må barrierestyringen være en del av den daglige driften, med strategier for etablering, bruk og vedlikehold gjennom hele levetiden til innretningen.

## 2.4 Læring og formidling

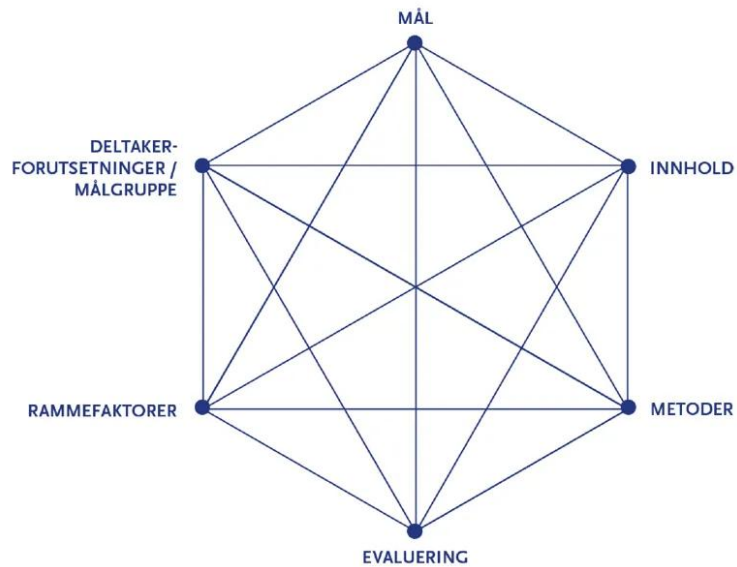
Som beskrevet i avsnittene over, skal barrierestyring være en del av daglig drift. Dette krever riktig kompetanse i ulike deler av organisasjonen. I dette prosjektet er det kompetansen hos operativt personell som står i sentrum, nærmere bestemt den kompetansen som er nødvendig for at operativt personell skal bidra til å oppnå en barrierefunksjon. Målet er å lage forslag til måter og metoder for å kommunisere handlingsmønstre knyttet til barrierestyring til operasjonelt personell for å sikre god forståelse av handlingens betydning for barrierenes funksjon.

Dette krever at personell forstår det grunnleggende konseptet – hva barrierestyring er og hvilke elementer som inngår, samt at de har kompetanse om sin rolle, sin del av barrierestyringen, inkludert persepsjon, beslutninger og handlinger.

Følgende punkter blir ofte brukt for å beskrive særtrekk ved læringsprosessen hos voksne profesjonelle yrkesutøvere (Ref. 8)

- **Behov for å vite:** Voksne vil vite hvorfor de skal lære noe
- **Selvstyring:** Voksne ønsker å ta ansvar for egen læring
- **Erfaringsbasert:** Voksne har med seg livserfaring som påvirker læringen
- **Læringsberedskap:** Voksne er klare til å lære når det er relevant for livssituasjonen
- **Problemløsning:** Voksne lærer best når de kan bruke kunnskapen til å løse konkrete problemer
- **Indre motivasjon:** Motivasjonen kommer ofte fra personlige eller profesjonelle mål

I dette prosjektet har vi lagt disse prinsippene til grunn. Vi har videre operasjonalisert disse prinsippene inn i en fagdidaktisk plan. Begrepet *didaktikk* blir som regel definert som undervisningskunst eller læren om undervisning (Ref. 9). I Norge er det en lang tradisjon for å bruke den didaktiske relasjonsmodellen som grunnlag for fagdidaktiske planer (Ref. 10). Denne modellen består av seks elementer som vist i Figur 2-2.



Figur 2-2 Fagdidaktisk plan

Disse faktorene påvirker hverandre. Dersom ramme faktorene for eksempel tilsier at det kun er begrenset tid tilgjengelig til undervisningen, må dette nødvendigvis påvirke læringsmålene og hvor mye innhold som kan inkluderes. For enkelhets skyld bruker vi begrepet «læringsplan» om den fagdidaktiske planen.

### 3 Metode

Dette arbeidet ble strukturert i tre arbeidspakker (AP):

1. Definerings av studiens kontekst
2. Identifisering av barrierelementer og handlingsmønstre
3. Etablering av trenings- og verifiseringsprogram og læringsmateriell.

#### 3.1 AP 1 Definerings av studiens kontekst

Det ble utført en litteraturgjennomgang for å innhente relevant og oppdatert kunnskap om «tap av stabilitet» og «tap av posisjon», de to uønskede maritime hendelsene som utgjør konteksten for denne studien.

Litteraturgjennomgangen baserte seg på offentlige gransknings- og tilsynsrapporter og fagfellelevurderte akademiske artikler. Gjennomgangen var avgrenset til nyere rapporter om maritime systemer og barrierestyring. Følgende informasjon ble samlet inn om gransknings- og tilsynsrapporter:

*Tabell 3-1 Oversikt granskningsrapporter og tilsynsrapporter*

| Granskningsrapporter                                                                                                                                                                                         | Tilsynsrapporter                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Granskingsrapporter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapportnavn</li> <li>• År</li> <li>• Funksjon</li> <li>• Hendelse</li> <li>• Årsak</li> <li>• Utløsende faktor</li> <li>• Konsekvens</li> </ul> | Tilsynsrapporter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapportnavn</li> <li>• År</li> <li>• Funksjon</li> <li>• Avvik</li> </ul> |

*I tillegg til gransknings- og tilsynsrapporter ble det utført søk etter fagfellelevurderte artikler. Litteratursøket ble gjennomført i Google Scholar og var avgrenset til inkluderingskriterier gitt i*

Tabell 3-2.

*Tabell 3-2 Oversikt over inkluderingskriterier og søkeord brukt i litteraturgjennomgangen*

| Faktor     | Inkluderingskriterier                            |
|------------|--------------------------------------------------|
| År         | 2017-2025                                        |
| Kontekst   | Maritim og petroleum                             |
| Fartøy     | Passasjerskip, lasteskip, flytende innretninger  |
| Funksjoner | stabilitet, vanntett integritet og posisjonering |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Type artikkel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Empirisk/teoretisk/utredning |
| <b>Søkerord</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• barrierestyring / barrier management</li> <li>• maritime operasjoner / maritime operations</li> <li>• petroleumsoverasjoner / petroleum operations</li> <li>• skrogstabilitet / hull stability</li> <li>• stabilitet / stability</li> <li>• vanntett integritet / watertight integrity</li> <li>• hendelser / incidents</li> <li>• dynamisk posisjonering / dynamic positioning</li> <li>• ulykker / accidents</li> <li>• skrogskade / hull breach</li> <li>• flytende offshoreenheter / floating offshore units</li> <li>• ballastsystemer / ballast systems</li> </ul> |                              |

Hensikten med litteratursøket var å støtte eller supplere funn fra gransknings- og tilsynsrapportene med oppdatert kunnskap. Dette kunne innebære å bekrefte funnene på tvers av ulike kontekster, som fartøystyper, geografiske områder og operasjoner, eller å identifisere andre relevante faktorer som tidligere ikke var avdekket. Artiklene ble strukturert i følgende kolonner:

- Tittel
- År
- Forfatter(ere)
- Maritim funksjon
- Abstrakt
- Artikkeltipe
- Hendelse
- Årsaker
- Utløsende faktor(er)
- Konsekvenser

Kunnskapen fra litteraturgjennomgangen ble benyttet til å identifisere og beskrive feil-, fare- og ulykkessituasjoner som kan føre til disse hendelsene, barrierefunksjoner og deretter barrierelementer.

### 3.2 AP2 Barriereelementer og handlingsmønstre

For å identifisere og beskrive eksempler på de tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementene benyttet vi kunnskap fra litteraturstudien som ble utført i AP 1 og erfaringer fra tidligere barrierestyringsprosjekter. Beskrivelsen av barriereelementer ble deretter drøftet og korrigert i samarbeid med en referansegruppe utpekt av Havtil, både i møter og i epostutvekslinger. Referansegruppen representerer sentrale aktører i norsk petroleumsideustri som har betydelig kompetanse og erfaring med barrierestyring og maritime operasjoner.

Møter med referansegruppen ble utført over MS Teams:

- 27. oktober 2025, gjennomgang og kommentarer til «tap av stabilitet»
- 21. november 2025, gjennomgang og kommentarer til «tap av posisjon».
- 26. november 2025, ny gjennomgang og korrigeringer til «tap av posisjon».

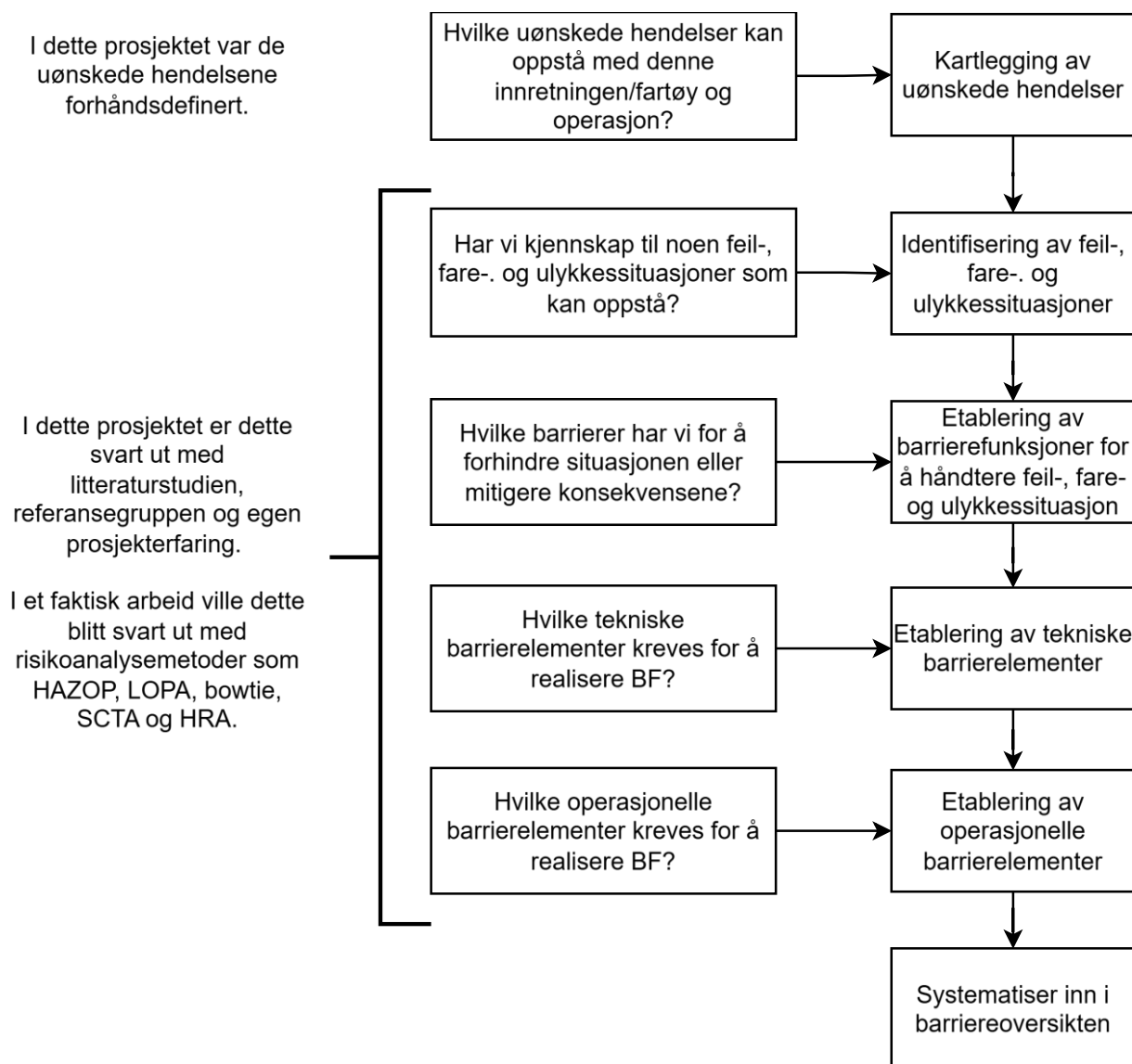
Barrierefunksjoner, barriereelementer, handlingsmønstre og ytelseskrav ble systematisert i et regneark, her omtalt som *barriereoversikten* (se delkapittel 4.1 og 4.2). Denne oversikten er utformet slik at den enkelt kan oppdateres og tilpasses til hver enkel innretning eller fartøy. Tabell 3-3 nedenfor viser en beskrivelse av oppsettet og hvordan de ulike kolonnene kan fylles ut.

Tabell 3-3 Barriereoversikten benyttet til å få oversikt. FFU = feil-, fare-, og ulykkessituasjon, BF = barrierefunksjon, TBE = teknisk barrierelement, OBE = operasjonelt barriereelement, OrgBE = organisatorisk barriereelement

| Uønsket hendelse               | FFU                                                                        | BF                                                                                                                                                                                    | TBE            | OBE                                                                                                                                                                                         | Handlingsmønster                                                                                                                                                                                                      | OrgBE                                                        | Kompetansekrav                                                                                                                                        |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Navn på den uønskede hendelsen | Navn på tidligere identifisert FFU, for eksempel hentet fra risikoanalyser | Beskrivelse av barrierefunksjoner. Barrierefunksjoner etableres for å håndtere FFU og skal være både spesifikke og uavhengige. BF i dette oppsettet skal både oppdage og håndtere FFU | Relevante TBEr | Dersom TBE ikke er tilstrekkelig, beskrives her hvilke handlinger operatøren må utføre for at barrierefunksjonen skal realiseres. Funksjonsallokeringen mellom TBE og OBE skal være tydelig | Handlingsmønstre følger prinsippet om at FFU både skal oppdages og håndteres, i tråd med funksjonsallokeringen mellom TBE og OBE. De beskrives derfor etter trinnene: 1) oppdage, 2) forstå, 3) beslutte og 4) handle | Navn på rollene som er ansvarlige for hvert handlingsmønster | Beskrivelse av kompetansekrav som er spesifikke og nødvendige for å utføre oppgaven. Ytelseskravene må formuleres slik at de kan følges opp i praksis |

Eksempelene i kapittel 4.1 og kapittel 4.2, som viser hvordan barriereoversikten kan brukes, er utformet for å være forståelige på tvers av både selskaper og innretninger. Et oppsett for faktisk bruk må derimot tilpasses spesifikt til hver enkelt innretning.

Proessen for å kartlegge og systematisere barriereinformasjonen er visualisert i Figur 3-1 nedenfor.



Figur 3-1 Prosessen som er benyttet for å kartlegge og systematisere barriereinformasjonen. HAZOP = hazard and operability, LOPA = layer of protection analysis, SCTA = safety critical task analysis, HRA = human reliability analysis

### 3.3 AP3 Trenings- og verifiseringsprogram og læringsmaterieill

Læringsplanen og tilhørende læringsmaterieill er utarbeidet på grunnlag av resultatene fra arbeidspakke 1 og 2, samt dialog med Havindustritilsynet og referansegruppen. Læringsplanen operasjonaliserer vårt forslag til måter og metoder for å kommunisere handlingsmønstre knyttet til barrierestyring til operasjonelt personell for å sikre god forståelse av handlingens betydning for barrierenes funksjon.

Et sentralt element i læringsplanen er læringsmålene – det vi ønsker at deltakerne skal sitte igjen med. Vi har formulert disse med utgangspunkt i Blooms taksonomi. Blooms taksonomi er et klassifiseringssystem for ulike læremål, og deler læring inn i tre hoveddomener, som hver representerer ulike typer ferdigheter (Ref. 11). NOKUT (Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen) bruker Blooms taksonomi som grunnlag for å strukturere læringsutbyttebeskrivelser i norsk fagskole- og høyere utdanning. I Figur 3-2 gjengis nivåene i taksonomien.

| Nivå                                                                               | Kognitivt domene – Nivåer av tenkning | Beskrivelse                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
|  | Skape (Combine)                       | Lage noe nytt, kombinere ideer kreativt |
|                                                                                    | Evaluerer (Evaluate)                  | Bedømme og ta stilling til informasjon  |
|                                                                                    | Analysere (Analyze)                   | Dele opp informasjon og se sammenhenger |
|                                                                                    | Anvende (Apply)                       | Bruke kunnskap i nye situasjoner        |
|                                                                                    | Forstå (Understand)                   | Forklare ideer eller begreper           |
|                                                                                    | Huske (Remember)                      | Gjenkalle fakta, begreper, informasjon  |

Figur 3-2 Blooms reviderte taksonomi for det kognitive domenet (Basert på Anderson et al. 2001)

Parallelt med utviklingen av læringsplanen, har vi laget læringsmateriell. Vi foreslår et modulbasert program, hvor deltagerne blir kjent med grunnleggende begrep innen barrierestyring, overordnede beskrivelser av handlingsmønstre og spørsmål / refleksjonsoppgaver som hjelper deltakerne å konkretisere handlingsmønstre mot egen innretning. Vi har også lagt vekt på å inkludere refleksjon rundt hva det eventuelt er som kan gjøre det vanskelig å ivareta barriererefunksjonen.

Vi mener denne framgangsmåten tar vare på det vi vet om læringsprosesser hos voksne profesjonelle yrkesutøvere.

## 4 Resultater

I dette kapitlet presenteres barriereoversikten, som systematiserer barrierefunksjoner, barriereelementer, handlingsmønstre og et utvalgt kompetansekrav for topphendelsene «Tap av stabilitet» og «Tap av posisjon». Oversikten er ikke uttømmende og dekker ikke alle relevante feil-, fare- og ulykkessituasjoner. Den er ment som et generisk utgangspunkt, og må videreutvikles og tilpasses den spesifikke innretningen og den aktuelle operasjonen.

Deretter følger læringsplanen, som beskriver elementene som samlet utgjør et konkret lærings- og treningsopplegg for operativt personell. Læringsplanen inneholder følgende elementer:

- Læringsmål
- Målgruppe
- Rammevilkår for opplæring / trening
- Pedagogiske metoder
- Innhold
- Evalueringer

Læringspakkene bygger på læringsplanene, og gir målgruppen kunnskap om grunnprinsippene i barrierestyring, samt en gjennomgang av operative scenarier inkludert barrierefunksjoner, barriereelementer, handlingsmønstre, mulige ytelsespåvirkende faktorer og ytelseskrav. Detaljene for hvert scenario er hentet fra barriereoversikten som følger i de neste avsnittene.

### 4.1 Barriereoversikt: Tap av stabilitet

Barriereoversikt med generiske eksempler for uønsket hendelse «Tap av stabilitet» er vist i Tabell 4-1 og visualisert i et sløyfediagram i Figur 4-1. Oversikten må videreutvikles og konkretiseres for hver enkelt innretning og operasjon.

Tabell 4-1 Barriereoversikt: generiske eksempler for topphendelse «Tap av stabilitet»

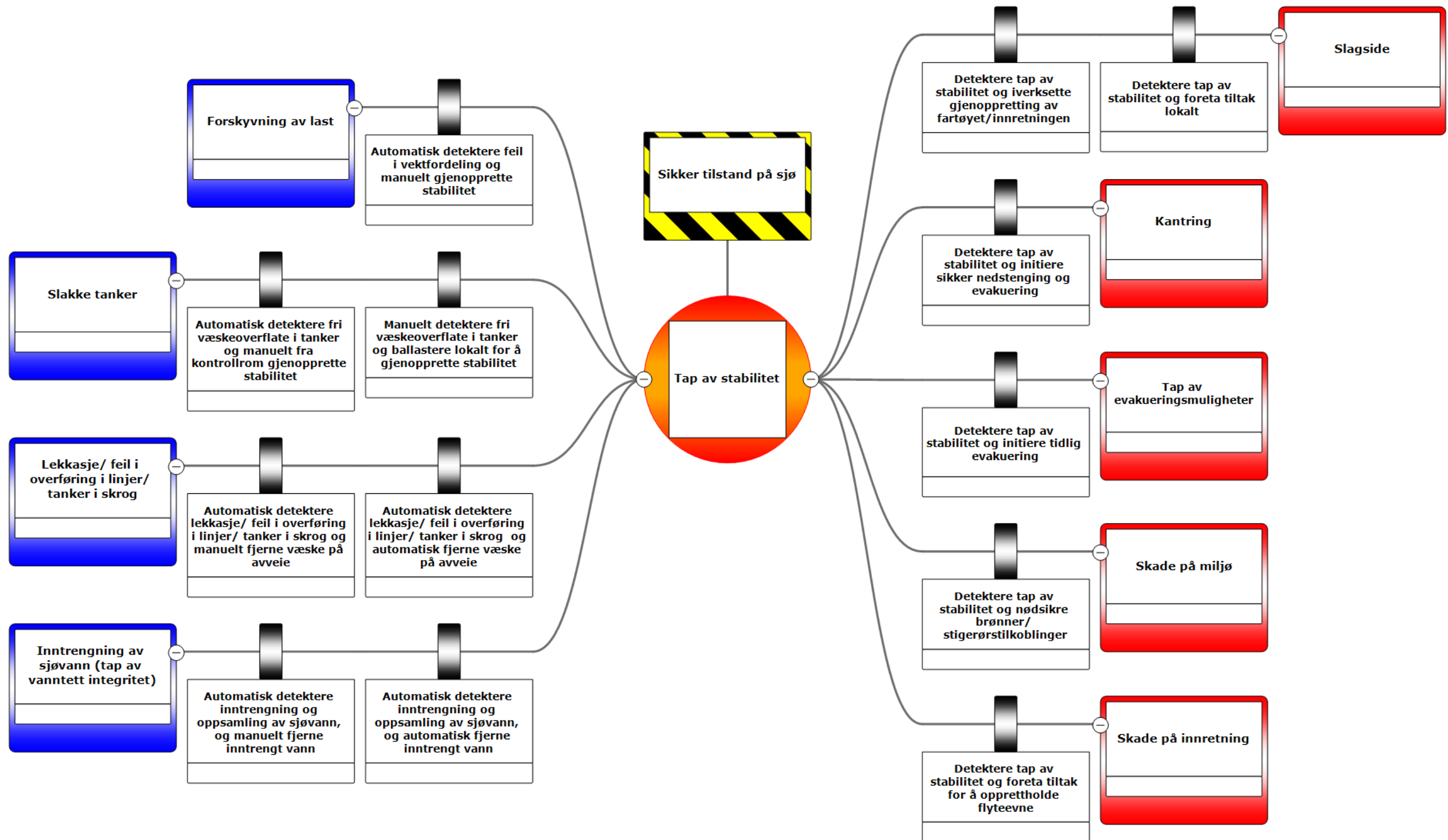
| Uønsket hendelse  | Feil-, fare-, og ulykkessituasjon                    | Barrierefunksjon                                                                                            | Tekniske barriereelementer                                                                                                                  | Operasjonelle barriereelementer                                                                                                                          | Handlingsmønstre                                                                                                         | Organisatoriske barriereelementer         | Kompetansekrav                            |
|-------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Tap av stabilitet | Forskyvning av last                                  | Automatisk detektere feil i vektfordeling og manuelt gjenopprette stabilitet                                | Bevegelsessensorer, alarm- og kontrollsystem, lastkalkulator, trim- og krengningsmålinger, ballastsystemet                                  | Oppdage og undersøke alarm om feil i vektfordeling, forstå og beslutte hvordan håndtere den og utføre tiltak for å gjenopprette stabilitet               | Oppdag alarm om feil vektfordeling                                                                                       | MKR-operatør, kranoperatør                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Forstå situasjonen med feil i vektfordeling                                                                              | MKR-operatør, kranoperatør                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Beslutt om og hvordan plassering av last, ballastering eller andre tiltak skal utføres                                   | MKR-operatør, kranoperatør, maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Utfør korrigerende lastbalansering, start ballastpumper, eller andre tiltak                                              | MKR-operatør, kranoperatør                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   | Slakke tanker                                        | Automatisk detektere fri væskeoverflate i tanker og manuelt fra kontrollrom gjenopprette stabilitet         | Bevegelsessensorer, nivåmålere, alarm- og kontrollsystem, lastkalkulator, kraftstyringssystem, trim- og krengningsmålinger, ballastsystemet | Oppdage og undersøke alarm om fri væskeoverflate, forstå og beslutte hvordan håndtere den og ballastere, evt. stenge skott for å gjenopprette stabilitet | Oppdag alarm om fri væskeoverflate i tanker                                                                              | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Forstå situasjonen med fri væskeoverflate og at ballastpumper og skott kan styres fra kontrollrommet                     | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Beslutt hvordan ballastering og stenging av skott bør utføres for å redusere fri væskeoverflate                          | MKR-operatør, maritim leder               | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Start ballastpumper og steng skott med kontrollsystem                                                                    | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      | Manuelt detektere fri væskeoverflate i tanker og ballastere lokalt for å gjenopprette stabilitet            | Tankpeilesystem, trim- og krengningsmålinger, ballastsystem, kommunikasjonsutstyr                                                           | Oppdage krenkning, forstå svikt i automatisk nivåmåling og beslutte manuell tankpeiling og lokal operasjon av ballastpumper og ventiler                  | Oppdag unormal krenkning                                                                                                 | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Forstå svikt i automatisk nivåmåling, situasjonen med fri væskeoverflate og at ballastpumper og skott må opereres lokalt | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Beslutt hvordan ballastering og stenging av skott bør utføres for å redusere fri væskeoverflate                          | MKR-operatør, maritim leder               | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Instruer feltoperatør om å starte ballastpumper og stenge skott lokalt                                                   | MKR-operatør, feltoperatør                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   | Lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog | Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie | Instrumentering som indikerer lekkasje, lense-system, ballastsystemet, alarm- og kontrollsystem, kommunikasjonsutstyr                       | Oppdage og undersøke alarm om økt væskeansamling, forstå og beslutte lokal lensing eller ballastering                                                    | Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje/ feil                                                                            | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                   |                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og at                         | MKR-operatør                              | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |

| Uønsket hendelse | Feil-, fare-, og ulykkessituasjon                    | Barrierefunksjon                                                                                               | Tekniske barriereelementer                                                                                                                                                                              | Operasjonelle barriereelementer                                                                                                                                                                                                            | Handlingsmønstre                                                                                                            | Organisatoriske barriereelementer | Kompetansekrav                            |
|------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt                                                                                |                                   |                                           |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling                                 | MKR-operatør, maritim leder       | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper                                                               | MKR-operatør, feltoperatør        | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      | Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og automatisk fjerne væske på avveie | Instrumentering som indikerer lekkasje, lense-system, ballastsystem, kontrollsystem                                                                                                                     | Ingen                                                                                                                                                                                                                                      | N/A                                                                                                                         | N/A                               | NA                                        |
|                  | Inntrengning av sjøvann (tap av vanntett integritet) | Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann                   | Nivåmålere/ instrumentering som indikerer vanninntrengning, alarm- og kontrollsystem, vanntette dører og skott, lense-system, ballastsystem, kommunikasjonsutstyr                                       | Oppdage og undersøke alarm om vann på avveie, forstå og beslutte nødvendige tiltak som aktivisering av lukningsmekanismer, manuell lensing, ballastering, og evt. stenge pumper for å gjenopprette stabilitet og sikre vanntett integritet | Oppdag alarm og undersøk om det er vann på avveie                                                                           | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Forstå at vann på avveie stammer fra sjøsprøyt eller brannvannspumper og at nødvendige tiltak kan styres fra kontrollrommet | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Beslutt korrigerende tiltak for å fjerne vann på avveie                                                                     | MKR-operatør, maritim leder       | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Utfør korrigerende tiltak                                                                                                   | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      | Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og automatisk fjerne inntrengt vann                | Nivåmålere/ instrumentering som indikerer vanninntrengning, vanntette dører og skott, lense-system, ballastsystem, kontrollsystem                                                                       | Ingen                                                                                                                                                                                                                                      | N/A                                                                                                                         | N/A                               | NA                                        |
|                  | Konsekvenser av tapt stabilitet                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |                                   |                                           |
|                  | Slagside                                             | Detektere tap av stabilitet og iverksette gjenoppretting av fartøyet/innretningen                              | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), nivåmålere/ instrumentering i tanker og skrog, vanntette dører og skott, alarm- og kontrollsystem, lastkalkulator, ballastsystem, kommunikasjonsutstyr | Oppdage og forstå at fartøyet/innretningen har tapt stabiliteten, beslutte å motvirke krengningen ved å operere ballastsystemet fra MKR                                                                                                    | Oppdag slagside                                                                                                             | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Forstå årsak til slagsidesituasjon og implikasjoner av dette                                                                | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Beslutt mitigerende tiltak for å begrense konsekvensene av slagside                                                         | MKR-operatør, maritim leder       | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | Utfør ballastering, lensing eller lukking av skott fra MKR                                                                  | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |



| Uønsket hendelse | Feil-, fare-, og ulykkessituasjon | Barrierefunksjon                                                         | Tekniske barriereelementer                                                                                                                                                                                                                                                        | Operasjonelle barriereelementer                                                                                                                       | Handlingsmønstre                                                                                               | Organisatoriske barriereelementer               | Kompetansekrav                            |
|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                  |                                   | Detektere tap av stabilitet og foreta tiltak lokalt                      | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), nivåmålere/ instrumentering i tanker og skrog, vanntette dører og skott, alarm- og kontrollsystem, lastkalkulator, ballastsystem, kommunikasjonsutstyr                                                                           | Oppdage og forstå at ballastsystemet ikke kan opereres fra MKR, beslutte lokal operasjon av ballastpumper og ballastventiler for å motvirke krengning | Oppdag og forstå at operering av ballastsystemet fra MKR ikke har tiltenkt effekt                              | MKR-operatør                                    | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Forstå årsak til hvorfor ballastering ikke fungerer fra MKR og vurder andre tiltak for å motvirke krengning    | MKR-operatør                                    | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Beslutt å iverksette lokal operasjon av ballastpumper og ballastventiler                                       | MKR-operatør, maritim leder                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Kontakt og koordiner feltoperatør for å utføre manuell ballastering av lokale ballastpumper og ballastventiler | MKR-operatør, feltoperatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  | Kantring                          | Detektere tap av stabilitet og initiere sikker nedstenging og evakuering | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), nivåmålere/ instrumentering i tanker og skrog, vanntette dører og skott, alarm- og kontrollsystem, ballastsystem, kommunikasjonsutstyr, nødkraft og nødbelysning, rømning og evakueringsmidler, PA system, nødavstengningssystem | Oppdage at krengning øker og forstå at det ikke kan gjenopprettes, beslutte nedstengning og evakuering                                                | Oppdag og forstå at krengningen er utenfor grensen for gjenopprettelse                                         | MKR-operatør                                    | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Forstå betydningen av situasjonen og vurder nedstenging og evakuering i samråd med relevante personell         | MKR-operatør, maritim leder, OIM                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Beslutt å iverksette tiltak                                                                                    | MKR-operatør, maritim leder, OIM                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Aktiver nedstenging av fartøy/innretning og utføre evakueringstiltak                                           | MKR-operatør, maritim leder                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  | Tap av evakueringsmuligheter      | Detektere tap av stabilitet og initiere tidlig evakuering                | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), vanntette dører og skott, alarm- og kontrollsystem, ballastsystem, nødkraft og nødbelysning, rømning og evakueringsmidler, PA system                                                                                             | Oppdage og forstå at stabilitet ikke kan rettes tross for tiltak, og beslutte å initiere tidlig evakuering på fartøyet/innretningen                   | Oppdag fare for kantring                                                                                       | MKR-operatør                                    | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Forstå at stabiliteten ikke kan rettes og at evakuering ikke kan gjennomføres med helikopter                   | MKR-operatør, maritim leder, OIM                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Beslutt evakuering av mannskap på innretningen med alternative metoder                                         | MKR-operatør, maritim leder, OIM, Beredskapslag | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Utfør evakuering                                                                                               | MKR-operatør, OIM, Beredskapslag                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  | Skade på miljø                    | Detektere tap av stabilitet og nødsikre brønner/ stigerørstilkoblinger   | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), alarm- og kontrollsystem, nødavstengningssystem, nødfrakoblingssystem                                                                                                                                                            | Oppdage og forstå at stabilitet ikke kan rettes tross for tiltak, og beslutte å nødsikre brønnene                                                     | Oppdag kantring                                                                                                | MKR-operatør                                    | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Forstå at stabiliteten ikke kan rettes                                                                         | MKR-operatør, maritim leder, OIM                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Beslutt nødsikring av brønnene for å begrense skade på miljøet                                                 | MKR-operatør, maritim leder, OIM                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |

| Uønsket hendelse | Feil-, fare-, og ulykkessituasjon | Barrierefunksjon                                                          | Tekniske barriereelementer                                                                                                       | Operasjonelle barriereelementer                                                                                                         | Handlingsmønstre                                                    | Organisatoriske barriereelementer | Kompetansekrav                            |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|                  |                                   |                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         | Følg innretningsspesifikke nedstengningsprosedyrer                  | MKR-operatør, maritim leder, OIM  | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  | Skade på innretning               | Detektere tap av stabilitet og foreta tiltak for å opprettholde flyteevne | Maritime sensorer (trim- og krengningsmålinger), vanntette dører og skott, alarm- og kontrollsystem, ballastsystem, lense-system | Oppdage og forstå at fartøyet/innretningen har tapt stabiliteten, beslutte å motvirke krengningen ved å operere ballastsystemet fra MKR | Oppdag slagside                                                     | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         | Forstå årsak til slagsidesituasjon og implikasjoner av dette        | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         | Beslutt mitigerende tiltak for å begrense konsekvensene av slagside | MKR-operatør, maritim leder       | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                  |                                   |                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         | Utfør ballastering, lensing eller lukking av skott fra MKR          | MKR-operatør                      | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |



Figur 4-1 Sløyfediagram for uønsket hendelse "Tap av stabilitet"

## 4.2 Barriereoversikt: Tap av posisjon

Barriereoversikt med generiske eksempler for uønsket hendelse med generiske eksempler «Tap av posisjon» er vist i Tabell 4-2 og visualisert i et sløyfediagram i Figur 4-2. Oversikten må videreutvikles og konkretiseres for hver enkelt innretning og operasjon.

Tabell 4-2 Barriereoversikt: generiske eksempler for uønsket hendelse «Tap av posisjon»

| Uønsket hendelse            | Feil-, fare-, og ulykkessituasjon                                                                               | Barrierefunksjon                                                                                                   | Tekniske barriereelementer                                                | Operasjonelle barriereelementer                                                                                                                                   | Handlingsmønster                                                                                      | Organisatorisk barriereelement   | Kompetansekrav                            |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Tap av posisjon/<br>heading | Feil eller svikt i input til DP referansesystem                                                                 | Automatisk detektere feil i DP referansesystemer og manuelt deaktivere/korrigere upålitelige kilder                | Referansesystemer, DP-kontrollsystem, PMS, ECDIS, radar, UPS, alarmsystem | Oppdage og diagnostisere årsak til posisjonsendring, forstå at det er feil i referansesystemer, beslutte hvilke referanse kilder er upålitelige og må deaktiveres | Oppdag og verifiser posisjonsendring                                                                  | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Forstå at det er feil eller svikt i input til DP referansesystemer                                    | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Vurder og beslutt hvilke kilder som er upålitelige                                                    | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Deaktiver upålitelige kilder                                                                          | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             | Svikt i thrusterkomponenter                                                                                     | Automatisk detektere feil i DP referansesystemer og automatisk deaktivere upålitelige kilder                       | Referansesystemer, DP-kontrollsystem, PMS, ECDIS, radar, UPS              | Ingen                                                                                                                                                             | N/A                                                                                                   | N/A                              | N/A                                       |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | N/A                                                                                                   | N/A                              | N/A                                       |
|                             | Svikt i thrusterkomponenter                                                                                     | Automatisk detektere teknisk svikt i komponenter som muliggjør thrusting og manuelt kompensere med andre thrustere | DP-kontrollsystem, ECDIS, radar, alarmsystem, thrustere og propellsystem  | Oppdage og undersøke alarm om mekanisk svikt i thrusterkomponenter, forstå og beslutte kompenserende thrusting                                                    | Oppdag alarm om mekanisk svikt i thrusterkomponenter                                                  | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Forstå hvilke thrusterkomponenter som har sviktet og implikasjoner for å opprettholde posisjon        | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Vurder om det er tilstrekkelig kraft og beslutt prioritering av thrustere for å opprettholde posisjon | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Utfør kompenserende thrusting lokalt eller fra kontrollrom                                            | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             | Manuelt detektere teknisk svikt i komponenter som muliggjør thrusting og manuelt kompensere med andre thrustere | Manuelt detektere teknisk svikt i komponenter som muliggjør thrusting og manuelt kompensere med andre thrustere    | ECDIS, radar, thrustere og propellsystem, PMS, kommunikasjonsutstyr       | Oppdage mangelfull respons ved bruk av thrustere, forstå og beslutte kompenserende thrusting lokalt eller fra kontrollrom                                         | Oppdag mangelfull respons i pådrag ved bruk av thrustere                                              | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|                             |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                   | Forstå hvilke thrusterkomponenter som har sviktet og implikasjoner for å opprettholde posisjon        | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |

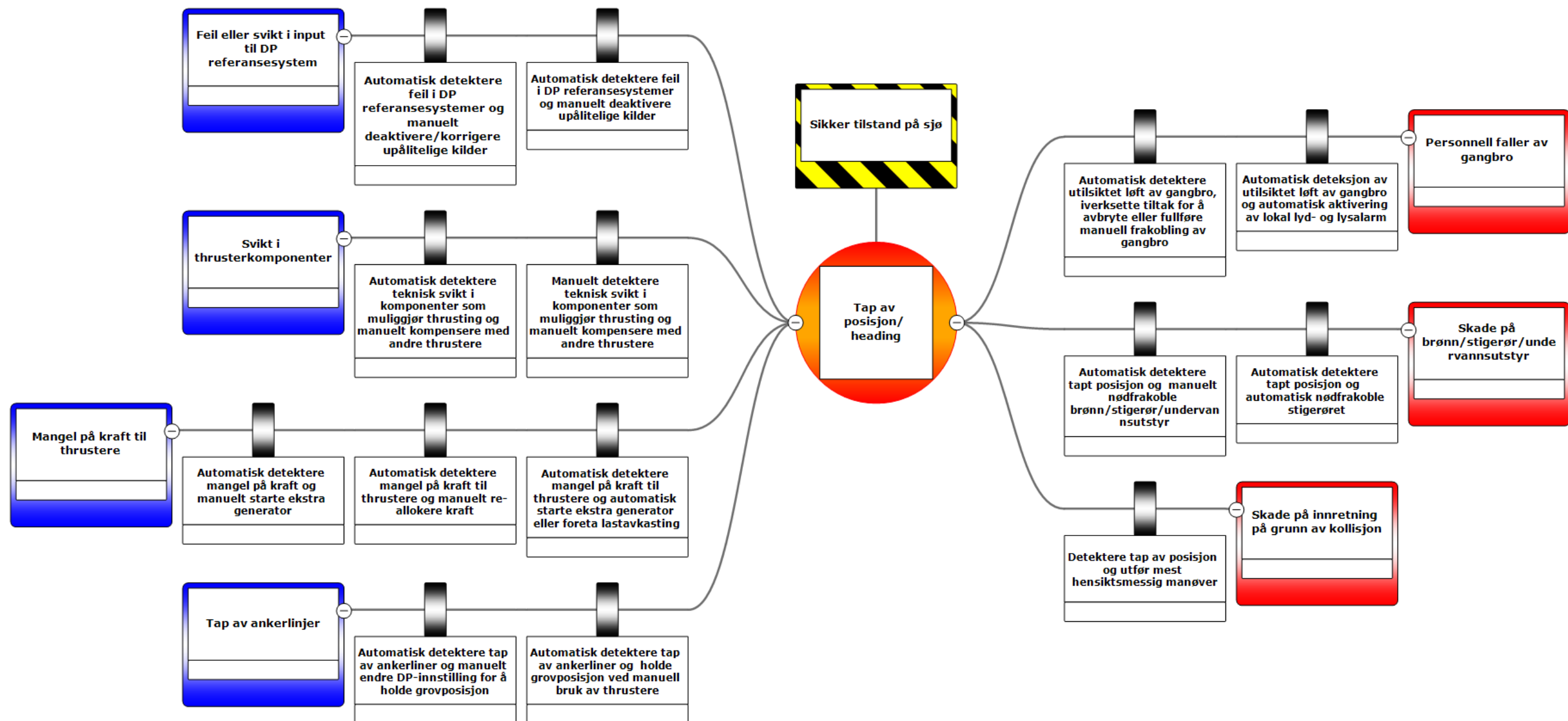
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                  |                                           |
|--|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Vurder om det er tilstrekkelig kraft og beslutt prioritering av thrustere for å opprettholde posisjon                                         | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Utfør kompensierende thrusting lokalt eller fra kontrollrom                                                                                   | MKR-operatør (DP), feltoperatør  | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  | Mangel på kraft til thrustere | Automatisk detektere mangel på kraft og manuelt starte ekstra generator                                             | PMS, alarmsystem                                 | Oppdage og undersøke alarm om mangelfull kraftforsyning til thrustere, forstå og beslutte tiltak for å starte ekstra generator og sikre kraft til thrustere | Oppdag alarm om mangel på kraftforsyning til thrustere                                                                                        | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Forstå at ekstra generator må brukes for å forsyne kraft til thrustere                                                                        | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Beslutt start av ekstra generator                                                                                                             | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Utfør tiltak for å starte generator og sikre kraft til thrustere                                                                              | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               | Automatisk detektere mangel på kraft til thrustere og manuelt re-allokere kraft                                     | PMS, alarmsystem, kommunikasjonsutstyr           | Oppdage og undersøke alarm om ujevn kraftfordeling, forstå og beslutte tiltak for å sikre kraft til thrustere                                               | Oppdag og undersøk alarm om mangel på kraft til thrustere                                                                                     | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Forstå hvordan mangel på kraft til thrustere påvirker opprettholdelse av posisjon og muligheter for kraftallokering                           | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Beslutt hvordan kraft på innretningen skal allokere til thrustere basert på input fra PMS                                                     | Maritim leder, OIM/kaptein       | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Alloker kraft til thrustere                                                                                                                   | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               | Automatisk detektere mangel på kraft til thrustere og automatisk starte ekstra generator eller foreta lastavkasting | PMS                                              | Ingen                                                                                                                                                       | N/A                                                                                                                                           | N/A                              | NA                                        |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                  |                                           |
|  | Tap av ankerliner             | Automatisk detektere tap av ankerliner og manuelt endre DP-innstilling for å holde grovposisjon                     | Ankermonitoreringssystem, DP-system, alarmsystem | Oppdage alarm om tapte ankerlinker og forstå implikasjonene på posisjonering. Beslutte å gjøre endring på DP-innstilling i samsvar med forholdene           | Oppdag og undersøk alarm om tapte ankerline r                                                                                                 | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                               |                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                             | Forstå betydningen det har for posisjoneringen og foreta en vurdering på hvilke DP-innstillinger som kan brukes i forhold til omstendighetene | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |



|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                  |                                           |
|--|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Beslutt å endre DP-innstillinger                                                                                                        | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Utfør endring i DP-innstillinger og tilpass manuell styring til innstilling som er valgt                                                | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           | Automatisk detektere tap av ankerliner og holde grovposisjon ved manuell bruk av thrustere                                    | Ankermonitoreringssystem, alarmsystem, thrustere                                                                             | Oppdage alarm om tapte ankerlinjer og forstå innvirkningen på posisjonering. Beslutte å ta manuell kontroll over thrustere, og utføre kompenserende manøvrering                            | Oppdag og undersøk alarm om tapte ankerliner                                                                                            | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Forstå at ankerliner er tapt og at thrustere må kjøres manuelt                                                                          | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Beslutt å ta full manuell kontroll over thrustere                                                                                       | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Ta manuell overstyring av thrustere                                                                                                     | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           | Konsekvenser av tapt posisjon                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                  |                                           |
|  | Personell faller av gangbro               | Automatisk detektere utilsiktet løft av gangbro, iverksette tiltak for å avbryte eller fullføre manuell frakopling av gangbro | Alarmsystem, kontrollsystem for gangbro, kommunikasjonssystem, CCTV                                                          | Oppdage alarm om løft av gangbro, forstå årsaken til løftet og beslutte om løftet skal avbrytes eller fullføres. Informere berørt personell og iverksette tiltak for frakopling av gangbro | Oppdag og undersøk alarm om løft av gangbro                                                                                             | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Forstå årsak til løftet og vurder risiko for personell og pågående operasjon                                                            | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Foreta en vurdering på om løftet skal avbrytes eller fullføres                                                                          | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Instruer berørt personell og initier frakopling av gangbro                                                                              | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           | Automatisk deteksjon av utilsiktet løft av gangbro og automatisk aktivering av lokal lyd- og lysalarm                         | Sensorer, kontroll system for gangbro, lyd- og lysalarm                                                                      | Ingen                                                                                                                                                                                      | N/A                                                                                                                                     | N/A                              | NA                                        |
|  | Skade på brønn/stigerør/under vannsutstyr | Automatisk detektere tapt posisjon og manuelt nødfrakoble brønn/stigerør/undervannsutstyr                                     | Alarmsystem, subsea kontrollmoduler, isoleringsventiler, brønnaksess system, kommunikasjonssystem, ESD, kritisk aksjonspanel | Oppdage alarm om tapt posisjon, forstå implikasjonen og risikoen for brønn/stigerør/undervannsutstyr og beslutte å utføre manuell nødfrakobling av brønn/stigerør/undervannsutstyr         | Oppdag og undersøk alarm om tapt posisjon                                                                                               | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Forstå betydningen det har for brønn/stigerør/undervannsutstyr, og sammen med OIM og ML vurdere risikoen for fartøy, personell og miljø | Maritim leder, OIM, SKR-operatør | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | Vurder og beslutt nødfrakobling av brønn/stigerør/undervannsutstyr                                                                      | Maritim leder, OIM, SKR-operatør | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |

|  |                                           |                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          |                                                                                                        |                                  |                                           |
|--|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|  |                                           |                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          | Utfør nødfrakobling                                                                                    | SKR-operatør                     | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           | Automatisk detektere tapt posisjon og automatisk nødfrakoble stigerøret | Alarmsystem, subsea kontrollmoduler, isoleringsventiler, brønnaksess system, ESD         | Ingen                                                                                                    | N/A                                                                                                    | N/A                              | NA                                        |
|  | Skade på innretning på grunn av kollisjon | Detektere tap av posisjon og utfør mest hensiktsmessig manøver          | Kommunikasjonsutstyr, referansesystemer, radar, gyrokompass, PMS, alarmsystem, thrustere | Oppdage alarm om tapt posisjon, forstå at det er kollisjonsfare og beslutte å utføre mitigerende tiltak. | Oppdag alarm om tapt posisjon                                                                          | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          | Forstå at fartøyet er utsatt for kollisjon og vurder hvilke handlingsalternativer som er tilgjengelige | MKR-operatør (DP), maritim leder | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          | Beslutt å ta manuell kontroll over thrustere                                                           | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |
|  |                                           |                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          | Manuelt bruke thrustere til å unngå eller mitigere skade på innretningen                               | MKR-operatør (DP)                | Relevant utdanning, kurs og sertifisering |





Figur 4-2 Sløyfediagram for uønsket hendelse "Tap av posisjon"

## 4.3 Læringsplan

Her følger læringsplanen vi har utviklet i dette prosjektet. Som tidligere nevnt, er læringsplanen utgangspunktet for å lage læringspakker som skal oppfylle målet om å gi målgruppen kunnskap om grunnprinsippene i barrierestyring, samt gjennomgå operative scenarier inkludert barrierefunksjoner, barriereelementer, handlingsmønstre, mulige ytelsespåvirkende faktorer og ytelseskrav.

### 4.3.1 Læringsmål

Vi har definert følgende læringsmål:

- Forstå begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer», «ytelsespåvirkende faktorer» og «ytelseskrav».

Dette er grunnleggende begrep innen barrierestyring og målgruppen skal kunne forklare disse begrepene til andre.

- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag

Deltakerne skal kunne formidle på hvilken måte de er barriereelementer i sin arbeidssituasjon og de skal kunne anvende denne kunnskapen til å identifisere hvordan handlingsmønstrene vi beskriver helt konkret ser ut på sin innretning.

- Analysere hva som kan gjøre det vanskelige å opprettholde en barrierefunksjon

Deltakerne skal kunne bruke kunnskapen om barrierestyring til å analysere hva som kan være krevende i å opprettholde funksjonen til barrieren på sin innretning og i sin arbeidshverdag. Dette inkluderer en diskusjon om ytelsespåvirkende faktorer og ytelseskrav.

### 4.3.2 Målgruppen

Målgruppen for treningen / opplæringen er operativt personell med definerte funksjoner innen barrierestyring knyttet mot stabilitets- og posisjoneringshendelser. Målgruppen har sin arbeidsplass på ulike typer flyttbare innretninger med stor variasjon i hvordan de ulike handlingsmønstrene helt konkret ser ut. Det er også variasjon i målgruppens spesifikke maritime kompetanse og erfaring.

### 4.3.3 Rammevilkår for opplæring / trening

Opplæringen skal gjennomføres som en diskusjon blant operativt personell, en styrt diskusjon som tydeliggjør sammenhengen mellom de ulike bidragene i barrierestyring. Opplæringen skal kunne gjennomføres i allerede eksisterende fora og kjøres uten særskilt trening eller opplæring for de som leder diskusjonen.

Opplegget gjennomføres i et møterom med prosjektor/muligheter til å se på en større skjerm sammen. Deltakerne går gjennom presentasjonen med en innføring i barrierestyring og de ulike scenariene.

Et scenario vil være oppdelt i tre moduler, hvor hver modul vil ta ca. 20 minutter å gjennomføre.

Diskusjonen er eneste output, det skal ikke produseres noe i møtet med mindre deltakerne blir enige om å løfte resultatet av diskusjonene inn i for eksempel systemer for avvikshåndtering.

#### 4.3.4 Pedagogiske metoder

Det er to forutsetninger som er styrende for hvilken pedagogisk metode som er valgt:

- Målgruppen er voksne, profesjonelle yrkesutøvere
- Det er stor variasjon hvordan de ulike handlingsmønstrene helt konkret ser ut på de ulike innretningene

Det har derfor vært nødvendig å velge en pedagogisk tilnærming som åpner for at deltagerne kan bruke sin kunnskap og erfaring fra sin installasjon til å konkretisere og detaljere de ulike handlingsmønstrene som inngår i barrierefunksjonene. Tilnærmingen legger opp til aktiv samtale, refleksjon og diskusjon.

I tillegg har forutsetningen om at møtene skal gjennomføres uten særskilt opplæring av møteleder vært styrende for hvordan møtene er satt opp. Hver del av møtet innledes med en beskrivelse av hvilket tema som skal diskuteres og hvordan diskusjonen skal foregå.

#### 4.3.5 Innhold

Læringspakken består av et antall scenarioer som kan kjøres enten selvstendig eller i kombinasjon, litt avhengig av hvor mye tid som er tilgjengelig. Hvert scenario åpner for diskusjon og refleksjon om sammenhengen oppover (mot begrepene i barrierestyring) og nedover / bortover – avhengigheter mot andre systemer og personer. Ett eksempel på et scenario er «Tap av posisjon/heading – feil eller svikt i input til DP referansesystem».

Hvert scenario inneholder en generisk introduksjon til barrierestyring og de ulike begrepene. Deretter følger tre moduler:

- Oppdage og forstå
- Beslutte
- Handle

Tidligere i rapporten har vi beskrevet «oppdage, forstå, beslutte og iverksette» som delkapasiteter for at en barriere skal oppnå sin funksjon (se avsnitt 2.3.2). Det er den samme inndelingen som ligger til grunn for de tre modulene. Vi har endret «iverksette» til «handle».

Hver modul inneholder en beskrivelse av en fase i et handlingsmønster, eksempler og spørsmål / refleksjonsoppgaver som kan diskuteres i møtet.

Hver modul avsluttes med et spørsmål av typen «hva er den viktigste barriere» «drømmebarrieren», «hvis noe skjer i morgen, hva er det som kommer til å svikte» - en prat

som ikke har et åpenbart fasitsvar, men som inviterer til refleksjon over hvordan kontekst, for eksempel omgivelser, teknisk utforming og særtrekk ved egen innretning påvirker praksis.

Som beskrevet i avsnittet om rammevilkår, skal læringspakkene kunne gjennomgås uten særskilt trening eller opplæring for de som skal lede diskusjonene. Vi har derfor lagt vekt på at innholdet skal være så enkelt som mulig, og at samme struktur følges for de ulike handlingsmønstrene.

Safetec har laget ferdig to læringspakker, samt en mal for hvordan resterende scenarier kan struktureres inn i læringspakker.

#### 4.3.6 Evaluering

Hver enkelt installasjon bør evaluere om og i hvilken grad treningsprogrammet bidrar til læringsmålene. Dette kan for eksempel gjøres:

- Mot slutten av hver modul
- Etter at alle moduler i et scenario er gjennomført

#### 4.4 Læringspakkene

Læringspakkene ligger som vedlegg A til denne rapporten:

- «Læringspakke tap av posisjon». Denne læringspakken behandler feil-, fare- og ulykkessituasjonen «Feil eller svikt i input til DP referansesystem» og barrierefunksjonen «Automatisk detektere feil i DP referansesystemer og manuelt deaktivere / korrigere upålitelige kilder»
- «Læringspakke tap av stabilitet». Denne læringspakken behandler feil-, fare- og ulykkessituasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» og barrierefunksjonen «Automatisk detektere lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie».
- Mal for resterende scenarier. Malen viser hvor tilpasninger må gjøres for å dekke resterende feil-, fare- og ulykkessituasjoner og tilhørende barrierefunksjoner.

## 5 Diskusjon

### 5.1 Grensen mellom sikker driftssituasjon og feil-, fare-, og ulykkessituasjon

Det er ikke alltid tydelig om en arbeidsoppgave skal defineres som en del av normal drift eller som et operasjonelt barriereelement. Det er spesielt to utfordringer til dette:

- 1) Definerings av tydelige grenseverdier mellom sikker driftssituasjon og feil-, fare- og ulykkessituasjon;
- 2) Normale driftsoppgaver kan ha like handlingsmønstre som oppgaver som må utføres i en feil- fare og ulykkessituasjon, men med helt andre krav til ytelse.

#### **Utfordringer med å definere grenseverdier**

Å fastsette grenseverdier mellom normal drift og feil-, fare- og ulykkessituasjoner er krevende fordi beslutningsgrunnlaget ofte preges av usikkerhet knyttet til hvilke risikofaktorer som er relevante, og hvor sannsynlig det er at de inntreffer. Denne usikkerheten gjør at virksomheter ofte velger en konservativ tilnærming i risikovurderinger.

Konservative terskelverdier, i tillegg til å være kostnadsdrivende, kan føre til at operatører i større grad identifiserer og håndterer driftsvariasjoner før den definerte terskelverdien for feil-fare og ulykkessituasjon er nådd. Den korrigerende handlingen utføres dermed innenfor normal drift, selv om handlingen ville inngått som et operasjonelt barriereelement senere i hendelsesforløpet dersom situasjonen ikke ble korrigert med den samme handlingen tidsnok. Slik kan viktige barriereaktiviteter fremstå som ordinære driftsoppgaver.

#### **Oppgaver som utføres både i normal drift og som barriereelementer**

Det er også usikkerheter knyttet til å identifisere når en arbeidsoppgave som jevnlig utføres i normal drift, også skal defineres som et operasjonelt barriereelement. Dette gjelder særlig i tilfeller hvor oppgaven må utføres med andre krav til ytelse, eksempelvis kortere responstid.

Et typisk eksempel er posisjonering: DP-operatøren kontinuerlig overvåker og korrigerer mindre posisjonsavvik i normal driftssituasjon uten at grensene for feil-, fare- og ulykkessituasjon overskrides. Samtidig vil den tilsynelatende samme oppgaven også utføres i forbindelse med variasjon i posisjon som går utover terskelverdi for normal driftssituasjon, selv om det i dette tilfellet er andre ytelsespåvirkende faktorer og andre krav til deteksjon, forståelse, beslutning og handling. Aktiviteten kan derfor fremstå som en oppgave som gjøres i normale driftssituasjoner, selv om den i realiteten inngår i en barrierefunksjon.

Når grensen mellom normal drift og barriereaktiviteter er uklar, og operasjonelle barriereelementer ligner på ordinære driftsoppgaver, øker risikoen for at oppgaver ikke systematiseres riktig som barriereelementer. I praksis, for å håndtere disse utfordringene, overdimensjoneres hvilke arbeidsoppgaver som skal følges opp i barriereoversikten (som resulterer i et stort antall operasjonelle barriereelementer). Overdimensjoneringen gjør i mange tilfeller oppfølgingen både kostbart og krevende, slik at kontinuerlig tilstands- og ytelsesovervåking ikke tilstrekkelig utføres.

Barriereoversikten presentert i dette arbeidet er utarbeidet med mål om å minimere disse to utfordringene. Det er forsøkt å tydeliggjøre når oppgaver skal defineres som operasjonelle barriereelementer, selv når de tilsynelatende ligner ordinære driftsoppgaver. Det er også forsøkt å gi en struktur som gjør det lettere å skille mellom normal drift og aktiviteter som inngår i realisering av barrierefunksjoner.

## 5.2 Oppfølging av barrierer over tid

Barriestyling handler om å identifisere mulige feil-, fare-, og ulykkessituasjoner og etablere barrierer for å håndtere disse. Like viktig er det å opprettholde styringen over tid gjennom kontinuerlig oppfølging av barrierenes samlede og individuelle ytelse og tilstand.

Det er krevende å bevare denne oversikten, ettersom endrede driftsbetingelser i utgangspunktet utfordrer både hvilke feil-, fare- og ulykkessituasjoner som kan oppstå, og samtidig utfordrer ytelsen og tilstanden til de barrierene som er etablert. Det er derfor viktig at de ansvarlige virksomhetene innehar en oppdatert og helhetlig oversikt over sine barrierer.

Barriereoversikten som er utarbeidet i dette arbeidet, er laget for å systematisere barrierer etter hvert som de blir etablert, enten de stammer fra tidligere risikoanalyser eller fra analyser gjennomført i forbindelser med modifikasjonsprosjekter. Barriereoversikten kan også utvides med nye kolonner som inkluderer informasjon selskapet ønsker å følge opp i sin barriestyling, for eksempel:

- Ytelse og tilstand
- Verifiseringsmetoder
- Ytelsespåvirkende faktorer
- Kompetansekrav

Et konkret eksempel er introduksjon av nytt utstyr om bord som krever dedikerte barrierer for å hindre at eventuelle feil-, fare-, og ulykkessituasjoner utvikler seg til en uønsket hendelse. Risikoanalyser knyttet til det nye utstyret kan identifisere behov for barrierefunksjoner som inkluderer både tekniske, operasjonelle og organisatoriske barrierelementer for å kunne realiseres. Barriereoversikten brukt i dette prosjektet vil da kunne oppdateres med nye feil-, fare-, og ulykkessituasjoner, tilhørende barrierefunksjoner og barrierelementer, samt annen relevant informasjon som selskapet ønsker å integrere i sin egen barriestyling.

Slik legger barriereoversikten til rette for at selskapene kan opprettholde en kontinuerlig og strukturert oversikt over sine barrierer.

## 6 Oppsummering

Denne rapporten presenterer en måte å holde oversikt over operasjonelle barrierelementer og en måte å styrke kompetanse blant operativt personell om barrierestyring. Det overordnede målet er å redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser med særlig fokus på forbedring av samspillet mellom de tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementene som påvirker sikkerheten til havs. Den bygger på innsikt fra ulykker, granskinger og Havtils tilsynserfaringer, og gir en faglig, systematisk og operativ tilnærming til hvordan barrierer bør etableres, følges opp og videreutvikles. I rapporten presenteres det utvalgte eksempler på maritime hendelser hvor både tekniske og menneskelige faktorer har vært utslagsgivende, og legger frem en tilnærming som kan forenkle barrierestyring. Eksemplene er generiske og ikke ment å dekke alle relevante feil-, fare- og ulykkessituasjoner. I tillegg foreslås konkrete lærings- og treningsopplegg for operativt personell, med mål om å styrke kompetanse, situasjonsforståelse og evnen til å anvende barrierer effektivt under krevende og tidskritiske forhold.

## 7 Referanseliste

- 1 Molland, A. F. *The maritime engineering reference book: a guide to ship design, construction and operation*. Elsevier, 2011.
- 2 Aborgela, T., Shehata, A. S., Kotb, M. A., & Radwan, A. *Heavy lift semi-submersible ships utilization in offshore wind turbines industry*. *Energy Reports*, 8, 834-847. 2022.
- 3 Havindustritilsynet. *Forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten (Aktivitetsforskriften)*. Sist endret av Havindustritilsynet og Miljødirektoratet 18. desember 2024.
- 4 Gao, X., & Li, T. *Dynamic positioning control for marine crafts: a survey and recent advances*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(3), 362. 2024.
- 5 International Maritime Organization. *MSC.1/ Circ. 1580 - Guidelines for Vessels and Units with Dynamic Positioning (DP) Systems*. 16.06.2017
- 6 Havindustritilsynet. Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP), Hovedrapport. 2024
- 7 Havindustritilsynet. *Prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten, Barrierenotat 2017*. Versjon 3, 15.03.2017
- 8 Knowles, M. *The modern practice of adult education: Andragogy versus pedagogy*. Rev. and updated ed. Englewood Cliffs, NJ: Cambridge Adult Education. 1980
- 9 Roaldset, H. & Scheie, J. T (Red). *Introduksjon til fagdidaktikk*. Oslo, Universitetsforlaget. 2023.
- 10 Bjørndal, B. Lieberg, S. *Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper*. Oslo: Aschehoug. 1978.
- 11 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman. 2001.



## Vedlegg A - Læringspakkene

# Tap av stabilitet

Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog

# Innhold

- Introduksjon til læringspakke
- Veiledning til gjennomføring av læringspakke
- Barrierestyring
  - Barrierestyring
  - Barrierefunksjon
  - Barriereelement
  - Ytelseskrav
  - Ytelsespåvirkende faktorer
- Tap av stabilitet – Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog
  - Handlingsmønster
- Modul 1
  - Oppdage og forstå
- Modul 2
  - Beslutte
- Modul 3
  - Handle
- Avsluttende diskusjon

# Introduksjon til læringspakke

## Formål og læringsmål

Dette er en læringspakke for operativt personell.

- **Formålet med læringspakken er å:**
  - Gi en innføring i sentrale begreper knyttet til barrierestyring, og en forståelse av barrierers funksjon i forbindelse med maritime hendelser.
  - Formidle handlingsmønstre for operativt personell ved maritime hendelser
  - Konkretisere handlingsmønstre opp mot den spesifikke innretningen

### Vi har definert følgende læringsmål:

- Forstå begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer» og «ytelsespåvirkende faktorer» og «ytelseskrav»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelig å opprettholde en barrierefunksjon

# Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 1

- Læringspakken inneholder et scenario som beskriver tap av stabilitet som følge av lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og ulike barrieres funksjon.
- Scenariet er delt opp i moduler, og dere kan jobbe dere gjennom hele scenariet, eller ta én modul. Hver modul har en beskrivelse av scenariet og det tilhørende handlingsmønsteret.
  - Modulene er: 1) oppdage og forstå, 2) beslutte og 3) handle.
- Til hver modul er det spørsmål som dere skal diskutere for å bli kjent med denne delen av scenariet, barrierene og hva som kan påvirke barrierenes funksjon.
  - En del av oppgaven blir å ta utgangspunkt i de generiske beskrivelsene av handlingsmønstrene i denne presentasjonen, og oversette disse til elementer på egen innretning.
- Resultatet av diskusjonen vil være en styrket oversikt over barrierer og hva som kan påvirke barrierenes funksjon ved en maritim hendelse. Eventuelle forbedringsmuligheter som dukker opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.

## Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 2

- Hvis dere skal gjennomføre én modul, følger dere presentasjonen til og med innføringen i scenariet, før dere velger modul.
  - Modul 1: Oppdage og forstå
  - Modul 2: Beslutte
  - Modul 3: Handle
- Vi anbefaler at dere tar med den avsluttende diskusjonen uansett om dere tar hele læringspakken eller bare jobber med deler av den.

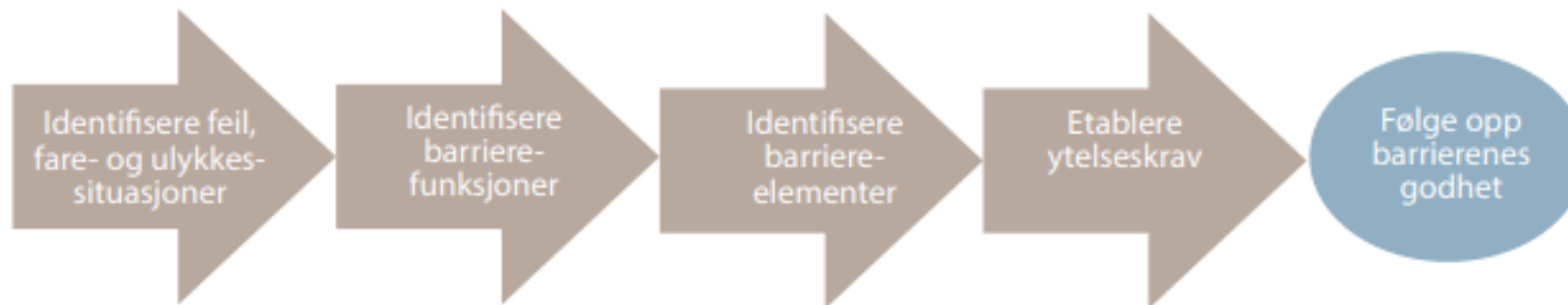
*Vi starter med en innføring i sentrale begreper om barrierestyring.*

# Barrierestyring

Innføring i sentrale begreper

# Om barrierestyring

- Formålet med **barrierestyring** er å redusere mulighetene for at feil-, fare- og ulykkessituasjoner kan oppstå, samt begrense konsekvensene av utfall dersom de skulle inntreffe.
- Dette oppnås gjennom koordinerte tiltak som samlet bidrar til å forebygge uønskede hendelser og dempe skadevirkningene dersom de likevel skulle skje.
- Figuren under viser alle stegene i barrierestyring

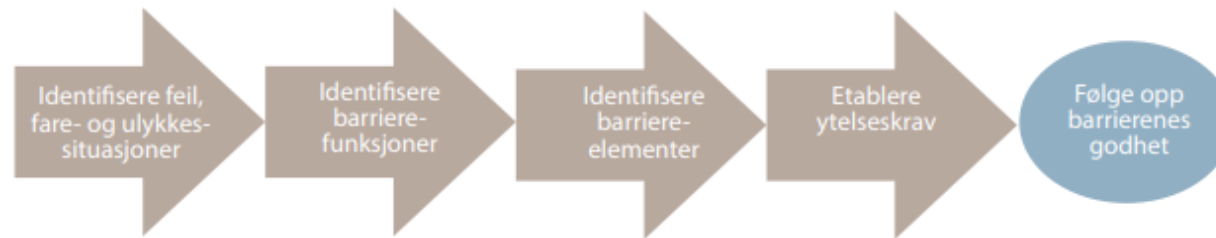


Figur fra Havtils Barrierenotat (2017)



## Barrierestyring forts.

- Det første steget i barrierestyring er å identifisere og definere mulige feil-, fare- og ulykkessituasjoner . Det inkluderer å forstå hva som forårsaker disse, og hva slags skader og konsekvenser de kan medføre.
- Så identifiserer vi **barrierefunksjoner**. Det vil si funksjoner som har til hensikt å redusere mulighetene til, eller begrense konsekvensene av, feil, fare- og ulykkessituasjoner.
- En barrierefunksjon består av **tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer**. Disse skal vi definere.
- Vi skal også forstå hva som kan påvirke ytelsen til barrierefunksjonen - **ytelsespåvirkende faktorer**
- Til slutt skal vi sette **ytelseskrav** til barriereelementene

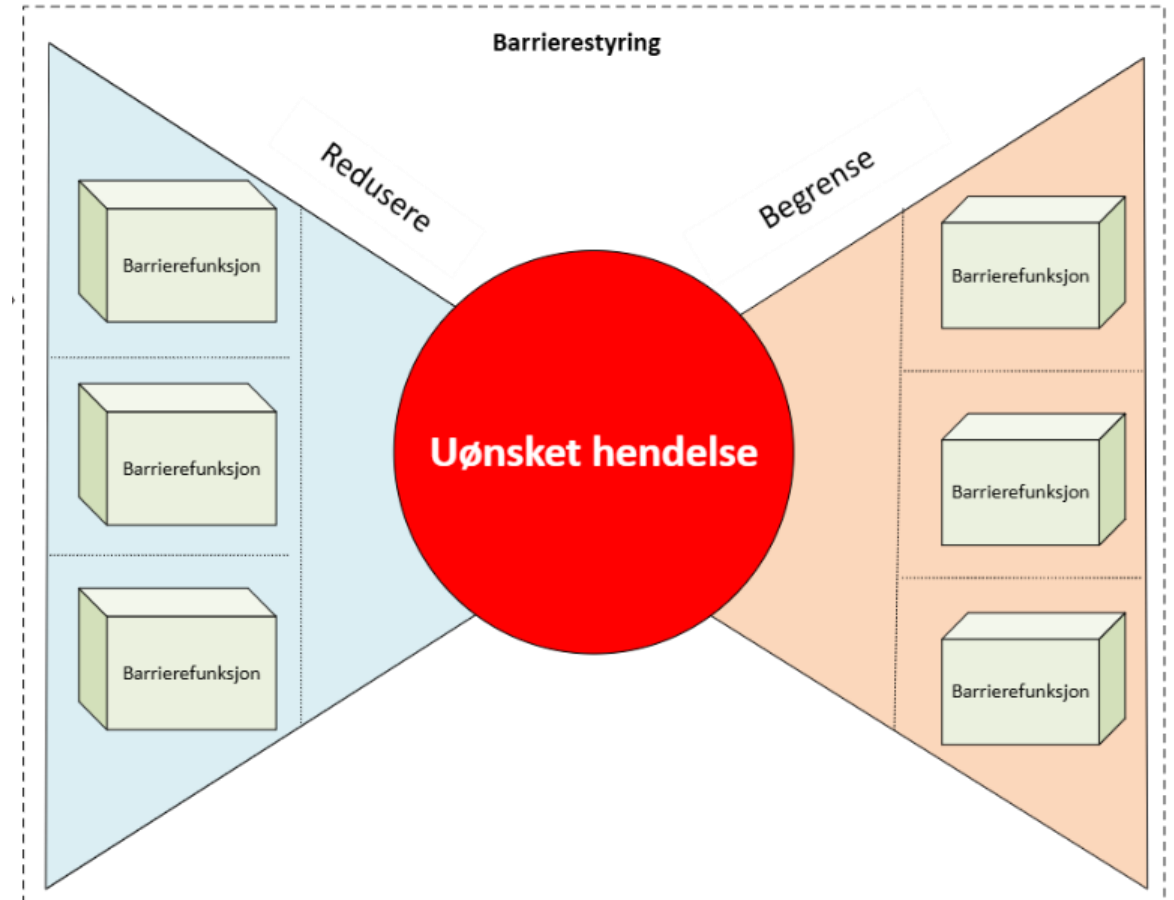


Eksempel på en identifisert feil, fare- og ulykkessituasjon: *Inntrengning av sjøvann*

# Barrierefunksjoner

- Hva er det som samlet må fungere for at vi kan forebygge definerte feil-, fare- og ulykkessituasjoner eller begrense konsekvensene av dem?
- Sagt på en annen måte: Hvem gjør hva og med hvilket utstyr?
- Denne helheten kaller vi en barrierefunksjon

Eksempel på en barrierefunksjon for å forhindre inntrengning av sjøvann: *Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann*

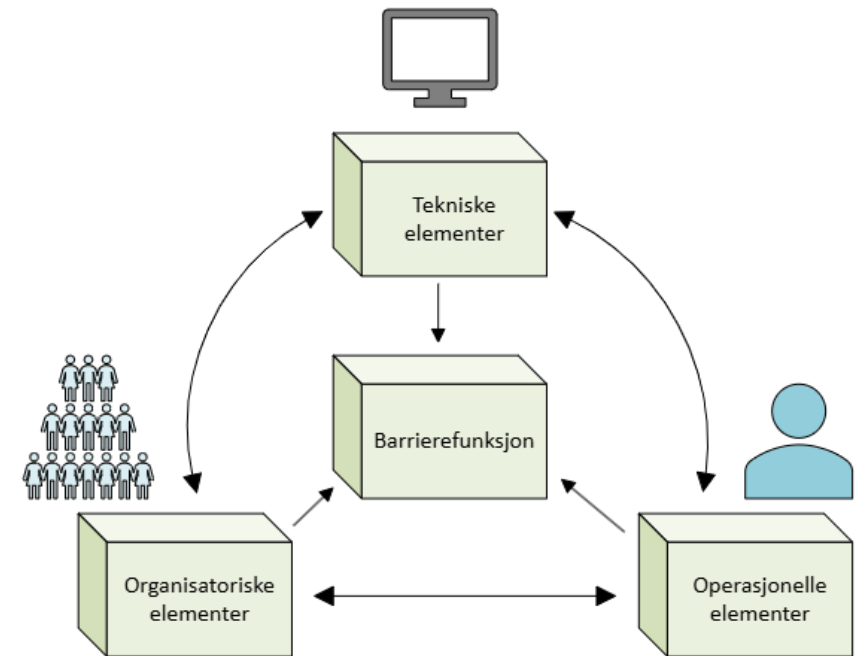


# Barriereelement

- En barrierefunksjon består av barriereelementer
- Barriereelementer kan være tekniske, operasjonelle og organisatoriske
  - Organisatoriske barriereelementer er strukturer, roller og ansvar i organisasjonen.
  - Operasjonelle barriereelementene er de handlingene som må utføres for å oppnå barrierefunksjonen.
  - Tekniske barriereelementer er de systemene og det utstyret som understøtter operatørens arbeid.

Eksempel på barriereelementer for å automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann:

- *Organisatoriske: Rollen til kontrollromsoperatør, inkludert kompetansekrav*
- *Operasjonelle: Det kontrollromsoperatøren gjør, inkludert oppdage og undersøke alarm om vann på avveie, forstå og beslutte nødvendige tiltak*
- *Tekniske: Nivåmålere, instrumentering, alarm- og kontrollsystemer, lensesystemer med mere*



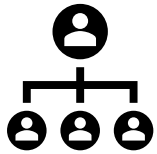
# Ytelseskrav og ytelsepåvirkende faktorer

- Hva må kontrollromsoperatøren kunne for å forstå, beslutte og handle? Hvor raskt må handlingene utføres? Hvor nøyaktig og pålitelig må kontrollsistemene være? Disse spørsmålene hjelper oss å sette det vi kaller ytelseskrav. Ytelseskrav gjør det mulig å overvåke og etterprøve om barriere fungerer som de skal.
- Uansett hvor gode krav vi har satt, så kan barriereelementene påvirkes av ulike ting. Det kan være tekniske problemer, det kan være høyt stressnivå, eller uklarhet i roller og ansvar. Dette kaller vi ytelsepåvirkende faktorer.
- Neste plansje viser noen typiske eksempler på ytelsepåvirkende faktorer.

Eksempel på ytelseskrav til barrierelementer for å oppfylle barrierefunksjonen «automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann». Vi har ikke satt inn konkrete verdier og beskrivelser, det må bestemmes i hver enkelt organisasjon.

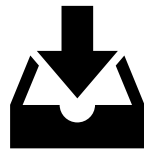
- *Organisatoriske: Kontrollromsoperatører skal ha maritim kompetanse, for eksempel xx*
- *Operasjonelle: Kontrollromsoperatør skal i løpet av x sekunder ha iverksatt tiltak for å fjerne inntrengt vann*
- *Tekniske: Lensesystemer skal ha en kapasitet på x og ikke feile oftere enn y*

# Eksempler på ytelsepåvirkende faktorer



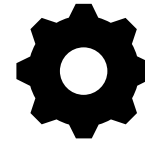
## ORGANISATORISKE

- Uklare roller og ansvar
- Målkonflikter
- For lav bemanning



## OPPGAVEBASERTE

- Ukjente oppgaver
- Uforutsigbare oppgaver
- Tidspress
- Repetitive oppgaver



## TEKNISKE

- Feil på utstyr
- Uklare instruksjoner
- Uegnet verktøy
- Vanskelig adgang
- Støy, lysforhold, temperatur, luftkvalitet



## INDIVIDUELLE

- Manglende kompetanse
- Mangel på hvile
- Stress
- Helseproblemer

# Tap av stabilitet: Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie, og manuelt fjerne inntrengt vann

# Tap av stabilitet

I rapporten skriver vi dette:

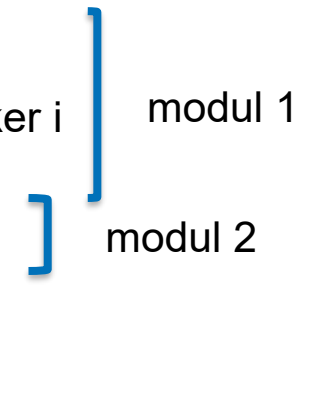
- Tap av stabilitet kan føre til at innretningen får uønsket vanninntrenging/slagside/kantre, med konsekvenser som tap av liv, utslipp til sjø, eller materiell skader på innretning eller last. Det er derfor viktig med effektive barrierer for å oppdage situasjoner som kan føre til tap av stabilitet, og barrierer som tar ned eventuelle konsekvenser dersom tap av stabiliteten skulle føre til at innretningen tar inn vann, får slagside eller kantrer.

*Er det noen som har et eksempel på en slik hendelse? Bruk fem minutter på å dele før dere går videre.*

# Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

**Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann**

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
  2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt
  3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling
  4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper
- 
- modul 1
- modul 2
- modul 3

Dere kan starte på modul 1 på neste side, eller gå rett til modul 2 eller 3.



# Oppdage og forstå

## Modul 1

# Oppdage og forstå

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

- Vi oppdager gjennom sansesystemet vårt
  - Vi hører og / eller ser en alarm
  - Vi føler en krenkning
  - Vi har en magefølelse om at noe er på gang
- Vi forstår gjennom å sette det vi ser, hører eller føler i sammenheng med vår kunnskap og erfaring

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer når dere skal oppdage og forstå en feil-/ulykkessituasjon.*

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ ballastpumper må opereres lokalt

## Oppgave

- Beskriv hvordan dere oppdager alarm
    - Hvilken type alarm?
    - Hvem oppdager den?
    - Hvordan?
  - Beskriv hvordan dere forstår at det handler om en lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper / ballastpumper må opereres lokalt?
    - Hvilken informasjon får dere om det?
    - Hvor kommer informasjonen fra?
    - Hvilke personer er involvert?
  - Hvordan ser dette ut hos dere?
- 
- Hvordan er du sikker på at det er lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog ? Kan det være noe annet? Hvordan utelukker du?

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Dere har diskutert hvordan dere:

1. Oppdager alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstår at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ ballastpumper må opereres lokalt

*Nå skal vi gå videre og se hvilke ytelsespåvirkende faktorer som kan påvirke disse oppgavene.*

## Oppgave

- Hva kan påvirke om og hvordan dere oppdager alarmen og forstår situasjonen?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere **oppdager og forstår** et scenario med å lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å oppdage og forstå lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 1) oppdage og forstå, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 2) beslutte, på neste slide.*

# Beslutte

## Modul 2

# Beslutte

## Lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog

- Beslutning handler om å bestemme «hva gjør jeg nå»
  - Basert på det du har oppfattet og forstått vet du at noe er på gang, hva gjør du med det?
  - For at du skal ivareta din barrierefunksjon, må beslutningen passe til situasjonen innretningen er i.

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med å beslutte.*

# Beslutte

## Handlingsmønster

1. **Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling**

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere beslutter om og hvordan tiltak skal utføres.
  - Hvem er involvert?
  - Hva bruker dere som beslutningsstøtte?

Hvordan er dere sikre på at dere har tatt riktig beslutning?  
Hva kan fortelle dere om dere har tatt feil?



# Beslutte

## Handlingsmønster

Dere har nå diskutert:

1. **Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling**

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan dere beslutter om og eventuelt hvilke tiltak som skal utføres?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Beslutte

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere beslutter i et scenario med lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å beslutte når det gjelder lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 2)beslutte, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 3)handle, på neste slide.*

# Handle

## Modul 3

# Handle

## Lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog

- Å handle betyr å iverksette de tiltakene som dere har besluttet i forrige fase i handlingsmønsteret
- Å handle kan bety mange ulike aktiviteter:
  - Starte opp teknisk utstyr, for eksempel ballastpumper
  - Stoppe brannpumper
  - Undersøke mer for å få mer kunnskap
- Av og til er dere avhengige av kollegaer om bord eller på land for å få satt i gang riktig handling

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med handling.*

# Handle

## Handlingsmønster

1. **Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper**

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere utfører valgte tiltak.
  - Hvordan kommer dere i kontakt med feltoperatør?
  - Hva sier dere?
  - Hvordan sikrer dere at det ikke oppstår misforståelser?
- Kan tiltaket ha uønskede og uheldige effekter?
  - I så fall: Hvilke?
  - Hva gjør dere for å håndtere slike konsekvenser?

# Handle

## Handlingsmønster

Dere har beskrevet hvordan dere utfører valgte tiltak.

1. **Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper**

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan dere utfører valgte tiltak?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Handle

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere handler for å iverksette tiltak i et scenario med lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog.

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å handle når det gjelder lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Dette var siste modul. Gå til avsluttende diskusjon på neste slide.*

# Oppsummering og evaluering

## Formål og læringsmål

Læringsmålene for denne økten var:

- Huske begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer» og «ytelsespåvirkende faktorer»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelige å opprettholde en barrierefunksjon

Hvordan gikk det? Oppnådde dere disse læringsmålene? Er det noe dere ikke har diskutert som dere mener er viktig for temaet?

- Noen spørsmål til slutt:
  - Fant dere steder det er «huller» i barrierene deres?
    - Oppdage / forstå?
    - Beslutte?
    - Handle?
  - Hva kan dere gjøre for å tette disse?
- Eventuelle forbedringsmuligheter som dukket opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.



# Tap av posisjon/heading

Feil eller svikt i input til DP referansesystem

# Innhold

- Introduksjon til læringspakke
- Veiledning til gjennomføring av læringspakke
- Barrierestyring
  - Barrierestyring
  - Barrierefunksjon
  - Barriereelement
  - Ytelseskrav
  - Ytelsespåvirkende faktorer
- Tap av posisjon
  - Handlingsmønster tap av posisjon/heading - Feil eller svikt i input til DP referansesystem
- Modul 1
  - Oppdage og forstå
- Modul 2
  - Beslutte
- Modul 3
  - Handle
- Avsluttende diskusjon

# Introduksjon til læringspakke

## Formål og læringsmål

Dette er en læringspakke for operativt personell.

- **Formålet med læringspakken er å:**
  - Gi en innføring i sentrale begreper knyttet til barrierestyring, og en forståelse av barrierers funksjon i forbindelse med maritime hendelser.
  - Formidle handlingsmønstre for operativt personell ved maritime hendelser
  - Konkretisere handlingsmønstre opp mot den spesifikke innretningen

### Vi har definert følgende læringsmål:

- Forstå begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer», «ytelsespåvirkende faktorer» og «ytelseskrav»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelig å opprettholde en barrierefunksjon

# Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 1

- Denne læringspakken inneholder et scenario som beskriver tap av posisjon / heading som følge av feil eller svikt i input til DP referansesystem, og ulike barrieres funksjon.
- Scenariet er delt opp i moduler, og dere kan jobbe dere gjennom hele scenariet, eller ta én modul. Hver modul har en beskrivelse av scenariet og det tilhørende handlingsmønsteret.
  - Modulene er: 1)oppdage og forstå, 2)beslutte og 3)handle.
- Til hver modul er det spørsmål som dere skal diskutere for å bli kjent med denne delen av scenariet, barrierene og hva som kan påvirke barrierenes funksjon.
  - En del av oppgaven blir å ta utgangspunkt i de generiske beskrivelsene av handlingsmønstrene i denne presentasjonen, og oversette disse til elementer på egen innretning.
- Resultatet av diskusjonen er en styrket oversikt over barrierer og hva som kan påvirke barrierenes funksjon ved en maritim hendelse. Eventuelle forbedringsmuligheter som dukker opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.

## Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 2

- Hvis dere skal gjennomføre én modul, følger dere presentasjonen til og med innføringen i scenariet, før dere velger modul.
  - Modul 1: Oppdage og forstå
  - Modul 2: Beslutte
  - Modul 3: Handle
- Vi anbefaler at dere tar med den avsluttende diskusjonen uansett om dere tar hele læringspakken eller bare jobber med deler av den.

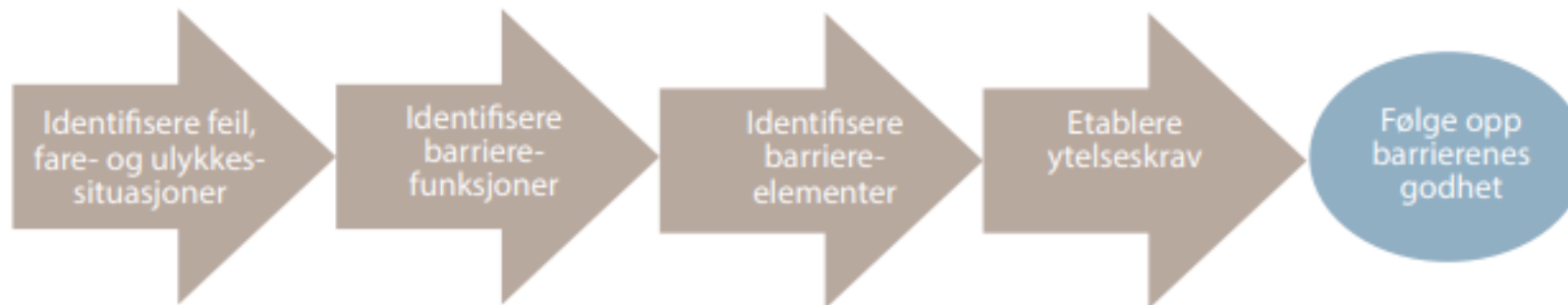
*Vi starter med en innføring i sentrale begreper om barrierestyring.*

# Barrierestyring

Innføring i sentrale begreper

# Om barrierestyring

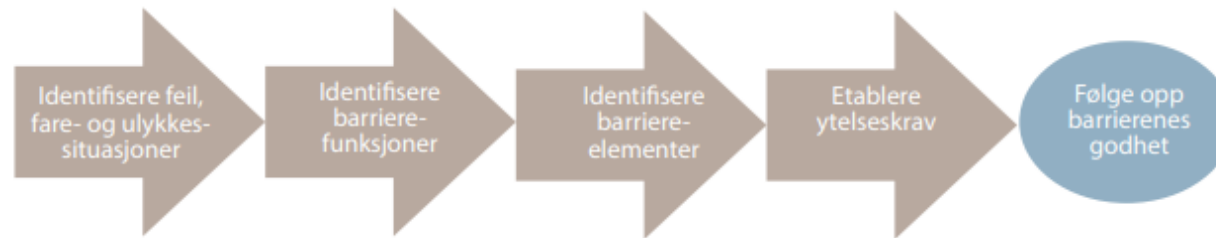
- Formålet med **barrierestyring** er å redusere mulighetene for at definerte feil-, fare- og ulykkessituasjoner kan oppstå, samt begrense konsekvensene av utfall dersom de skulle inntreffe.
- Dette oppnås gjennom koordinerte tiltak som samlet bidrar til å forebygge uønskede hendelser og dempe skadevirkningene dersom de likevel skulle skje.
- Figuren under viser alle stegene i barrierestyring



Figur fra Havtils Barrierenotat (2017)

## Barrierestyring forts.

- Det første steget i barrierestyring er å identifisere og definere mulige **feil-, fare- og ulykkessituasjoner** . Det inkluderer å forstå hva som forårsaker disse, og hva slags skader og konsekvenser de kan medføre.
- Så identifiserer vi **barrierefunksjoner**. Det vil si funksjoner som har til hensikt å redusere mulighetene til, eller begrense konsekvensene av, feil, fare- og ulykkessituasjoner.
- En barrierefunksjon består av **tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer**. Disse skal vi definere.
- Vi skal også forstå hva som kan påvirke ytelsen til barrierefunksjonen - **ytelsespåvirkende faktorer**
- Til slutt skal vi sette **ytelseskrav** til barriereelementene



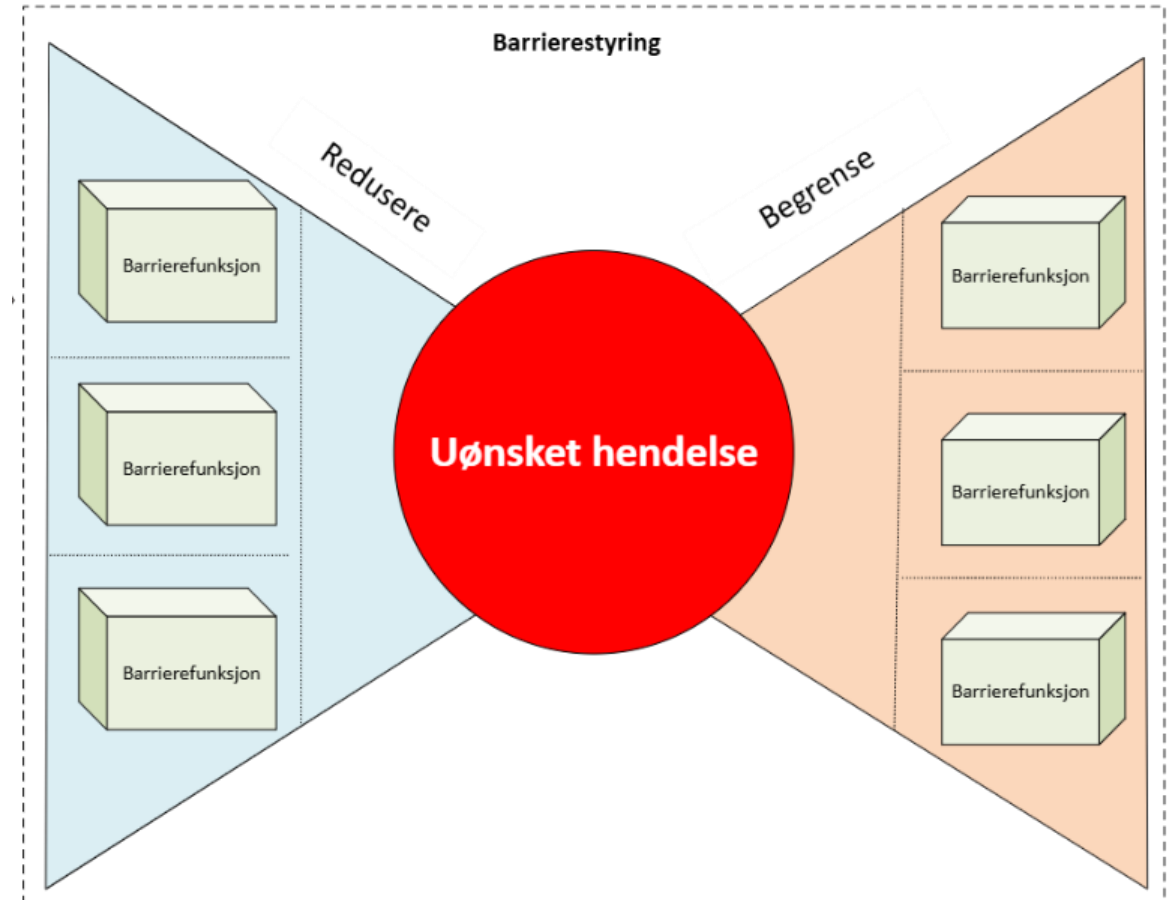
Eksempel på en identifisert feil, fare- og ulykkessituasjon: *Inntrengning av sjøvann*



# Barrierefunksjoner

- Hva er det som samlet må fungere for at vi kan forebygge definerte feil-, fare- og ulykkessituasjoner eller begrense konsekvensene av dem?
- Sagt på en annen måte: Hvem gjør hva og med hvilket utstyr?
- Denne helheten kaller vi en barrierefunksjon

Eksempel på en barrierefunksjon for å forhindre inntrengning av sjøvann: *Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann*

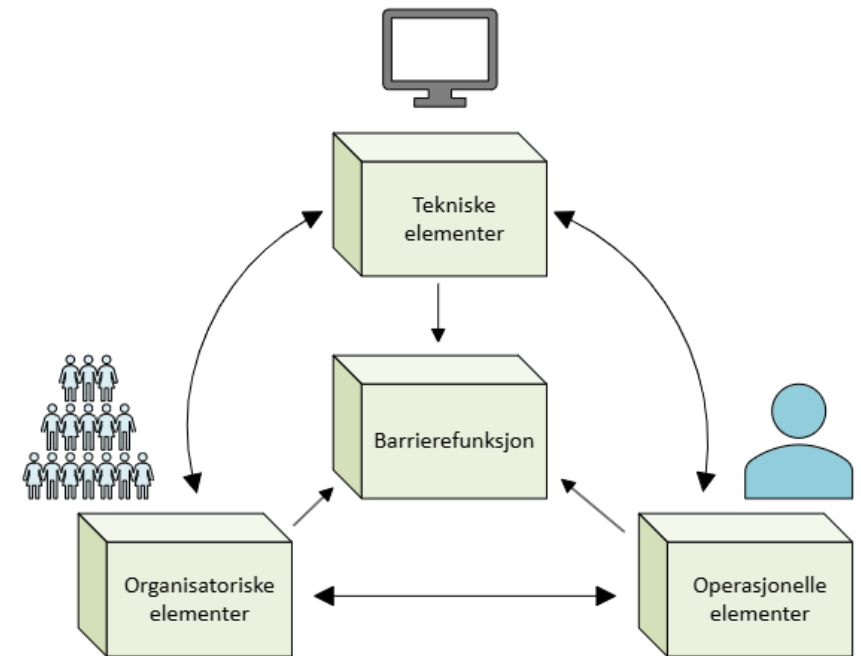


# Barriereelement

- En barrierefunksjon består av barriereelementer
- Barriereelementer kan være tekniske, operasjonelle og organisatoriske
  - Organisatoriske barriereelementer er strukturer, roller og ansvar i organisasjonen.
  - Operasjonelle barriereelementene er de handlingene som må utføres for å oppnå barrierefunksjonen.
  - Tekniske barriereelementer er de systemene og det utstyret som understøtter operatørens arbeid.

Eksempel på barriereelementer for å automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann:

- *Organisatoriske: Rollen til kontrollromsoperatør, inkludert kompetansekrav*
- *Operasjonelle: Det kontrollromsoperatøren gjør, inkludert oppdage og undersøke alarm om vann på avveie, forstå og beslutte nødvendige tiltak*
- *Tekniske: Nivåmålere, instrumentering, alarm- og kontrollsystemer, lensesystemer med mere*



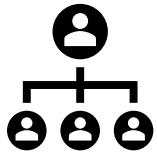
# Ytelseskrav og ytelsepåvirkende faktorer

- Hva må kontrollromsoperatøren kunne for å forstå, beslutte og handle? Hvor raskt må handlingene utføres? Hvor nøyaktig og pålitelig må kontrollsistemene være? Disse spørsmålene hjelper oss å sette det vi kaller ytelseskrav. Ytelseskrav gjør det mulig å overvåke og etterprøve om barriere fungerer som de skal.
- Uansett hvor gode krav vi har satt, så kan barriereelementene påvirkes av ulike ting. Det kan være tekniske problemer, det kan være høyt stressnivå, eller uklarhet i roller og ansvar. Dette kaller vi ytelsepåvirkende faktorer.
- Neste plansje viser noen typiske eksempler på ytelsepåvirkende faktorer.

Eksempel på ytelseskrav til barrierelementer for å oppfylle barrierefunksjonen «automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann». Vi har ikke satt inn konkrete verdier og beskrivelser, det må bestemmes i hver enkelt organisasjon.

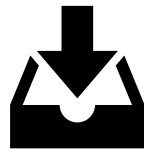
- *Organisatoriske: Kontrollromsoperatører skal ha maritim kompetanse, for eksempel xx*
- *Operasjonelle: Kontrollromsoperatør skal i løpet av xx sekunder ha iverksatt tiltak for å fjerne inntrengt vann*
- *Tekniske: Lensesystemer skal ha en kapasitet på x og ikke feile oftere enn y*

# Eksempler på ytelsepåvirkende faktorer



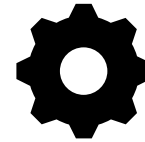
## ORGANISATORISKE

- Uklare roller og ansvar
- Målkonflikter
- For lav bemanning



## OPPGAVEBASERTE

- Ukjente oppgaver
- Uforutsigbare oppgaver
- Tidspress
- Repetitive oppgaver



## TEKNISKE

- Feil på utstyr
- Uklare instruksjoner
- Uegnet verktøy
- Vanskelig adgang
- Støy, lysforhold, temperatur, luftkvalitet



## INDIVIDUELLE

- Manglende kompetanse
- Mangel på hvile
- Stress
- Helseproblemer

# Tap av posisjon / heading – Feil eller svikt i input til DP referansesystem

Scenario

# Tap av posisjon / heading

## Feil eller svikt i input til DP referansesystem

- Posisjonering omhandler et fartøys eller en innretnings evne til å opprettholde en definert og stabil posisjon under gjennomføring av maritime operasjoner. Tap av posisjon kan ha betydelige konsekvenser for innretningens/fartøyets strukturelle integritet. Eksempler inkluderer kollisjonsfare, strukturelle skader på skroget eller på omkringingliggende installasjoner, samt risiko for riserbrudd. Slike hendelser kan i verste fall resultere i alvorlige personskader, tap av liv og betydelige miljøutslipp.

*Er det noen som har et eksempel på en hendelse med tap av posisjon / heading? Bruk fem minutter på å dele før dere går videre.*

# Handlingsmønster

## Tap av posisjon / heading – feil eller svikt i input til DP referansesystem

**Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Feil eller svikt i input til DP referansesystem – Automatisk detektere feil i DP referansesystem og manuelt deaktiverer / korrigere upålitelige kilder**

1. Oppdag og verifiser posisjonsendring
  2. Forstå at det er feil eller svikt i input til DP referansesystem
  3. Vurder og beslutt hvilke kilder som er upålitelige ] modul 2
  4. Deaktiver upålitelige kilder ] modul 3
- modul 1

Dere kan starte på modul 1 på neste side, eller gå rett til modul 2 eller 3.

# Oppdage og forstå

## Modul 1



# Oppdage og forstå

## Feil eller svikt i input til DP referansesystem

- Vi oppdager gjennom sansesystemet vårt
  - Vi hører og / eller ser en alarm
  - Vi føler en krenkning
  - Vi har en magefølelse om at noe er på gang
- Vi forstår gjennom å sette det vi ser, hører eller føler i sammenheng med vår kunnskap og erfaring

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer når dere skal oppdage og forstå en feil-/ulykkessituasjon.*

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

1. Oppdag og verifiser posisjonsendring
2. Forstå at det er feil eller svikt i input til DP referansesystemer

## Oppgave

- Beskriv hvordan dere oppdager og verifiserer posisjonsendring
    - Hvilken type alarm / alarmer?
    - Hvem oppdager den?
    - Hvordan?
  - Beskriv hvordan dere forstår at det er feil eller svikt i input til DP referansesystemer
    - Hvilken informasjon får dere om det?
    - Hvor kommer informasjonen fra?
    - Hvilke personer er involvert?
  - Hvordan ser dette ut hos dere?
- 
- Hvordan er du sikker på at det er feil eller svikt i input til DP referansesystemer? Kan det være noe annet? Hvordan utelukker du?

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Dere har diskutert hvordan dere:

1. Oppdager og verifiserer posisjonsendring
2. Forstå at det er feil eller svikt i input til DP referansesystemer

Nå skal vi gå videre og se hvilke ytelsespåvirkende faktorer som kan påvirke disse oppgavene.

## Oppgave

- Hva kan påvirke om og hvordan dere oppdager alarmen og forstår situasjonen?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere **oppdager og forstår** et scenario med feil eller svikt i input til DP referansesystemer.

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å oppdage og forstå feil eller svikt i input til DP referansesystemer?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 1) oppdage og forstå, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 2) beslutte, på neste slide.*

# Beslutte

## Modul 2

# Beslutte

## Feil eller svikt i input til DP referansesystem

- Beslutning handler om å bestemme «hva gjør jeg nå»
  - Basert på det du har oppfattet og forstått vet du at noe er på gang, hva gjør du med det?
  - For at du skal ivareta din barrierefunksjon, må beslutningen passe til situasjonen innretningen er i.

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med å beslutte.*

# Beslutte

## Handlingsmønster

1. Vurder og beslutt hvilke kilder som er upålitelige

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere beslutter hvilke kilder som er upålitelige
  - Hvem er involvert?
  - Hva bruker dere som beslutningsstøtte?

Hvordan er dere sikre på at dere har tatt riktig beslutning?  
Hva kan fortelle dere om dere har tatt feil?

# Beslutte

## Handlingsmønster

Dere har nå diskutert:

1. Vurder og beslutt hvilke kilder som er upålitelige

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan beslutter hvilke kilder som er upålitelige
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.



# Beslutte

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere beslutter i et scenario med feil eller svikt i input til DP referansesystemer

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å beslutte når det gjelder feil eller svikt i input til DP referansesystemer?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 2) beslutte, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 3) handle, på neste slide.*

# Handle

## Modul 3

# Handle

## Feil eller svikt i input til DP referansesystem

- Å handle betyr å iverksette de tiltakene som dere har besluttet i forrige fase i handlingsmønsteret
- Å handle kan bety mange ulike aktiviteter:
  - Deaktiver den kilden som gir feil input
  - Undersøke mer for å få mer kunnskap
- Av og til er dere avhengige av kollegaer om bord eller på land for å få satt i gang riktig handling

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med handling.*

# Handle

## Handlingsmønster

1. Deaktiver upålitelige kilder

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere utfører valgte tiltak.
  - Hvordan gjør dere dette?
  - Er det noen dere må snakke med?
  - Hvilke instrumenter/verktøy bruker dere?
- Kan tiltaket ha uønskede og uheldige effekter?
  - I så fall: Hvilke?
  - Hva gjør dere for å håndtere slike konsekvenser?

# Handle

## Handlingsmønster

Dere har beskrevet hvordan dere utfører valgte tiltak.

1. Deaktiver upålitelige kilder

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan dere utfører valgte tiltak?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Handle

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere handler for å iverksette tiltak i et scenario med feil eller svikt i input til DP referansesystemer

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å handle når det gjelder feil eller svikt i input til DP referansesystemer?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Dette var siste modul. Gå til avsluttende diskusjon på neste slide.*

# Oppsummering og evaluering

## Formål og læringsmål

Læringsmålene for denne økten var:

- Huske begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer» og «ytelsespåvirkende faktorer»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelig å opprettholde en barrierefunksjon

Hvordan gikk det? Oppnådde dere disse læringsmålene? Er det noe dere ikke har diskutert som dere mener er viktig for temaet?

- Noen spørsmål til slutt:
  - Fant dere steder det er «huller» i barrierene deres?
    - Oppdage / forstå?
    - Beslutte?
    - Handle?
  - Hva kan dere gjøre for å tette disse?
- Eventuelle forbedringsmuligheter som dukket opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.



**TÜVRheinland®**

---

**safetec**



Navn på uønsket hendelse

Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

# Innhold

- Introduksjon til læringspakke
- Veiledning til gjennomføring av læringspakke
- Barrierestyring
  - Barrierestyring
  - Barrierefunksjon
  - Barriereelement
  - Ytelseskrav
  - Ytelsespåvirkende faktorer
- Navn på uønsket hendelse
  - Handlingsmønster Navn på uønsket hendelse – Navn på barrierefunksjon
- Modul 1
  - Oppdage og forstå
- Modul 2
  - Beslutte
- Modul 3
  - Handle
- Avsluttende diskusjon

# Introduksjon til læringspakke

## Formål og læringsmål

Dette er en læringspakke for operativt personell.

- **Formålet med læringspakken er å:**
  - Gi en innføring i sentrale begreper knyttet til barrierestyring, og en forståelse av barrierers funksjon i forbindelse med maritime hendelser.
  - Formidle handlingsmønstre for operativt personell ved maritime hendelser
  - Konkretisere handlingsmønstre opp mot den spesifikke innretningen

### Vi har definert følgende læringsmål:

- Forstå begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer», «ytelsespåvirkende faktorer» og «ytelseskrav»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelig å opprettholde en barrierefunksjon

# Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 1

- Denne læringspakken inneholder et scenario som beskriver **navn på uønsket hendelse** som følge av **navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon**, og ulike barrieres funksjon.
- Scenariet er delt opp i moduler, og dere kan jobbe dere gjennom hele scenariet, eller ta én modul. Hver modul har en beskrivelse av scenariet og det tilhørende handlingsmønsteret.
  - Modulene er: 1)oppdage og forstå, 2)beslutte og 3)handle.
- Til hver modul er det spørsmål som dere skal diskutere for å bli kjent med denne delen av scenariet, barrierene og hva som kan påvirke barrierenes funksjon.
  - En del av oppgaven blir å ta utgangspunkt i de generiske beskrivelsene av handlingsmønstrene i denne presentasjonen, og oversette disse til elementer på egen innretning.
- Resultatet av diskusjonen er en styrket oversikt over barrierer og hva som kan påvirke barrierenes funksjon ved en maritim hendelse. Eventuelle forbedringsmuligheter som dukker opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.

## Veiledning for gjennomføring av læringspakken - 2

- Hvis dere skal gjennomføre én modul, følger dere presentasjonen til og med innføringen i scenariet, før dere velger modul.
  - Modul 1: Oppdage og forstå
  - Modul 2: Beslutte
  - Modul 3: Handle
- Vi anbefaler at dere tar med den avsluttende diskusjonen uansett om dere tar hele læringspakken eller bare jobber med deler av den.

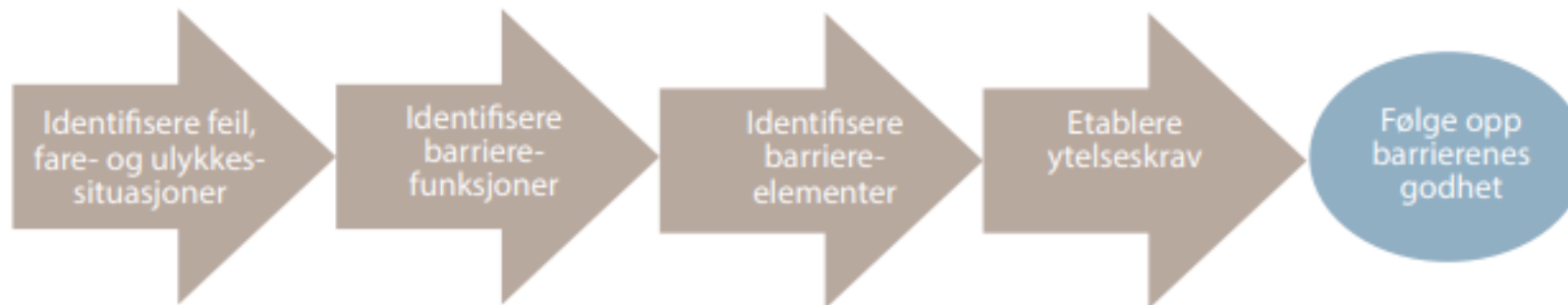
*Vi starter med en innføring i sentrale begreper om barrierestyring.*

# Barrierestyring

Innføring i sentrale begreper

# Om barrierestyring

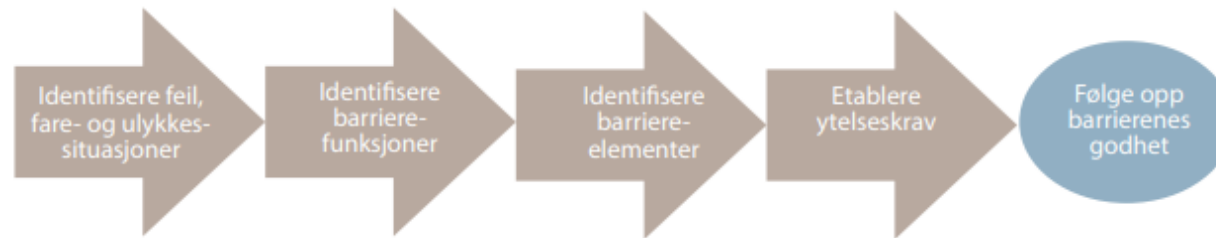
- Formålet med **barrierestyring** er å redusere mulighetene for at definerte feil-, fare- og ulykkessituasjoner kan oppstå, samt begrense konsekvensene av utfall dersom de skulle inntreffe.
- Dette oppnås gjennom koordinerte tiltak som samlet bidrar til å forebygge uønskede hendelser og dempe skadevirkningene dersom de likevel skulle skje.
- Figuren under viser alle stegene i barrierestyring



Figur fra Havtils Barrierenotat (2017)

## Barrierestyring forts.

- Det første steget i barrierestyring er å identifisere og definere mulige **feil-, fare- og ulykkessituasjoner**. Det inkluderer å forstå hva som forårsaker disse, og hva slags skader og konsekvenser de kan medføre.
- Så identifiserer vi **barrierefunksjoner**. Det vil si funksjoner som har til hensikt å redusere mulighetene til, eller begrense konsekvensene av, feil, fare- og ulykkessituasjoner.
- En barrierefunksjon består av **tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer**. Disse skal vi definere.
- Vi skal også forstå hva som kan påvirke ytelsen til barrierefunksjonen - **ytelsespåvirkende faktorer**
- Til slutt skal vi sette **ytelseskrav** til barriereelementene



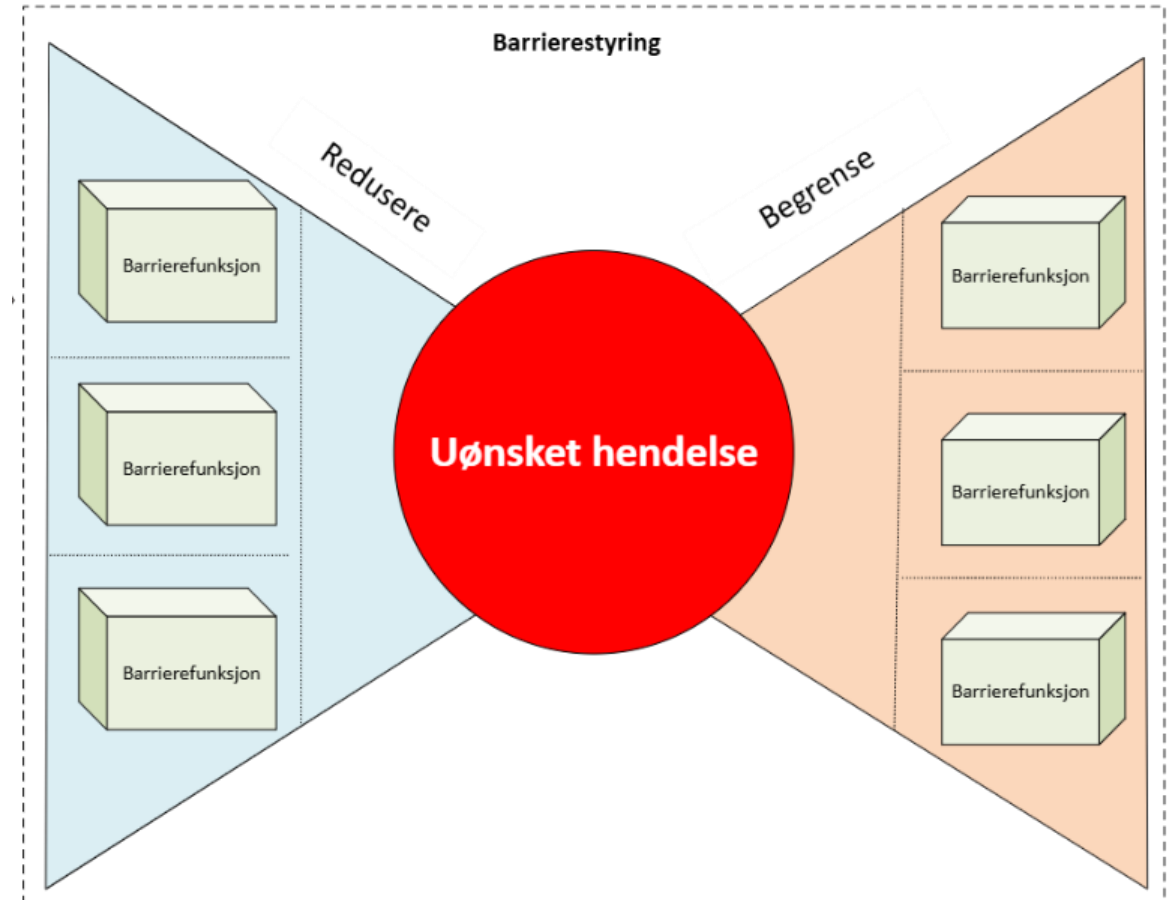
Eksempel på en identifisert feil, fare- og ulykkessituasjon: *Inntrengning av sjøvann*



# Barrierefunksjoner

- Hva er det som samlet må fungere for at vi kan forebygge definerte feil-, fare- og ulykkessituasjoner eller begrense konsekvensene av dem?
- Sagt på en annen måte: Hvem gjør hva og med hvilket utstyr?
- Denne helheten kaller vi en barrierefunksjon

Eksempel på en barrierefunksjon for å forhindre inntrengning av sjøvann: *Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann*

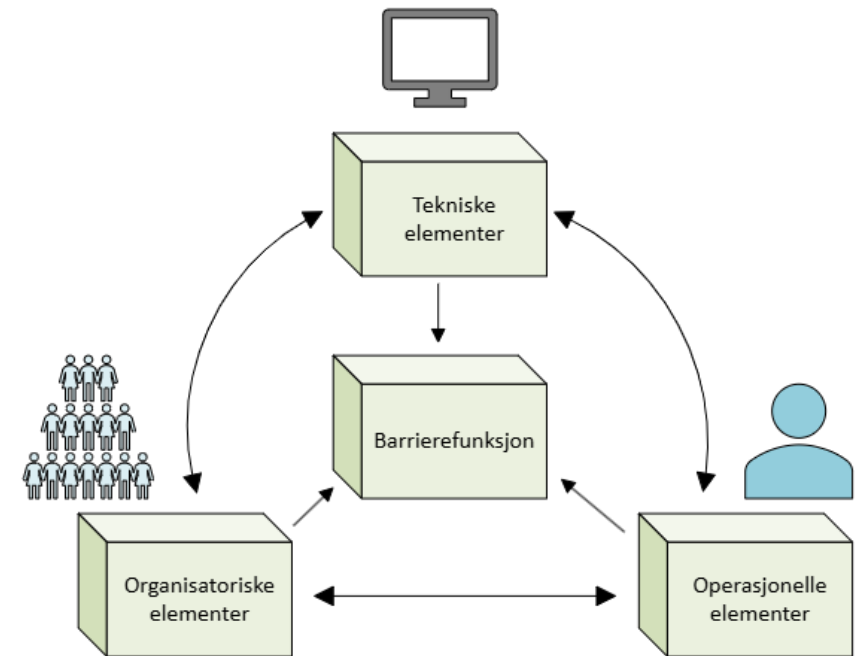


# Barriereelement

- En barrierefunksjon består av barriereelementer
- Barriereelementer kan være tekniske, operasjonelle og organisatoriske
  - Organisatoriske barriereelementer er strukturer, roller og ansvar i organisasjonen.
  - Operasjonelle barriereelementene er de handlingene som må utføres for å oppnå barrierefunksjonen.
  - Tekniske barriereelementer er de systemene og det utstyret som understøtter operatørens arbeid.

Eksempel på barriereelementer for å automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann:

- *Organisatoriske: Rollen til kontrollromsoperatør, inkludert kompetansekrav*
- *Operasjonelle: Det kontrollromsoperatøren gjør, inkludert oppdage og undersøke alarm om vann på avveie, forstå og beslutte nødvendige tiltak*
- *Tekniske: Nivåmålere, instrumentering, alarm- og kontrollsystemer, lensesystemer med mere*



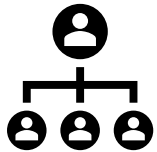
# Ytelseskrav og ytelsepåvirkende faktorer

- Hva må kontrollromsoperatøren kunne for å forstå, beslutte og handle? Hvor raskt må handlingene utføres? Hvor nøyaktig og pålitelig må kontrollsistemene være? Disse spørsmålene hjelper oss å sette det vi kaller ytelseskrav. Ytelseskrav gjør det mulig å overvåke og etterprøve om barriere fungerer som de skal.
- Uansett hvor gode krav vi har satt, så kan barriereelementene påvirkes av ulike ting. Det kan være tekniske problemer, det kan være høyt stressnivå, eller uklarhet i roller og ansvar. Dette kaller vi ytelsepåvirkende faktorer.
- Neste plansje viser noen typiske eksempler på ytelsepåvirkende faktorer

Eksempel på ytelseskrav til barrierelementer for å oppfylle barrierefunksjonen «automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann». Vi har ikke satt inn konkrete verdier og beskrivelser, det må bestemmes i hver enkelt organisasjon.

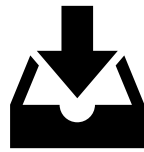
- *Organisatoriske: Kontrollromsoperatører skal ha maritim kompetanse, for eksempel xx*
- *Operasjonelle: Kontrollromsoperatør skal i løpet av x sekunder ha iverksatt tiltak for å fjerne inntrengt vann*
- *Tekniske: Lensesystemer skal ha en kapasitet på x og ikke feile oftere enn y*

# Eksempler på ytelsepåvirkende faktorer



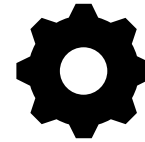
## ORGANISATORISKE

- Uklare roller og ansvar
- Målkonflikter
- For lav bemanning



## OPPGAVEBASERTE

- Ukjente oppgaver
- Uforutsigbare oppgaver
- Tidspress
- Repetitive oppgaver



## TEKNISKE

- Feil på utstyr
- Uklare instruksjoner
- Uegnet verktøy
- Vanskelig adgang
- Støy, lysforhold, temperatur, luftkvalitet



## INDIVIDUELLE

- Manglende kompetanse
- Mangel på hvile
- Stress
- Helseproblemer

Navn på uønsket hendelse – Navn på feil-, fare og ulykkessituasjon

# Navn på uønsket hendelse

## Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

### Enten

- Posisjonering omhandler et fartøys eller en innretnings evne til å opprettholde en definert og stabil posisjon under gjennomføring av maritime operasjoner. Tap av posisjon kan ha betydelige konsekvenser for innretningens/fartøyets strukturelle integritet. Eksempler inkluderer kollisjonsfare, strukturelle skader på skroget eller på omkringliggende installasjoner, samt risiko for riserbrudd. Slike hendelser kan i verste fall resultere i alvorlige personskader, tap av liv og betydelige miljøutslipp.

### Eller

- Tap av stabilitet kan føre til at innretningen får uønsket vanninntrenging/slagside/kantré, med konsekvenser som tap av liv, utslipp til sjø, eller materiell skader på innretning eller last. Det er derfor viktig med effektive barrierer for å oppdage situasjoner som kan føre til tap av stabilitet, og barrierer som tar ned eventuelle konsekvenser dersom tap av stabiliteten skulle føre til at innretningen tar inn vann, får slagside eller kantrer.

*Er det noen som har et eksempel på en aktuell hendelse? Bruk fem minutter på å dele før dere går videre.*

# Handlingsmønster

Navn på uønsket hendelse – Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «**navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon** – **Navn på barrierefunksjon**

1. Oppdag (fyll inn)
  2. Forstå (fyll inn)
  3. Vurder og beslutt (fyll inn)
  4. (Fyll inn)
- modul 1
- modul 2
- modul 3

Dere kan starte på modul 1 på neste side, eller gå rett til modul 2 eller 3.

# Oppdage og forstå

## Modul 1



# Oppdage og forstå

## Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

- Vi oppdager gjennom sansesystemet vårt
  - Vi hører og / eller ser en alarm
  - Vi føler en krenkning
  - Vi har en magefølelse om at noe er på gang
- Vi forstår gjennom å sette det vi ser, hører eller føler i sammenheng med vår kunnskap og erfaring

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer når dere skal oppdage og forstå en feil-/ulykkessituasjon.*

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

1. Fyll inn stegene i handlingsmønsteret

## Oppgave

- Beskriv hvordan dere oppdager og verifiserer fyll inn
    - Hvilken type alarm / alarmer?
    - Hvem oppdager den?
    - Hvordan?
  - Beskriv hvordan dere forstår fyll inn
    - Hvilken informasjon får dere om det?
    - Hvor kommer informasjonen fra?
    - Hvilke personer er involvert?
  - Hvordan ser dette ut hos dere?
- 
- Hvordan er du sikker på at det er navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon? Kan det være noe annet? Hvordan utelukker du?

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Dere har diskutert hvordan dere:

### 1. Fyll inn handlingsmønstre

Nå skal vi gå videre og se hvilke ytelsespåvirkende faktorer som kan påvirke disse oppgavene.

## Oppgave

- Hva kan påvirke om og hvordan dere oppdager alarmen og forstår situasjonen?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Oppdage og forstå

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere **oppdager og forstår** et scenario med **navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon**.

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å oppdage og forstå **navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon**?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 1) oppdage og forstå, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 2) beslutte, på neste slide.*

# Beslutte

## Modul 2

# Beslutte

## Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

- Beslutning handler om å bestemme «hva gjør jeg nå»
  - Basert på det du har oppfattet og forstått vet du at noe er på gang, hva gjør du med det?
  - For at du skal ivareta din barrierefunksjon, må beslutningen passe til situasjonen innretningen er i.

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med å beslutte.*

# Beslutte

## Handlingsmønster

### 1. Fyll inn handlingsmønster

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere beslutter **fyll inn**
  - Hvem er involvert?
  - Hva bruker dere som beslutningsstøtte?

Hvordan er dere sikre på at dere har tatt riktig beslutning?  
Hva kan fortelle dere om dere har tatt feil?

# Beslutte

## Handlingsmønster

Dere har nå diskutert:

1. Fyll inn handlingsmønster

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan beslutter fyll inn handlingsmønster
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.



# Beslutte

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere beslutter i et scenario med navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

Vi avslutter med to overordnede spørsmål.

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å beslutte når det gjelder navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Hvis dere bare skal jobbe med modul 2)beslutte, kan dere nå gå til avsluttende diskusjon. Hvis dere skal jobbe med hele scenariet, fortsetter dere med modul 3)handle, på neste slide.*

# Handle

## Modul 3

# Handle

## Navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon

- Å handle betyr å iverksette de tiltakene som dere har besluttet i forrige fase i handlingsmønsteret
- Å handle kan bety mange ulike aktiviteter:
  - Deaktiver den kilden som gir feil input
  - Undersøke mer for å få mer kunnskap
- Av og til er dere avhengige av kollegaer om bord eller på land for å få satt i gang riktig handling

*På neste side starter oppgaven med å identifisere barrierefunksjoner og ytelsespåvirkende faktorer i forbindelse med handling.*

# Handle

## Handlingsmønster

1. Fyll inn handlingsmønster

## Spørsmål

- Beskriv hvordan dere utfører valgte tiltak.
  - Hvordan gjør dere dette?
  - Er det noen dere må snakke med?
  - Hvilke instrumenter/verktøy bruker dere?

# Handle

## Handlingsmønster

Dere har beskrevet hvordan dere utfører valgte tiltak.

1. Fyll inn handlingsmønster

## Spørsmål

- Hva kan påvirke om og hvordan dere utfører valgte tiltak?
  - Bruk gjerne sliden om ytelsespåvirkende faktorer når dere diskuterer dette.

# Handle

## Handlingsmønster

Nå har dere diskutert barrierefunksjoner og hva som kan påvirke hvordan dere handler for å iverksette tiltak i et scenario med **navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon**

## Spørsmål

- Hvis noe skjer i morgen, hvilken barrierefunksjon tror dere kunne sviktet?
- Hva er den viktigste barrierefunksjonen for å handle når det gjelder **navn på feil-, fare- og ulykkessituasjon**?

Hvis det kom opp noe i diskusjonen som dere mener bør endres, meld inn via adekvat varslingskanal, slik at dette kan følges opp.

*Dette var siste modul. Gå til avsluttende diskusjon på neste slide.*

# Oppsummering og evaluering

## Formål og læringsmål

Læringsmålene for denne økten var:

- Huske begrepene «barriere», «barrierefunksjon», «tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer» og «ytelsespåvirkende faktorer»
- Forstå sin rolle som barriereelement og kunne anvende denne kunnskapen i sin operative hverdag
- Analysere hva som kan gjøre det vanskelig å opprettholde en barrierefunksjon

Hvordan gikk det? Oppnådde dere disse læringsmålene? Er det noe dere ikke har diskutert som dere mener er viktig for temaet?

- Noen spørsmål til slutt:
  - Fant dere steder det er «huller» i barrierene deres?
    - Oppdage / forstå?
    - Beslutte?
    - Handle?
  - Hva kan dere gjøre for å tette disse?
- Eventuelle forbedringsmuligheter som dukket opp i diskusjonen, tas videre i kanal for forbedring/utvikling/avvik.