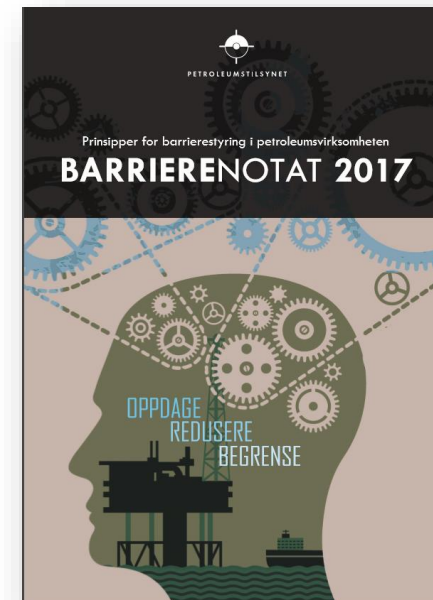


# Status etter flere år med fokus på barrierestyring i petroleumsnæringen

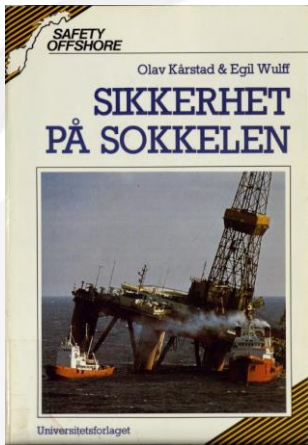
Gerhard Ersdal  
Petroleumstilsynet



# Hva har jeg tenkt å snakke om?

- Litt historikk og litt om barrierenotatet 2017
- Hvor er industrien i dag?
- Hvor bør vi sette innsatsen for å komme videre?





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.

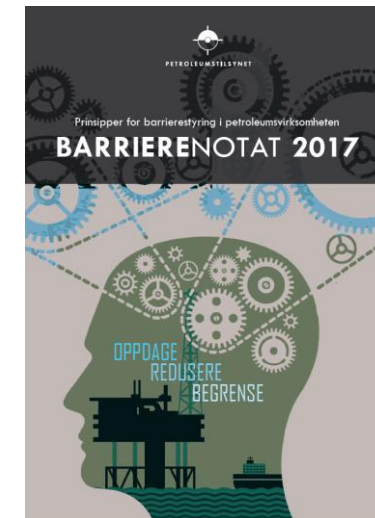
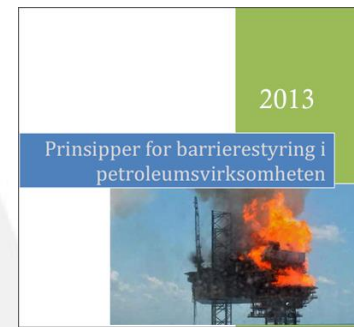
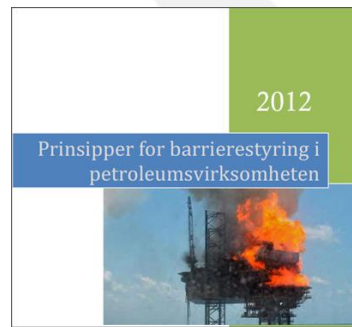
Ved svikt i en barriere skal det straks treffes tiltak for å opprettholde et forsvarlig sikkerhetsnivå, inntil minst to uavhengige og testede barrierer er gjenopprettet. Aktiviteter som har andre siktemål enn gjenetablering av to barrierer, skal ikke utføres i brønnen.

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

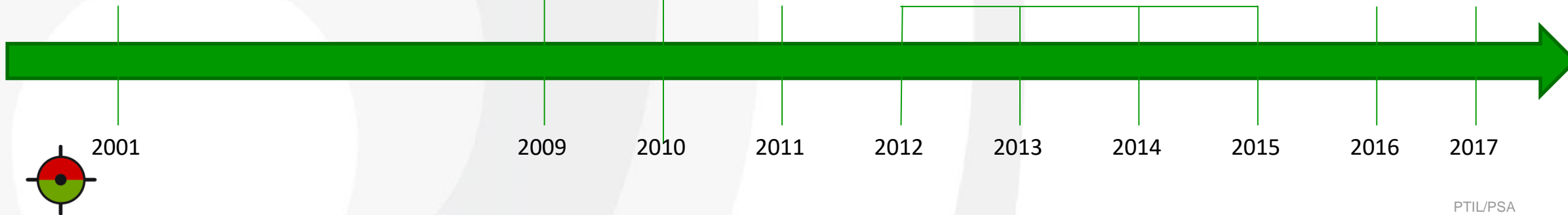
HP - Teknisk og operasjonell sikkerhet

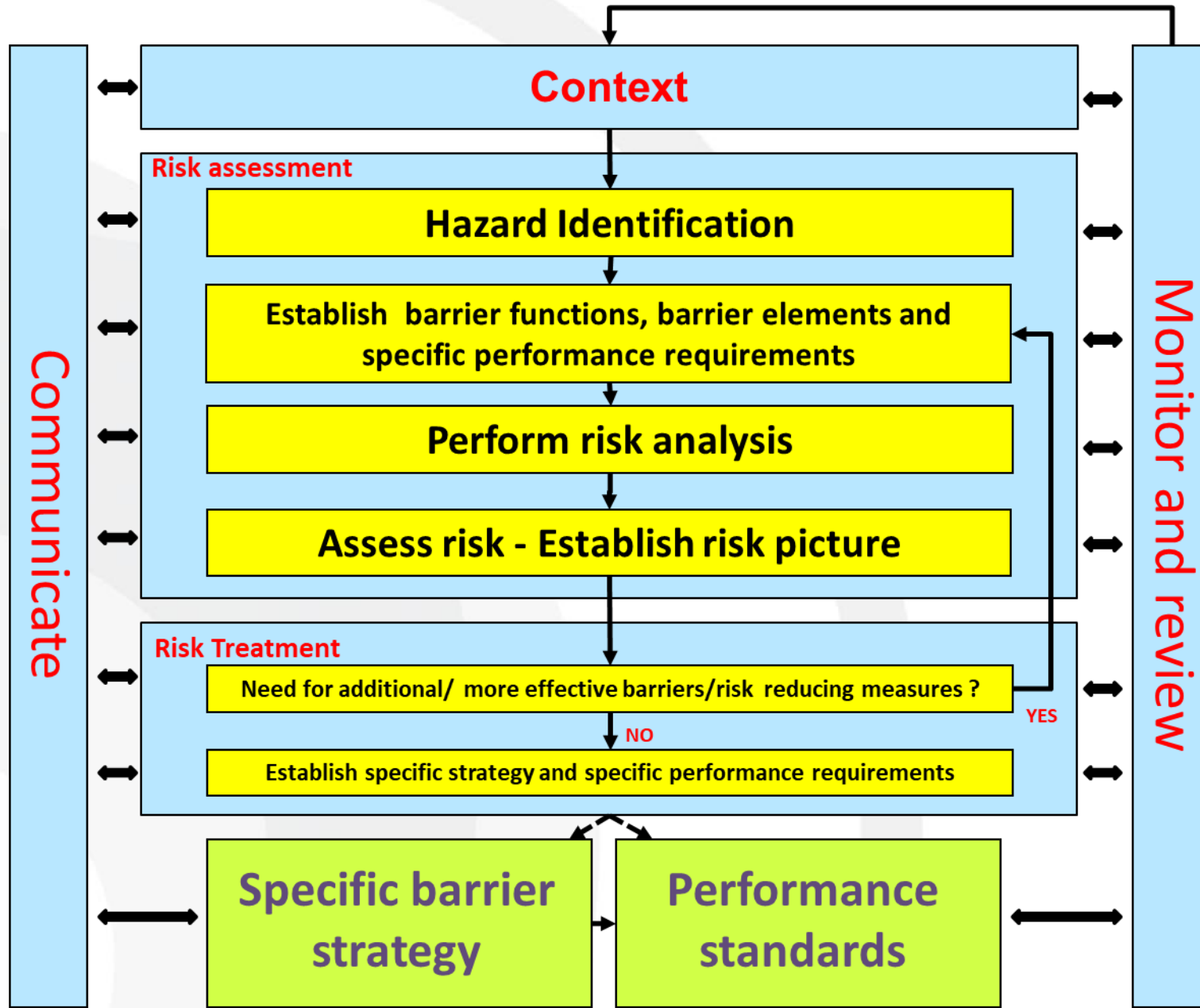
HP - Tekniske og operasjonelle barrierer

HP - Barrierer

HP - Barrierer

HP – Barrierer TOO





# 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
- 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



# Løsninger skal redusere sannsynligheten for feil, fare- og ulykkessituasjoner. Barrierer skal komme i tillegg.



Men hva hvis noe likevel går galt?

## SF§4

«...velge tekniske, operasjonelle og organisatoriske løsninger som **reduserer sannsynligheten** for at det **oppstår** skade, feil og fare- og ulykkessituasjoner. Det skal dessuten etableres barrierer»

## SF §5

Det skal etableres barrierer som til enhver tid kan

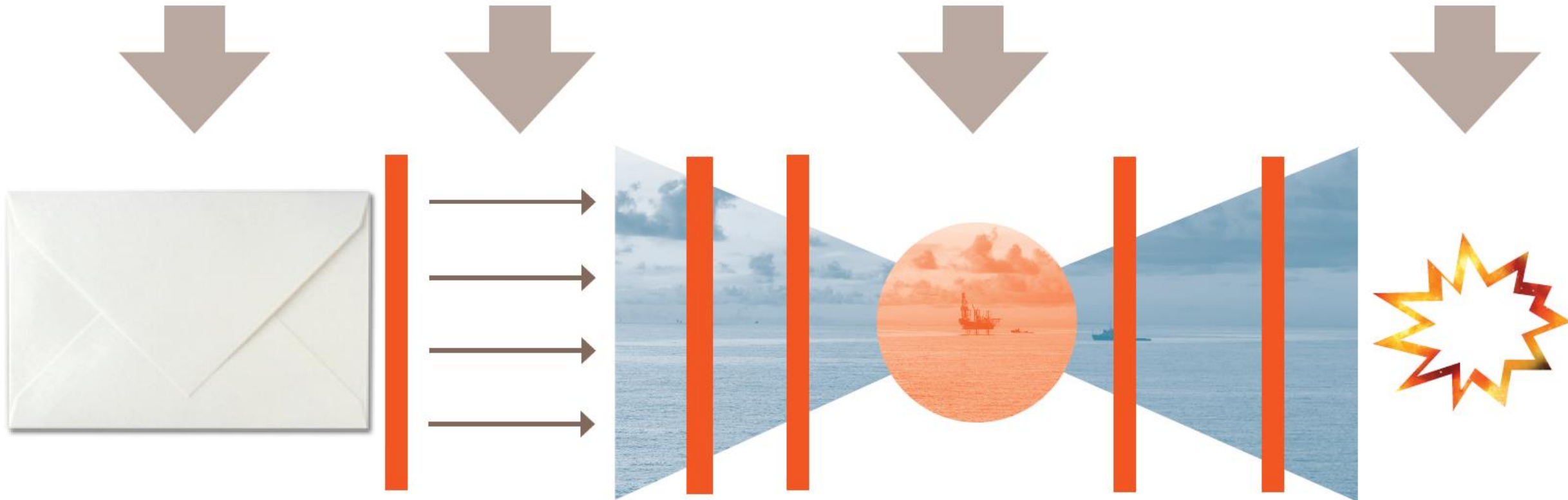
- a) **identifisere** tilstander som kan føre til feil, fare- og ulykkessituasjoner,
- b) **redusere muligheten** for at feil, fare- og ulykkessituasjoner **oppstår og utvikler seg**,
- c) **begrense** mulige skader og ulemper.

NORMAL  
OPERASJON

FEIL, FARE- OG  
ULYKKESSITUASJONER

UØNSKET HENDELSE

KONSEKVENSER, TAP,  
SKADE, ULEMPE



redusere sannsynligheten  
for at det oppstår skade,  
feil, og fare- og ulykkes-  
situasjoner

identifisere til-  
stander som kan  
føre til feil, fare  
og ulykkes-  
situasjoner

redusere muligheten  
for at feil, og fare- og  
ulykkesituasjoner  
utvikler seg

begrense mulig  
skade og ulempe

§4 Risikoreduksjon sikker og robust løsning

§5 barrierer



### **Definisjon - 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 ved å begrense skader og/eller tap.





# En barriere har en funksjon

Funksjonen til en barriere ivaretas av barriereelementer

- tekniske
- organisatoriske
- operasjonelle

Barriereelementer har en konkret rolle i barriererefunksjonen

Det må kunne stilles verifiserbare ytelseskrav til barriereelementet



# Definisjon av tekniske, organisatoriske og operasjonelle barriereelementer

- *Tekniske barriereelementer*  
Utstyr og systemer som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon
- **HVILKET UTSTYR INNGÅR?**
- *Organisatoriske barriereelementer*  
Personell med definerte roller eller funksjoner og spesifikk kompetanse som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon
- **HVEM GJØR DET?**
- *Operasjonelle barriereelementer*  
De handlingene eller aktivitetene som personellet må utføre for å realisere en barrierefunksjon
- **HVA GJØRES?**



BARRIERE-  
FUNKSJON

BARRIERE-  
ELEMENTER

YTELSESKRAV

YTELSE-  
PÅVIRKENDE  
FAKTORER

## BARRIEREFUNKSJON

### Tekniske:

Hvilket utstyr og systemer inngår i realiseringen av barriererefunksjonen?

Krav til utstyr og systemer

Hva påvirker ytelsen til de forskjellige tekniske barrierementene?

### Organisatoriske:

Hvilket personell har definerte funksjoner i å realisere en barriererefunksjon?

Krav til personell og organisasjon

Hva påvirker ytelsen til personellet?

### Operasjonelle:

Hvilke oppgaver må gjennomføres for å realisere barriererefunksjonen?

Krav til gjennomføring av oppgavene

Hva påvirker muligheten til å gjennomføre oppgavene?



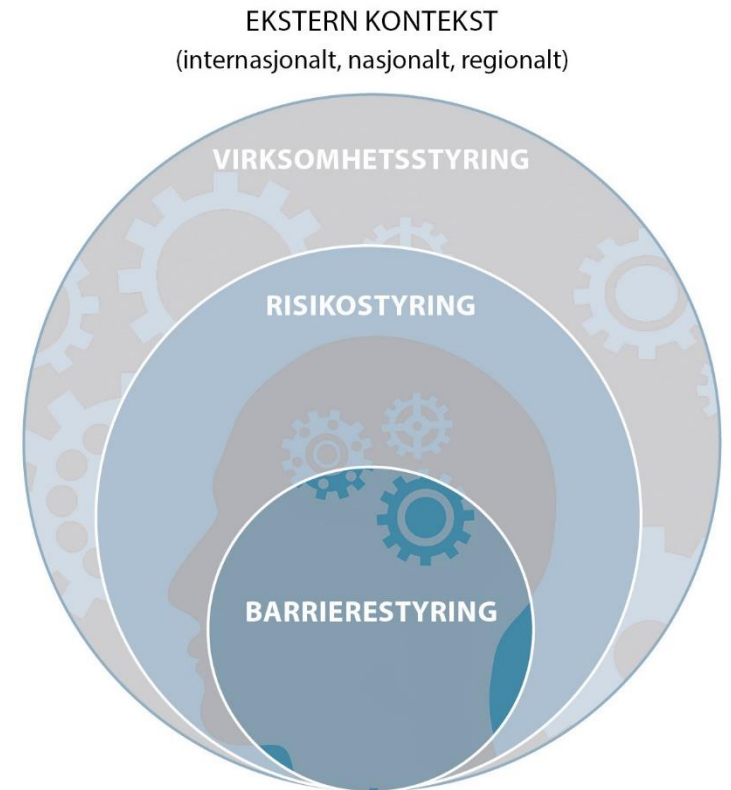
Feil, fare- og ulykkes-situasjoner som er utenfor det en bør kunne håndtere i normal drift?	Barrierefunksjoner som kan: Redusere muligheten for at denne feil, fare- og ulykkes-situasjonen oppstår	Barrierefunksjoner som kan: Identifisere tilstander som kan føre til denne feil, fare- og ulykkes-situasjonen	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
Skip på kollisjonskurs	Operatør sikrer kart med avmerking av innretningens posisjon og gjøre posisjonen kjent for sjøfarende	Kontrollcenter identifiserer skip på kollisjonskurs (overvåking av farvann) og tar kontakt med skip	Kontrollcenter ber skipet endre kurs eller avklarer videre navigering	Kollisjon mellom skip og innretning	Konstruksjonen «tåler» kollisjon. PFS avmanner i forkant av kollisjon. Beredskapsfartøy redder personell	Skader eller tap av innretning. Skader eller tap av liv. Skader på miljø



Dette er ikke en tidslinje... konsekvensreducerende barrierer kan godt komme veldig tidlig i et hendelsesforløp

# Barrierestyring

- Barrierestyring handler om at en systematisk sikrer at de nødvendige barrierer er identifisert **og tilstede** for å beskytte i feil, fare- og ulykkessituasjoner
- Barrierestyring må være basert på et spesifikt risikobilde for anlegget, innretningen, området eller operasjonen
- Barrierestyring blir da en del av risikostyringen



Hvilke feil, fare- og ulykkessituasjoner skal vi være i stand til å håndtere?

Hvordan skal vi håndtere situasjonene?

Hva er tilstanden på barrierene?

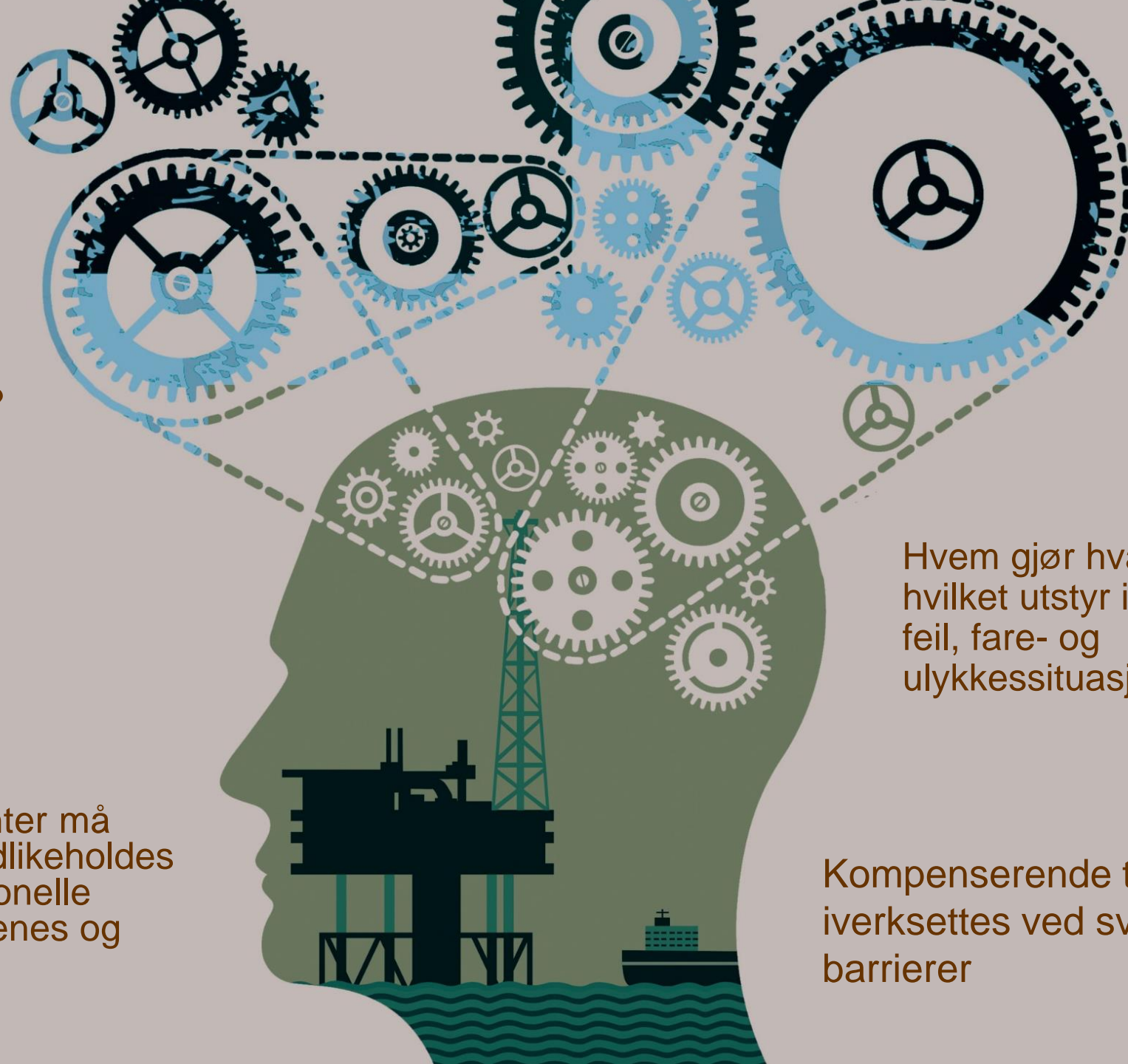
Møter de krav?

Er rollen ivaretatt?

Tekniske barriereelementer må testes, inspiseres og vedlikeholdes  
Organisatoriske operasjonelle barriereelementer må trenes og øves

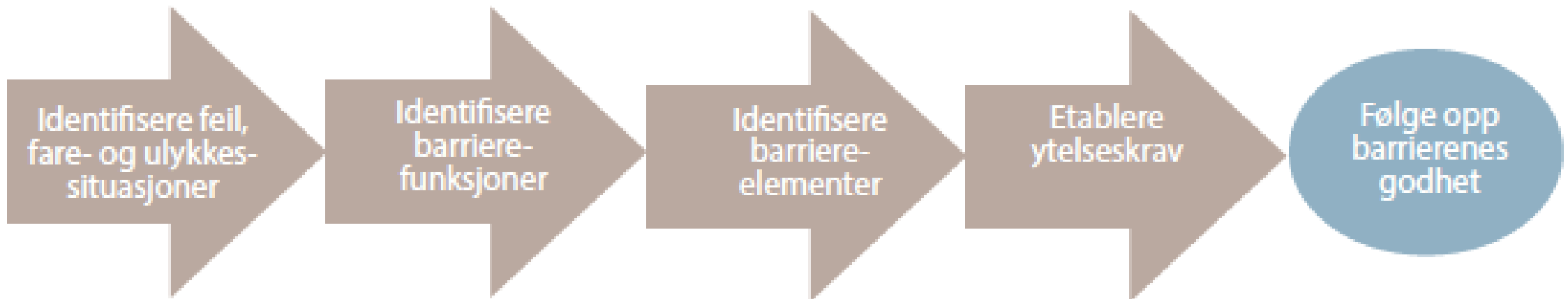
Hvem gjør hva med hvilket utstyr i en feil, fare- og ulykkessituasjon?

Kompenserende tiltak må iverksettes ved svekkede barrierer



# Barrirestyring

## KONTEKST



# Ytelsespåvirkende faktorer

- Ytelsespåvirkende faktorer er de forhold som har betydelig innvirkning på barriereelementenes evne til å fungere som tiltenkt, f.eks.
  - Vedlikehold, organisatorisk kapasitet, tidspress, ledelse, kommunikasjon, prosedyrer, tilgjengelighet og tilkomst til utstyr, menneske-maskingrensesnitt, ....
- Påvirker samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon
- Endringer i teknologi, bemanning og organisasjon kan påvirke ytelsen til barrierer





# Tilsynserfaringer barrierestyling

- Tydelig at industrien har blitt mer systematisk
- Ytelsesstandarder (PS'er) for tekniske barriererelementer er i stor grad etablert
- Fremdeles noe å gå på, spesielt i forhold til operasjonelle og organisatoriske barriererelementer som skal inngå for å sikre barriererefunksjoner



Etablere en oversikt over hvilke feil-, fare- og ulykkesituasjoner (FFU) som kan inntreffe

Definere hvilke barrierefunksjoner som er nødvendige for hver av disse FFU'ene

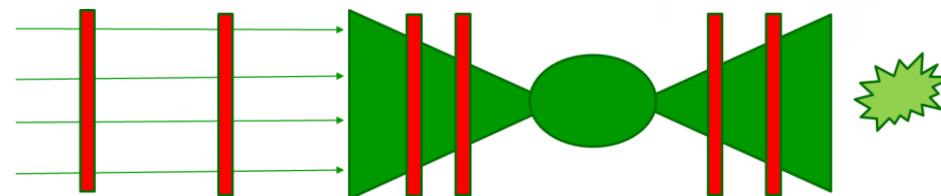
Definere hvilke barriereelementer (M+T+O) som må være tilstede for å realisere denne barrierefunksjonen

Etablere ytelseskrav til barriereelementene (PS'er) og oversikt over hvilke krav som allerede stilles (regler, interne krav, mm) og om dette er tilstrekkelig

Etablere en plan for hvordan en skal øve på disse FFU'ene slik at "alle" vet hvem som gjør hva med hvilket utstyr i forskjellige FFU'er



FFU



### BARRIEREFUNKSJON

#### Tekniske:

Hvilket utstyr og systemer inngår i realiseringen av barrierefunksjonen?

#### Organisatoriske:

Hvilket personell har definerte funksjoner i å realisere en barrierefunksjon?

#### Operasjonelle:

Hvilke oppgaver må gjennomføres for å realisere barrierefunksjonen?

Krav til utstyr og systemer

Krav til personell og organisasjon

Krav til gjennomføring av oppgavene

Hva påvirker ytelsen til de forskjellige tekniske barriereelementene?

Hva påvirker ytelsen til personellet?

Hva påvirker muligheten til å gjennomføre oppgavene?



# Operasjonelle og organisatoriske elementer

- Noen selskaper er godt i gang og anvender kjente human factors metoder når de kartlegger de operasjonelle og organisatoriske barriereelementene, og vurdere sannsynlighet for feiloperasjon.
  - oppgaveanalyser, feiltreanalyser eller human reliability analysis (HRA)
- De vurderer sentrale ytelsespåvirkende faktorer når barriereelementene er kartlagt
  - tilkomst, alarmrater, sikotlinje, informasjonspresentasjon på skjerm, kvalitet på prosedyrer osv.
- I etterkant kartlegger de eventuelle gap mellom kompetansekrav de har fra før, og behov for nye krav til opplæring, trening og øvelser.



# Operasjonelle og organisatoriske elementer

- Krav og oversikter integreres i systemene som er allerede implementert
- Selskapene oppdager i arbeidet at
  - de til dels har hensiktsmessige ytelseskrav i prosedyrer fra før, og
  - at de må arbeide videre for å finne ytterligere kompetansekrav, eksempelvis på tilgjengelighet, tid, korrekt oppgaveutførelse osv.



# Hvor bør vi sette innsatsen for å komme videre?

- Fortsette arbeidet med å etablere barrierefunksjoner basert på et spesifikt risikobilde ... og hvilke barriererelementer og ytelseskrav som må etableres
- Fortsette arbeidet med å etablere gode metoder for identifisering av operasjonelle og organisatoriske barriererelementer, ytelseskrav til disse og øving og trening av disse
- ..., men der er noen behov for forbedring...



# Områder for forbedring

- Barrierestyring må integreres i de reelle beslutningsprosessene
- Bedre integrasjon i operasjon nødvendig
- Oversikt over barrierer i operasjon
- Hvilke feil-, fare- og ulykkessituasjoner er behandlet
- Gode oversikter over hvordan feil-, fare- og ulykkessituasjoner håndteres



# Bedre integrasjon i operasjon nødvendig

- Personell må være istandsatt til å forstå hvorfor og hvordan de skal ivareta oppgavene som sikrer barriererefunksjon
- Personell må få korrekt opplæring i oppgaven(e) de skal utføre, kjennskap til utstyret som skal opereres
- Personell må få trent og øvd/samtrent på oppgavene slik at barrierene fungerer etter hensikten når hendelsene skjer.

Alle må forstå sin rolle og ha tilstrekkelig kunnskap og erfaring for å ivareta rollen i alle situasjoner



# Oversikt over barrierer i operasjon

- Det er behov for gode verktøy som enkelt gir nødvendig oversikt over status på barrierene og barriereelementene
  - Operasjonelle og organisatoriske elementer må også inkluderes
  - Hvilke feil-, fare- og ulykkessituasjoner er berørt av eventuelle svekkelser bør fremkomme
  - Hvilke kompensierende tiltak som er iverksatt bør fremkomme





# Ikke alle feil-, fare- og ulykkessituasjoner er like godt behandlet

## 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)



# 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	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 overikter til å bli best mulig for bruk i ffu-situasjoner?



Barrierestyring skal bidra til at vi oppnår god sikkerhet også i feil-, fare- og ulykkessituasjoner!

Personell må vite at hvis en feil-, fare- og ulykkessituasjon inntreffer så er det følgende barriere-funksjonene som skal bidra til å beskytte

Og personell må vite hvilke av disse de skal bidra til (hvem gjør hva med hvilket utstyr)

# Oppsummering

- Barrierer er ikke noe nytt – dette har vært i regelverket lenge, men ordbruk har variert
- Vi har opplevd økt fokus på barrierestyring etter at vi satte fokus på dette i HP-barrierer og barrierenotatet
- Det skjer mye bra arbeid i industrien – de har blitt bedre, men det er fremdeles forbedringspotensial, innen hele MTO registeret, med spesiell vekt på M og O

