

Krav til barrierer nå ulykken er ute

Else Riis Rasmussen, Prosessintegritet
Gerhard Ersdal, Konstruksjonssikkerhet
Elisabeth Lootz, Arbeidsmiljø og organisatorisk sikkerhet

Petroleumstilsynet



Tilsynserfaringer, forbedringer og utfordringer

Temaer:

- Litt om barrierenotatet og barrierestyring
- Tilsynserfaringer
- Læring, opplæring, trening og øvelser

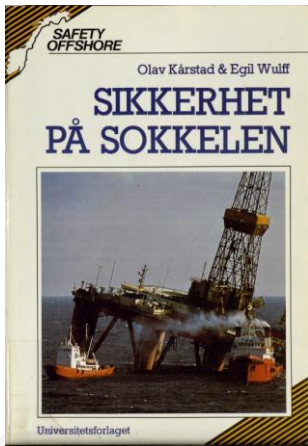




Barrierenotatet og barrierestyring

- Litt historikk
- Den «røde tråden» gjennom ulykkes-scenariene
- Feil-, fare- og ulykkessituasjoner
- Risikobildet og hvem gjør hva med hvilket utstyr





1983

§ 23

Krav til barrierer

Ved bore- og brønnaktiviteter skal det normalt være tilgjengelig minst to uavhengige og testede barrierer for å forhindre en utilsiktet utstrømning fra brønnen.

Barrierene skal utformes på en måte som muliggjør hurtig reetablering av en tapt barriere.

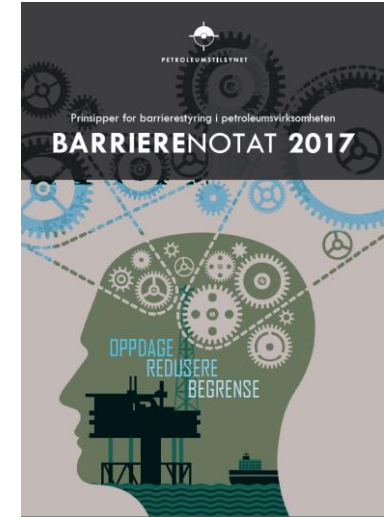
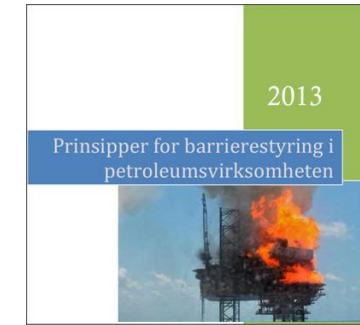
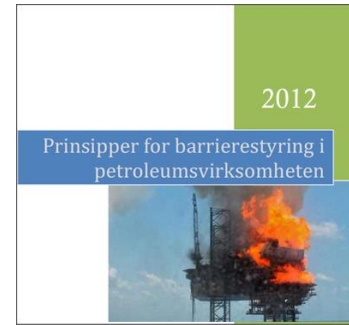
Ved svikt i en barriere skal det straks treffes tiltak for å opprettholde et forsvarlig sikkerhetsnivå, inntil minst to uavhengige og testede barrierer er gjenopprettet. Aktiviteter som har andre siktemål enn gjenetablering av to barrierer, skal ikke utføres i brønnen.

Barrierene skal være definert og kriterier for svikt skal være fastlagt. Barrierenes posisjon/status skal til enhver tid være kjent.

Operatøren skal fastsette krav til tilgjengelighet for de ulike barrierene, samt kunne dokumentere at kravene er oppfylt.

Barrierene skal være testbare. Testmetoder og testintervaller skal være fastlagt. Så langt det er mulig skal barrierene testes i strømningsretningen.

1992



SF§2 Barrierer

SF§5 Barrierer

Til SF§5 Barrierer

HP - Teknisk og operasjonell sikkerhet

HP - Tekniske og operasjonelle barrierer

HP - Barrierer

HP - Barrierer

HP – Barrierer TOO

2001

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017



Nytt i 2017-utgaven av barrierenotatet

Spisse hva som er barrierer og hva som ikke er barrierer (SF §§ 4 og 5)

- Normal operasjon (sikker løsning) versus barrierer
- Det må kunne stilles ytelseskrav til barriereelementer
- Men det viktige er den røde tråden gjennom hele scenarioet

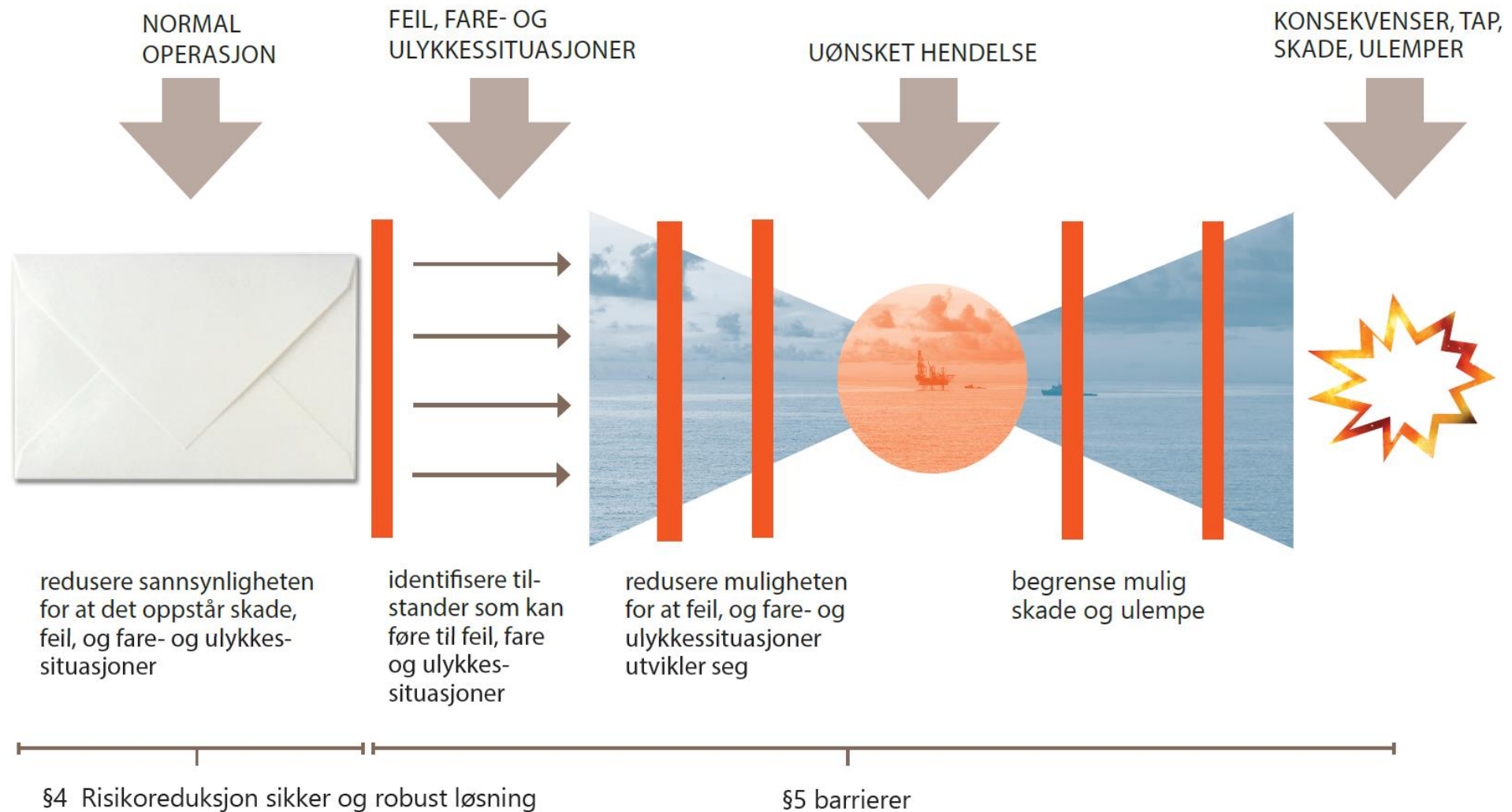
Samspillet mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer er utdypet

- Hvem gjør hva med hvilket utstyr?

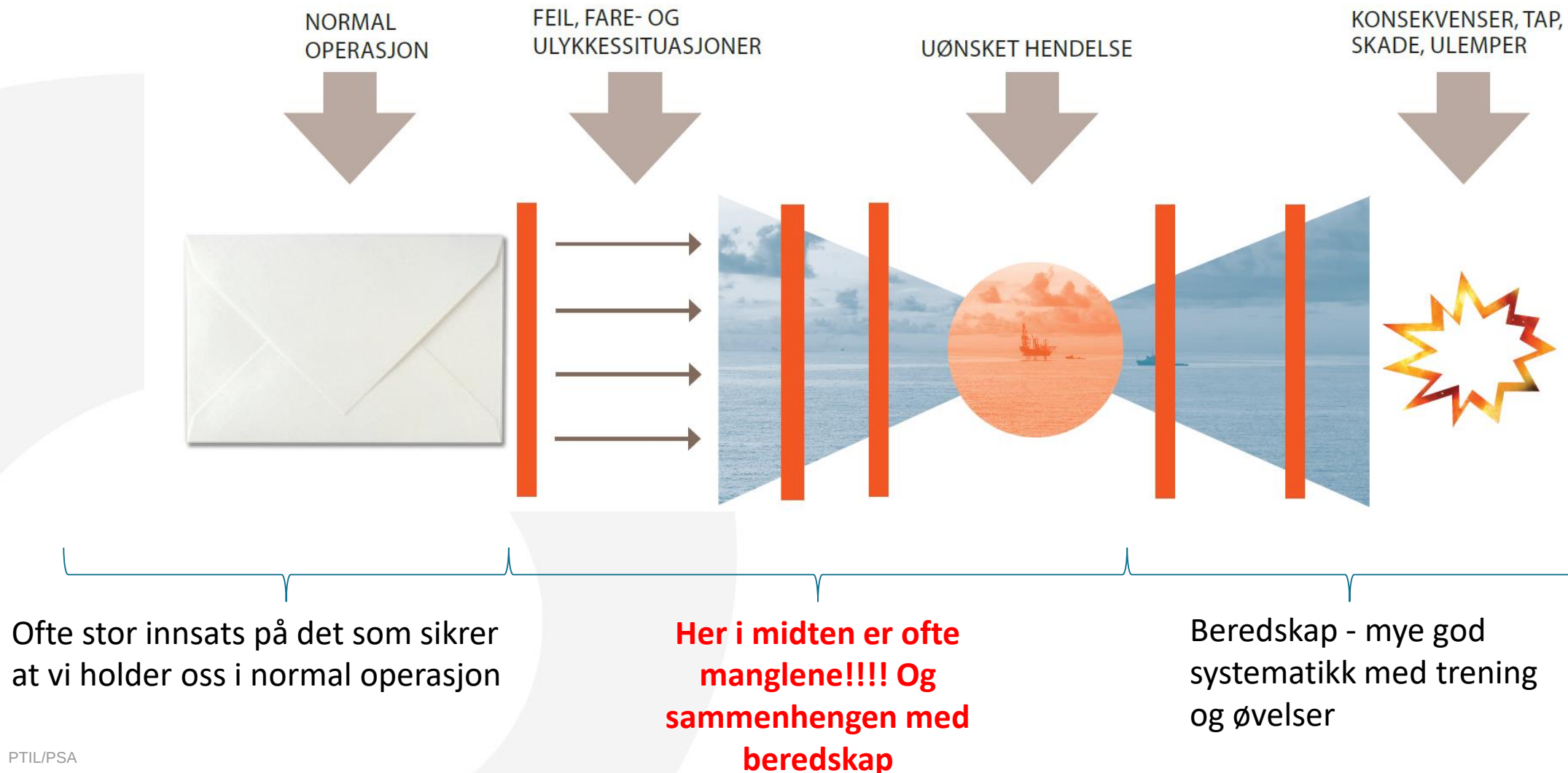
Vedlegg med eksempler om sikring, vedlikehold, boring og brønnintegritet og konstruksjonsintegritet er lagt inn



En barriere skal komme i tillegg til en sikker og robust løsning



En barriere skal komme i tillegg til en sikker og robust løsning

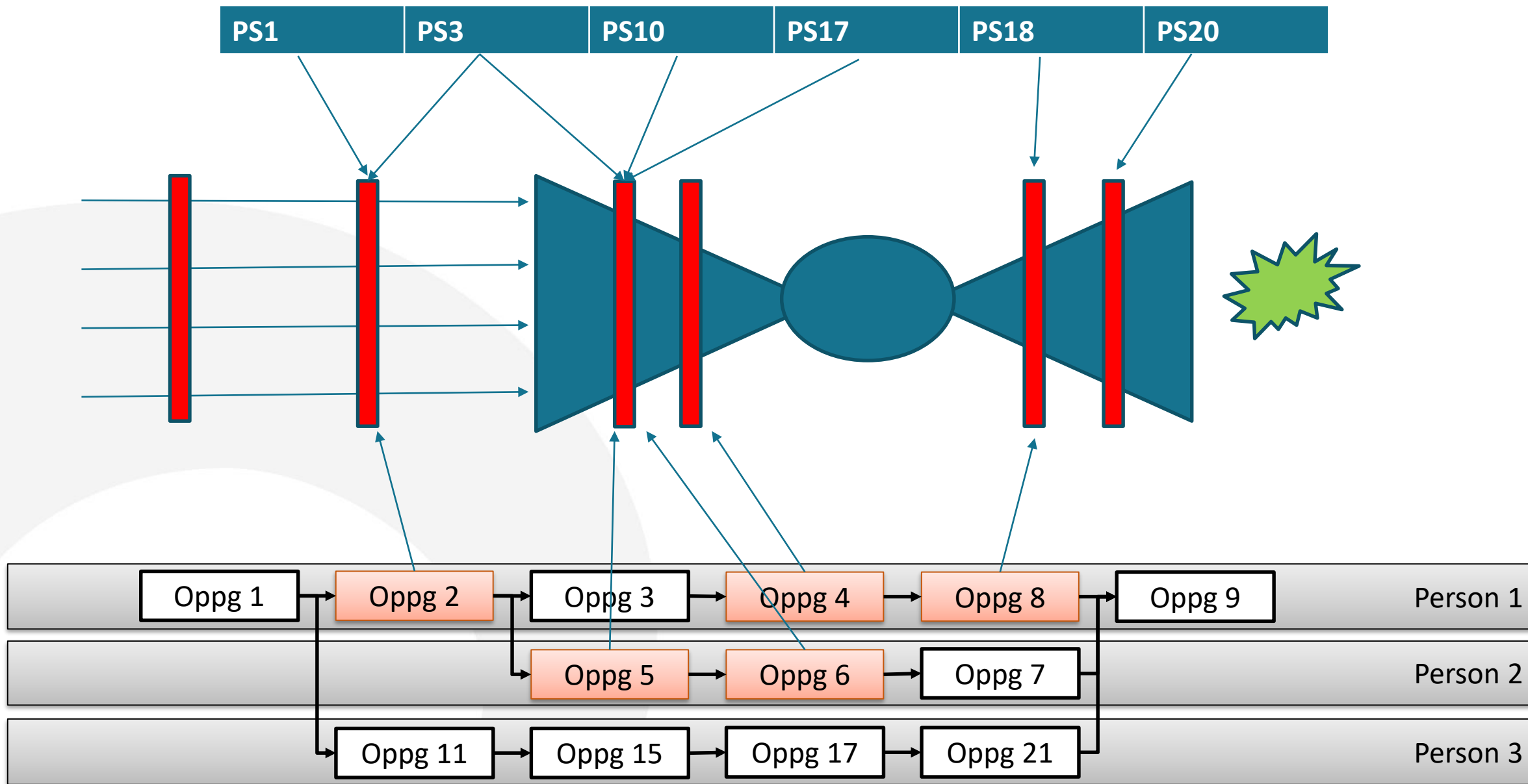


Hvordan lage gode oversikter over hvordan feil-, fare- og ulykkessituasjoner håndteres?

Feil, fare- og ulykkes-situasjoner som er utenfor det en bør kunne håndtere i normal drift?	Barrierefunksjoner som kan: Redusere muligheten for at denne feil, fare- og ulykkes-situasjonen oppstår	Barrierefunksjoner som kan: Identifisere tilstander som kan føre til denne feil, fare- og ulykkessituasjonen	Barrierefunksjoner som kan: Redusere muligheten for at denne feil, fare- og ulykkes-situasjonen utvikler seg	Uønsket hendelse	Barrierefunksjoner som kan: Begrense mulige skader og ulemper	Konsekvenser, tap, skader og ulemper
Sprekk i skrogbjelke bunnplate (FPSO)	Inspeksjons-personell inspiserer buttsveis med gode NDT metoder tilstrekkelig ofte	Lekkasje-deteksjons gir alarm og kontrollroms-operatør / marin leder forstår betydning av alarm	Marine leder utfører reballastering for å etablere trykkbelastning i bunn av skrogbjelke for å redusere sprekk-utvikling	Signifikant svekkelse av styrken på skrogbjelke og signifikant vann-inntrengning	Marin leder stenger skott og fyller/tømmer tanker for å redusere effekt av vann på avveier, etablerer best mulig skadet stabilitet mm.	Skader eller tap av innretning. Skader eller tap av liv. Skader på miljø

Hvordan få slike oversikter til å bli best mulig for bruk i ffu-situasjoner?





Feil-, fare- og ulykkessituasjoner

Major historical accidents

- Fire & Explosion
 - Piper Alpha (167),
 - Mumbai High (22),
 - Usumacinta (21)
 - C.P.Baker (21)
- Blowout
 - Enchova (42)
 - Deep Water Horizon (11) (53,000 barrels/day),
 - Ixtoc (10,000 to 30,000 barrels/day)
 - Nowruz (1500 barrels a day)
- Structural failure / collapse, capsizing
 - Alexander L. Kielland (123),
 - Seacrest (91),
 - Ocean Ranger (84),
 - Glomar Java (81),
 - Bohai 2 (72)



Feil-, fare- og ulykkessituasjoner



Big 5 - Major Accident Hazards

Mange av rederne har definert "De fem store hendelsene" som de skal beskytte seg mot – vi ser at dette gir et godt utgangspunkt for prioritering.

Bilde fra Transocean



Risikobilde - hva kan skje her?

Helikopterhendelser

Hydrokarbonlekkasjer

Brann

Eksplosjon

Alvorlig konstruksjonsskade

Tap av stabilitet og oppdrift

mm



Tap av brønnkontroll

Bølger & strøm

Skipskollisjoner (passerende,
besøkende, offloading)

mm

Høyt trykk høy temperatur, store dyp, forkastninger, komplekse brønnbaner, innsynkning, hendelser relatert til undervannsinstallasjoner mm



Risikobilde – hva beskytter oss (barriererefunksjoner)?

Hydrokarbonlekkasjer &
Brann:

Deteksjon av gass og røyk
Varsling og nedstengning

Begrense antenning og
spredning av brann (Deluge)
mm



Skip på kollisjonskurs:

Avmerking av innretningens
posisjon på kart

Overvåking av trafikk

Kontakt med skip på
kollisjonskurs

Konstruksjonsstyrke,
håndtering av skader på
konstruksjon, operasjon i
skadet stabilitet, mm

Avmanning, evakuering
mm

Alvorlig konstruksjonsskade:

(Inspeksjon), Lekkasedeteksjon, alarm til kontrollrom, re-ballastering, skadet stabilitet mm



Barrierestrategi

Hva kan skje?

Barrierefunksjon

Hvem gjør hva med
hvilket utstyr?





Erfaringer fra tilsyn

- Generelt om barrieretilsyn
- Utviklingen i næringen
- Veien videre



Barrieretilsyn

Flere ulike typer tilsyn og gjennomføringsmetodikk

Ulike tilnærminger

- Rent fagtilsyn, ett fagområde
- Flerfaglige tilsyn
- Tverrfaglige tilsyn
- Kombinerte risiko og barrierestyringstilsyn

Omfang, metode, innslagsfelt og deltakelse velges ut fra behov.

Felles mål:

- Bidra til en sikker arbeidsplass med god styring av barrierer mot storulykke.



Overordnet – hvor står næringen i dag?

Sett fra vår side – pågående positiv utvikling

- Utgangspunktet for barrierestyring er scenarier med storulykkepotensial
- HC hendelser i prosessanlegg – et naturlig startpunkt
- Pågående utvikling for andre DFU'er med storulykkepotensiale
 - Bore- og brønnoperasjoner
 - Maritime systemer
- Positiv dreining mot en mer helhetlig tilnærming
 - Koblingen mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer
 - Forståelse av forhold som påvirker godheten til de etablerte barrierene
 - Ulike verktøy som skal bidra som hjelp og støtte i samhandlingsprosesser land/hav, og bidra til et mer helhetlig grunnlag for å forstå «dagens risikobilde»



Hovedutfordringene

Sett fra vår side – basert på resultater fra ulike barrieretilsyn

- Grunnlaget for barrierestyringen
- Tydelig, stedsspesifikk barrierestrategi
- Relevante koblinger mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barrierelement
- Gjemte, glemte og utelatte ytelseskrav
- Oppfølging av resultater fra barrierestyringsprosessen
- Helhetlig tilnærming – den røde tråden!



Grunnlaget for barrierestyringen

Utfordringer

- Designdokumentasjon
 - Designunderlag – spesielt eldre innretninger
- Risikoanalyser
 - Forutsetninger og antakelser
- Kunnskap om konsekvensene av valgt design
 - Hendelser med lav sannsynlighet
 - Gap mellom eksisterende design og dagens standard/krav – eldre innretninger
- Ny viten
 - Brann og eksplosjon



Barrierestrategi og ytelseskrav

Utfordringer

- Ikke tilstrekkelig tydelig barrierestrategi
 - Beskriver ikke valgt løsning, men alternative løsninger
 - Sammenhengen mellom risikobilde – strategi
- Manglende og mangelfulle ytelseskrav (T-O-O)
 - Koblingen mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelement
 - Manglende ytelseskrav



Oppfølgingen

Utfordringer

- Oppfølging av sikkerhetskritisk vedlikehold
 - Tilgjengelighet av ytelseskrav
 - Oppfølging av krav til ytelse
 - Feil/manglende klassifisering, mm
- Oppfølging av resultat fra barrierekartlegginger
 - Roller, ansvar og beslutninger
 - Lang tid til beslutning
 - Lang tid for implementering
 - Hva skjer i mellomtiden?



Hva er viktig framover?

Helhetlig tilnærming

- «Den røde tråden» gjennom risiko- og barrierestyringsprosesser
 - God forståelse for stedsspesifikk risiko som grunnlag for etablering av barrierestrategier og ytelseskrav
 - Koblingen mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer
 - Systemer for å
 - Kartlegge og følge opp godheten til barrierene
 - Vurdere/implementere ny kunnskap
 - Redusere risiko
 - At kunnskap om stedsspesifikk risiko tilføres gjennom trening og øvelse
 - Hele veien ut, inkludert beredskap
 - At resultatene fra risiko- og barrierestyringsprosesser integreres i daglige arbeidsprosesser



Læring, opplæring,
trening og øvelser



Hvordan sikre at mennesker yter?

Hvordan sikre at folk er istandsatt til å fange opp, tolke og reagere på at en hendelse er i ferd med å oppstå og utvikler seg?

- Opplæring, fagopplæring og innretningsspesifikk kompetanse
- Læring etter hendelser – for å forstå kontekst, hva man skal beskytte seg for mot, og hva man skal være ekstra oppmerksom på
- Trening og øvelser på scenarioer som kan skje - gitt risikobildet

Forberedelser til hvem som gjør hva med hvilket utstyr i feil-, fare- og ulykkessituasjoner



Noen sentrale forskriftskrav som omhandler menneskelig ytelse

- **Styringsforskriften § 5 om barrierer:** «(...) krav til ytelse som er satt til de konkrete tekniske, operasjonelle eller organisatoriske barriereelementene
- **Styringsforskriften § 14 om bemanning og kompetanse** (...) minimumskrav til bemanning og kompetanse
- **Styringsforskriften § 15 om informasjon** «(...) nødvendige informasjonen blir innhentet, bearbeidet og formidlet til relevante brukere
- **Styringsforskriften § 20 om registrering, undersøkelse og gransking av fare- og ulykkessituasjoner,** (...) granskinger kartlegges: «menneskelige, tekniske og organisatoriske årsaker
- **Aktivitetsforskriften § 23 om trening og øvelser** (...) nødvendig trening og nødvendige øvelser, slik at personellet til enhver tid er i stand til å håndtere operasjonelle forstyrrelser og fare- og ulykkessituasjoner på en effektiv måte.»



Forskningslitteraturen: Læring innebærer *endring*

Organisasjonslæring forutsetter individuell læring

«Individuell læring skjer når individer tilegner seg ny kunnskap, øker sin eksisterende, eller får tilgang til ny informasjon, som videre påvirker eller endrer individets atferd»

(Rossnes, Nesheim & Tinmannsvik 2013) (Karlsen, 2008; Brandi & Elkjaer, 2011; Johnsen & Pålshaugen, 2013).

Organisasjoner lærer ved å omsette kunnskap basert på historiske erfaringer til rutiner som gir retningslinjer for adferd (Leavitt og March 1988)

- Gjennom endrede prosedyrer
- Gjennom erfaringsutveksling i hverdagen, formell opplæring, arbeidspraksis, gjennomgang og refleksjon rundt hendelser, trening og øvelser - som gjennomføres på en slik måte at kunnskapen omsettes til endret adferd



Tilsynserfaringer – læring

Stor variasjon mellom selskapene!

Utfordringer:

1. Organisatoriske og operasjonelle årsaksfaktorer dekkes fortsatt i for liten grad i granskinger. Læringspotensial etter hendelser tas dermed ikke ut for de ulike stillingene
2. Anvendes studier som sammenfatter årsaksmønstre etter mange hendelser/granskinger?
3. Informasjonsspredning er en forutsetning for, men ikke det samme som reell læring
4. «Information overload»? Lite anledning til refleksjon over relevans for eget arbeid og ansvar
5. Lite tilpasset informasjon om relevante hendelser til ulike mottakere



Tilsynserfaringer - læring II

Utfordringer

1. Eksempler på utestående opplæring, treninger og øvelser knyttet til feil, fare og ulykkessituasjoner
2. Trening og øvelsesscenarioene dekker ikke alltid hendelser som kan oppstå akkurat der
3. Ytelse verifiseres i begrenset grad som del av opplæring, trening og øvelser
4. Ytelsepåvirkende faktorer for menneskelig ytelse vurderes fortsatt i for liten grad
5. Trener og øver på sekvenser av hendelsesscenarioer – læring etter DwH og andre hendelser er at tolkningsprosesser for å forstå at man er i ferd med å komme i en hendelsessituasjon, og trening på samspill mellom personell, er avgjørende for å håndtere og begrense hendelser



Scenariobasert samtrening og øvelser integrert i barrierestyringen

Under tilsyn fremstår trening og øvelser noen ganger «litt på utsiden av» barrierestyringen

- Trening og øvelser er et sentralt ytelsespåvirkende forhold – vil istandsette folkene til å ivareta sine oppgaver under en hendelse
- Antall treninger og øvelser knyttet til ulike scenarier kan gi gode ytelseskrav
- Gjennomføring og evaluering av trening og øvelser vil være en sentral aktivitet for å verifisere ytelse
- Gi grunnlag for å iverksette risikoreduserende tiltak som blir identifisert ifm. evalueringen



*All models are wrong
but some are useful*



George E.P. Box

George E.P. Box



Læring er innebærer *endring*

Resultater: At en kan verifisere forbedringer
i hvordan hendelser håndteres

Adferd: Er kunnskap, evner og kompetanse
hos personell endret slik at øvelsene har ført
til endret praksis?

Utsjekk: Ble øvelsene opplevd som relevante?
Er øvelsene gjennomført på en slik måte at de har
ført til økt kunnskap og forståelse av det
spesifikke risikobildet og egen rolle?
Er identifiserte forbedringstiltak planlagt?

Første steg: At en har fått utført øvelser, og at
erfaringer fra hva som gikk godt og ikke er
registrert



Målet som ikke må mistes på veien blant trærne og i detaljene – Aldri mer storulykke!

