

# Forankring, sikkerhet og prinsipper

**Konstruksjonsdagen, Stavanger, 23. august, 2023**

**Rune Yttervik, Petroleumstilsynet**



# Generelt om sikkerhet

- Det finnes flere måter å forstå sikkerhet på.
- Hvordan man forstår sikkerhet påvirker hvordan man arbeider med sikkerhet.

## Sikkerhet som fravær av feil

- Grunnpremiss: forestillingen om lineær kausalitet:
  - Alt som skjer har en årsak
  - Alle uønskede hendelser er forårsaket av feil
  - Årsaker til feil kan finnes og elimineres med tilstrekkelig innsats



- Forestilling om at alle uønskede hendelser kan unngås



Nullvisjon

- Sikkerhetsarbeidet foregår reaktivt ved å arbeide med den begrensede mengden informasjon man har for når sikkerhet ikke er tilstede.

## Sikkerhet som tilstedeværelse av suksess

- Grunnpremiss: lineær kausalitet beskriver ikke komplekse systemer godt
- Forklaringer for uønskede hendelser søkes i de underliggende forholdene og de komplekse interaksjonene som forårsaket hendelsen, og ikke i hendelsen selv
- Innsats for å unngå uønskede hendelser fokuserer på å legge til rette for suksess ved å arbeide mot å øke evnen til å lykkes under skiftende forhold slik at antallet planlagte og akseptable utfall er så høyt som mulig (Hollnagel, 2017)

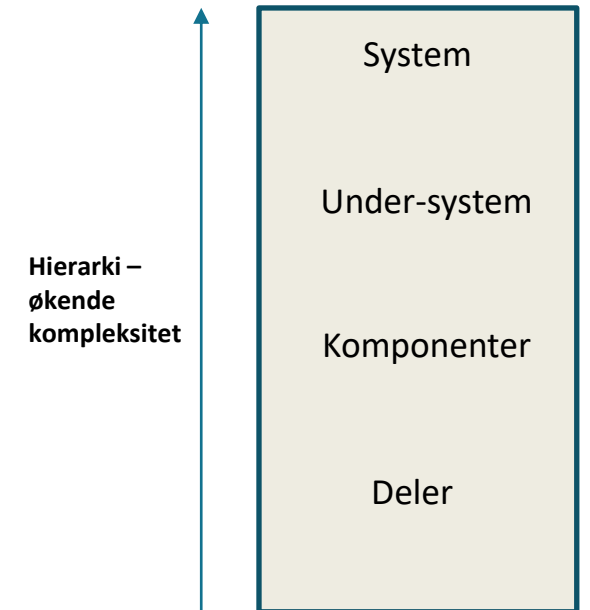


- Sikkerhetsarbeidet foregår proaktivt ved å påvirke hvordan komponenter og del-systemer samvirker, i tillegg til at man selvsagt lærer av det man opplever i operasjon og av eventuelle uønskede hendelser.



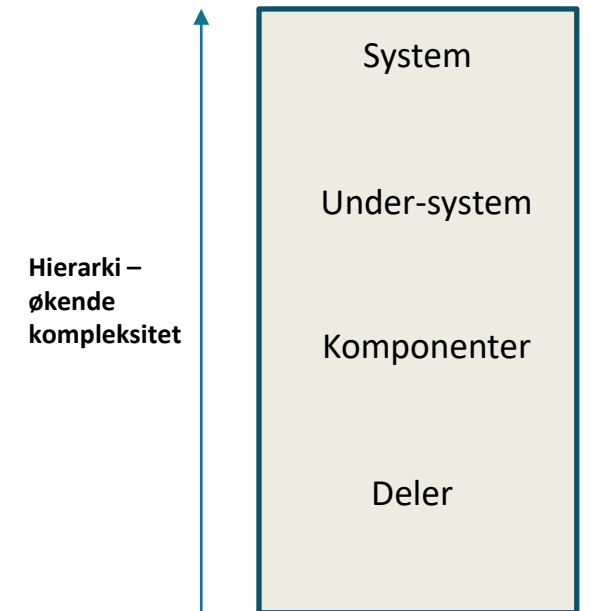
# Sikkerhet som en systemegenskap og et kontrollproblem

- Et system kan sees som et hierarki av nivåer med økende grad av kompleksitet
- Ulike egenskaper trer frem på hvert nivå, og eksisterer ikke på nivåene under



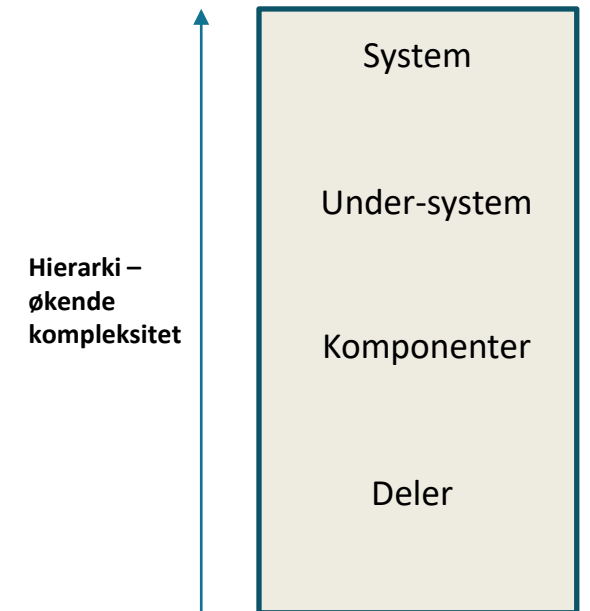
# Sikkerhet som en systemegenskap og et kontrollproblem

- Sikkerhet er en egenskap som trer frem på systemnivå når komponentene og under-systemene i systemet samvirker i et miljø
- Sikkerhet kan bare ses i sammenheng med en helhet
- Sikkerhet avhenger av oppførselen til komponenter og del-systemer, og av interaksjonen mellom dem
- Sikkerhetsbegrensninger – begrensninger som påvirker oppførsel og/eller interaksjon som påvirker sikkerhetsegenskapen

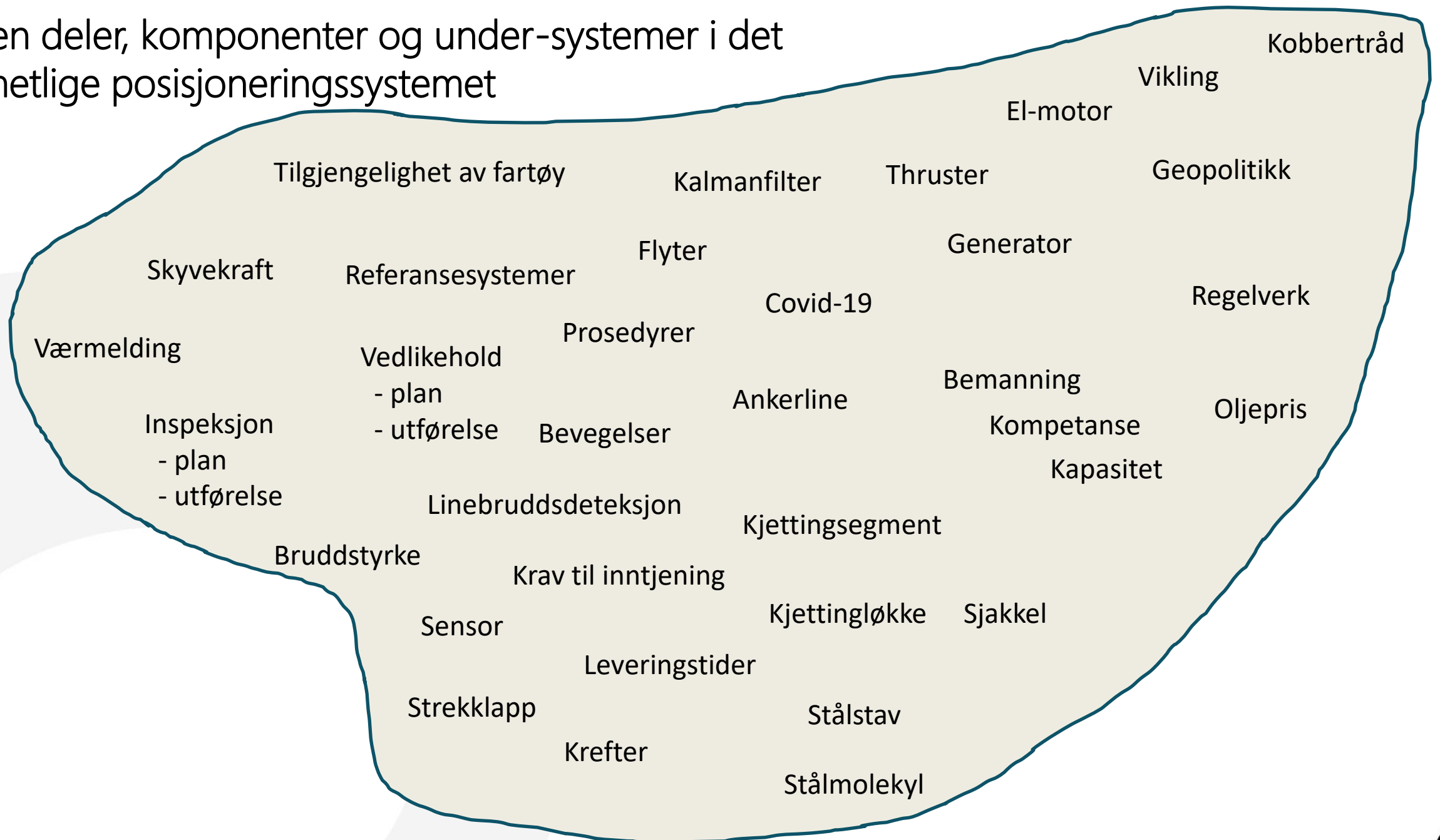


# Sikkerhet som en systemegenskap og et kontrollproblem

- Sikkerhet kan kontrolleres gjennom aktiv påvirkning
- Kontinuerlig prosess
  - analysere systemet – modell, sensorer
    - lære så mye som mulig om
      - hvilken komponentoppførsel, del-system-oppførsel og interaksjon mellom disse som påvirker sikkerhet
      - hvilke sikkerhetsbegrensninger man trenger
      - hvordan man påfører disse sikkerhetsbegrensningene
    - påføre sikkerhetsbegrensninger - aktuatorer
- Fantasi!



# Noen deler, komponenter og under-systemer i det helhetlige posisjoneringssystemet



# Krav til styring av sikkerhet i norsk petroleumsindustri

## Hensikt:

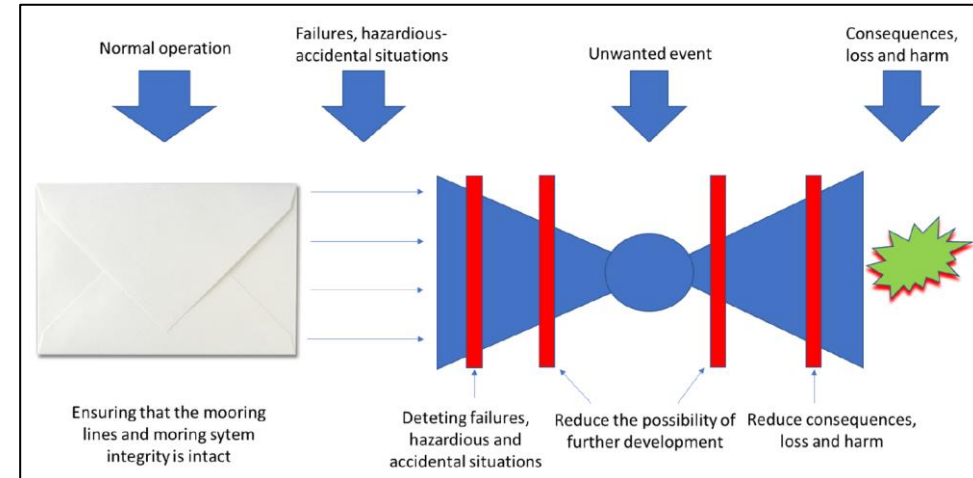
- Se til at sikkerheten for mennesker, miljø og infrastruktur i petroleumsindustrien er tilstrekkelig

Tilrettelegging for suksess

## Krav som er relevante for posisjoneringssystemer:

- Systemer for å kunne holde posisjonen til enhver tid skal være på plass
- Innretninger skal baseres på robuste og enklest mulige løsninger og utformes slik at svikt i en komponent, i et system eller en enkelt feilhandling ikke gir uakseptable konsekvenser.
- Det skal velges tekniske, operasjonelle og organisatoriske løsninger som reduserer sannsynligheten for at det oppstår skade, feil og fare- og ulykkesituasjoner.
- Risiko skal reduseres utover nivået som kreves i regelverket så langt det er mulig
- Det skal utføres analyser som gir det nødvendige beslutningsgrunnlaget for å ivareta helse, miljø og sikkerhet.
- Det skal settes kriterier for utføring av nye analyser og oppdatering av eksisterende analyser ved endringer i betingelsene, forutsetningene, kunnskap og avgrensningene som enkeltvis eller samlet påvirker risikoen forbundet med virksomheten.

- Det skal etableres barrierer som til enhver tid kan:
  - identifisere tilstander som kan føre til feil, fare- og ulykkesituasjoner,
  - redusere muligheten for at feil, fare- og ulykkesituasjoner oppstår og utvikler seg,
  - begrense mulige skader og ulemper.



Dette representerer en systemisk tilnærming til styring av sikkerhet for posisjoneringssystem.



# Ny kunnskap og kontinuerlig forbedring - (tapte?) muligheter

## **Nordsjøen, juni 2011**

- Det ble oppdaget at to ankerliner hadde røket på en flytende lagerinnretning. Undersøkelsene i etterkant konkluderte med at bruddene i ankerlinene trolig hadde skjedd flere måneder i forveien, i to forskjellige stormer
- Det var ikke installert system for deteksjon av ankerlinebrudd på innretningen. Det ble rapportert om uvanlig store avvik fra middelposisjon, men man antok at dette skyldtes forlengelse av ståtauene og at de ble strukket og dratt over sjøbunnen

## **Norskehavet, november 2012**

- Alarm på en sensor for måling av ankerlinestrek på en FPSO indikerte at ankerlinen hadde røket. Alarmen ble ignorert ettersom sensoren ble ansett for å være upålitelig. Fire dager senere ble ankerlinebruddet bekreftet.

## **Nordsjøen, 2020**

- Under nedkobling av forankringssystemet til en FPSO ble det oppdaget at en av ankerlinene hadde røket. Undersøkelsene i etterkant konkluderte med at ankerlinen hadde røket flere måneder tidligere, og at bruddet ikke hadde blitt oppdaget på grunn av en feil med deteksjonssystemet (inklinometer).





# Ny kunnskap og kontinuerlig forbedring - (tapte?) muligheter

## Hva var den nye kunnskapen?

- Det var ikke kunnskapen om at kjettingløkker ikke tåler gjentatt bøyning i ledehjulet,
- eller at kjettingløkker kan bli utsett for syklisk bøyning i kjettingstopper inne i lederør og til slutt ryke,
- og heller ikke at det er uheldig å ha en kobling med bøyestiver på et ståtau like ved punktet der tauet berører sjøbunnen.

## Ny(?) kunnskap:

Barrierefunksjonen som skal detektere brudd i en ankerline kan være upålitelig og feile.

## Konsekvens:

Forankringssystemet kan bli operert utenfor designforutsetningene uten at operatøren er klar over det.



# Ny kunnskap og kontinuerlig forbedring - (tapte?) muligheter

## **Erkjennelse:**

Avhengigheten av kun denne én barrierefunksjonen for deteksjon av ankerlinebrudd er en svakhet i sikkerhetsfilosofien for operasjon av ankersystemer, og ikke i tråd med kravene til robusthet og barrierer i regelverket.



- Det ble i vinter utarbeidet et nytt Annex B.2 til *ISO 19901-7 Stationkeeping systems for floating offshore structures and mobile offshore units*.
- Dette er et vedlegg som beskriver tilleggskrav som skal gjelde på norsk sektor i tillegg til kravene i hovedteksten.
- Et av disse tilleggskravene har vært at det i design av forankringssystemer for permanente innretninger skal tas hensyn til at to ankerlinebrudd kan oppstå samtidig.
- Erkjennelsen om at ankerlinebrudd ikke alltid oppdages med én gang var sentral i vår vurdering av behovet for å beholde dette kravet i det nye Annex B.2.



# Oppsummering

- Sikkerhet er en egenskap som trer frem på systemnivå
- Systemet bør sees som en helhet når sikkerhetsstyring planlegges og utføres, og ikke som summen av dets komponenter og under-systemer
- Sikkerhet for forankringssystemer kan oppnås ved:
  - robust design og risikoreduksjon
  - proaktivt arbeid med å overvåke, forbedre og vedlikeholde sikkerhetsbegrensningene, deri å etablere og vedlikeholde barrierer
- Kontinuerlig forbedring og implementering av ny kunnskap bør tilbakeføres inn i styringen av sikkerheten



# Referanser

- Hollnagel, E., (2017), 'Å bli resilient: organisasjoner, sikkerhet og resiliens', kap. 19 i 'Krisehandtering – Planlegging og handling', red. Hafting, T, Fagbokforlaget.



Takk for oppmerksomheten!

[www.ptil.no](http://www.ptil.no)

