

Teknisk tilstandsanalyse

Kristin Semi

Bakgrunn

- Kristin er bygget ut med et havbunnsanlegg og en halvt nedsenkbar produksjonsplattform for prosessering. Kristin Semi startet produksjonen i november 2005.
- Tyrihans feltet, tie-in til Kristin Semi, ble startet opp i juli 2009
- Rikgassen fra Kristin blir transportert gjennom Åsgard transport til Kårstø. Olje og kondensat blir separert på Kristin og overført til Åsgard C for lagring og utskipning.
- Kristin Semi har vært i drift siden november 2005 og flere produksjonkritiske komponenter kan nærme seg slutten på sin levetid.

Hvorfor teknisk tilstandsanalyse?

Utdrag fra FR06:

- Items to be considered in an O&M strategy:
 - Long-term ambition and direction based on “as is”- situation
 - Repair and replacement strategy for equipment (supply chain management)
 - Strategy to optimize life time (including tail-end production) and aging

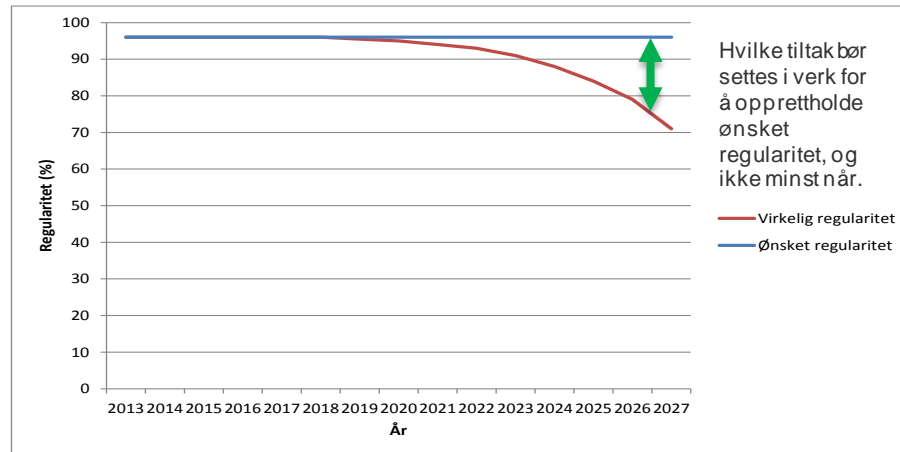
Utdrag fra UPN vedlikeholdsstrategi:

- Avsnitt 5.5:
 - Nye anlegg skal ha en anleggsspesifikk vedlikeholdsstrategi ved oppstart. Strategien skal inkludere utskiftningsstrategi basert på levetidsbetraktninger på utstyrsnivå.
- Avsnitt 6 - Anbefalinger fra handlingsplan:
 - #12: Øke fokus på sviktanalyser og oppfølging av feilutvikling på kritisk utstyr for å redusere andel Hprioritets jobber og tap som følge av utstyrsfeil.
 - #14: Fremskaffe oversikt over forventet levetid på utstyr og implementere utskiftningsstrategier, samt reservedels- og lagerstrategi.

Videre

Vi vet at med dagens operasjonelle betingelser og vedlikeholdsregime vil PE gå ned i framtida på grunn av aldring (rød kurve), og vi stiller følgende spørsmål:

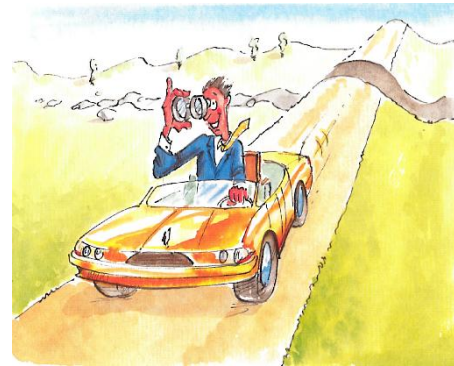
- Kan vi identifisere allerede nå hvilke systemer som kommer til å bidra mest til redusert tilgjengelighet?
- Kan vi finne ut hva vi må gjøre for å redusere bidragene til redusert tilgjengelighet fra disse systemene?
- Kan vi estimere hva det vil koste oss å iverksette tiltak mot redusert tilgjengelighet, eller om et enkelt tiltak overhodet vil lønne seg?
- Er det mulig å si noe om når det evt. Vil lønne seg å sette i verk ulike tiltak?



Målsetning

Med dette som bakgrunn, ønsker vi å starte et prosjekt, med målsetningen om å **sikre høy regularitet (PE) i årene fremover gjennom å identifisere og iverksette nødvendige og kostnadsoptimale tiltak som opprettholder teknisk tilstand og minimaliserer effekten av aldring.**

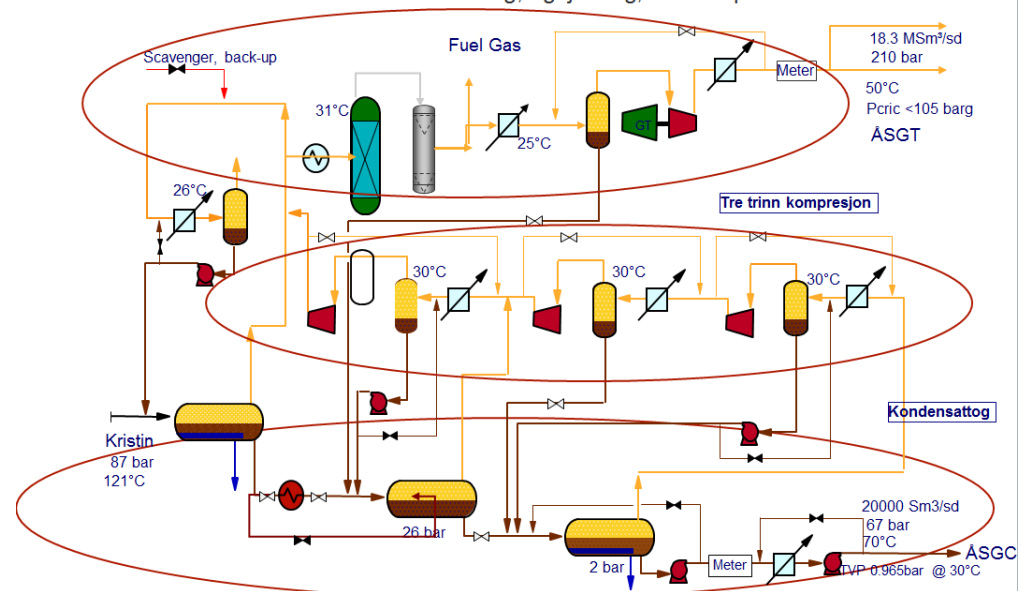
Vi ønsker å bevege oss fra en tradisjonell kortsiktig reaktiv styring av teknisk tilstand til en mer langsiktig proaktiv styring av aktiviteter som skal opprettholde PE, før problemene «vokser oss over hodet» og vi blir tvunget til et reaktivt handlingsmønster.



Oppgave

- Det skal gjennomføres en teknisk tilstandsanalyse med restlevetidsvurderinger for å avdekke framtidige produksjonskritiske sårbarheter.
- Hensikten er å identifisere kritiske komponenter for deretter å foreslå tiltak som skal sørge for forbedring og læring.
- Målet er at ved å utføre forslåtte tiltak sikres det en høy regularitet (PE) i årene fremover.

Kristin Prosess - Gasstørking, Hg fjerning, Gasseksport



Prosjektfaser

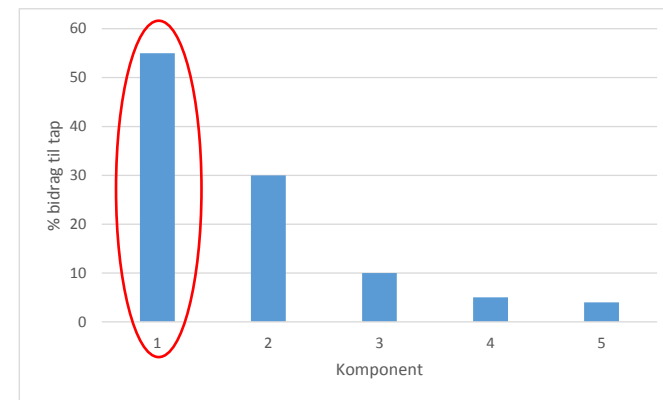
Prosjektet foreslås delt i to faser:

- **Fase 1:** Kartlegging av teknisk tilstand og restlevetid på kritiske komponenter
- **Fase 2:** Identifisering og rangering av tiltak som skal opprettholde teknisk tilstand

- Leveranse
 - Utskiftinger/modifikasjoner
 - Reservedeler av komponenter

Fase 1

1. Identifisere kritiske komponenter
2. Kartlegge relevante studier i Statoil og eksternt, for læring
3. Samle driftshistorikk på kritiske komponenter fra ulike kilder:
 - Samle og systematisere eksisterende datagrunnlag
 - Ekspertvurderinger fra AI, OPS, drift, RMM og andre
 - Erfaringsutveksling med andre driftsorganisasjoner / eksternt
4. Analysere teknisk tilstand og restlevetid på kritiske komponenter
5. Etablering av datadossier (som input til modellering i fase 2)
6. Prioritering av kritiske komponenter (for nærmere analyser i fase 2)



Fase 2

1. Etablere RAM-modell for estimering av fremtidig utvikling av produksjonsregularitet på Kristin, gitt dagens tekniske tilstand og restlevetid på kritiske komponenter.
2. Identifisere forbedringstiltak som opprettholder en kostnadsoptimal produksjonsregularitet bl.a. ved hjelp av RAM-modell.
3. Prioritere tiltak gjennom estimering av effekt på produksjonsregularitet og kost-nytte-betraktninger.

Eksisterende data, informasjon og kunnskap

Statoil sitter allerede på mange ulike typer relevant data, informasjon og kunnskap fra ulike kilder, som bør samles, systematiseres og analyseres:

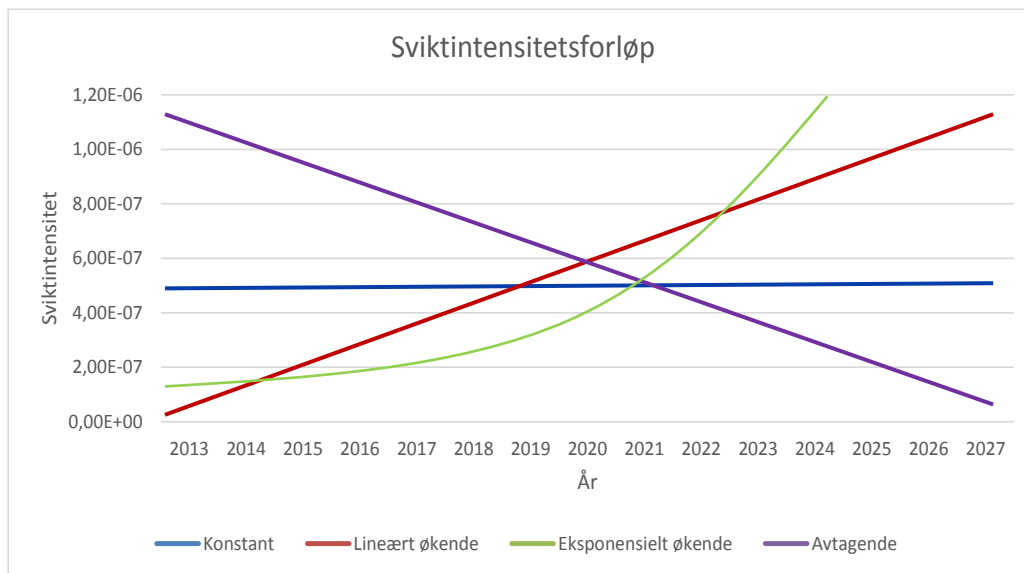
- SAP, TIMP, STOREDA (STatoil Offshore REliability Data - Statoils egen database med omfattende pålitelighets- og vedlikeholdsdata samlet gjennom en periode på over 20 år) osv.
- Relevante eksisterende RAMS-analyser (Reliability, Availability, Maintainability and Safety)
- Detaljert men ofte taus («skjult») kunnskap hos drifts- og vedlikeholdspersonell om potensielle problemområder. Denne er erfaringsmessig veldig verdifull, og viktig å få fram.

Dette kan brukes som grunnlag for å si noe om dagens tekniske tilstand, men er fragmentert informasjon og kunnskap i dag.



En av utfordringene

- Kan man identifisere produksjonskritiske komponenter med økende sviktintensitet (feilrate) – rød og grønn kurve – basert på erfaringsdata og ekspertvurderinger?
- I mange regularitetsanalyser antar man konstant feilrate, men aldring kan gi økende feilrate/sviktintensitet, noe vi må ta hensyn til.
- Når er det f.eks. kostnadsoptimalt å skifte komponenten med grønt forløp?



Teknisk tilstand og aldring

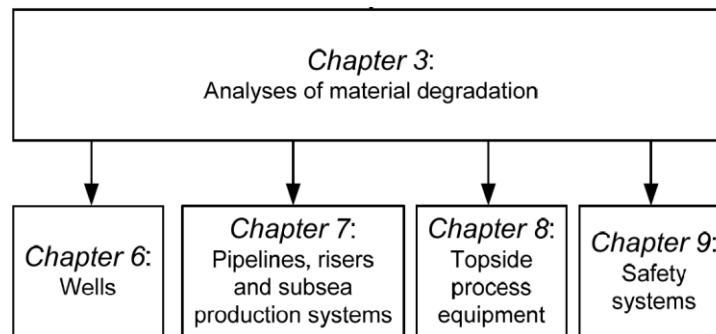
- Basert på innsamling og systematisering av eksisterende data, informasjon og kunnskap, er det bl.a. ved hjelp av ekspertvurderinger mulig å si noe om teknisk tilstand, som basis for vurdering av alder og restlevetid på produksjons- og sikkerhetskritisk utstyr.
- Med oversikt over teknisk tilstand og restlevetid er det mulig å bruke denne informasjonen som beslutningsstøtte i valg av tiltak for opprettholdelse av PE i framtida.

Inntekter	Nåverdi	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Økt virkningsgrad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Økt tilgjengelighet/reduert sviktsannsynlighet	5618	38	169	321	464	585	680	748	792	814
Unngår/utsetter fremtidige kostnader	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre inntekter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	5618	38	169	321	464	585	680	748	792	814
Kostnader										
Ressurser	-1700	-1700	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilgj.het under tiltaket	-100	-100	0	0	0	0	0	0	0	0
Vedlikeholdsintroduserte feil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre kostnader	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	-1800	-1800	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultat	3818	-1762	169	321	464	585	680	748	792	814
Akkumulert nåverdi		-1765	-1620	-1365	-1024	-625	-197	239	667	1074

Eksempel fra en SINTEF-studie mot elkraft

Teknisk tilstand

- Her er det mye kunnskap og metodikk å hente fra studier om aldring og levetidsforlengelse (f.eks. fra lignende prosjekter mot oljeselskap, [PTIL](#), kjernekraftindustrien og elkraftindustrien).



Fra SINTEF-rapport til PTIL om aldring og levetidsforlengelse

- Vi mener at dette er fremgangsmåter vi kan bruke til tross for at vi her ikke snakker om levetidsforlengelse, men heller om «life cycle asset management».

Prosjekt

- | | | |
|---|---------------|-----------|
| • Thor Inge Bernhardsen | OMT RMTI | Leder |
| • Bernt Henning Rusten | OPS | Fagstøtte |
| • Eskil Størseth | OPS | Fagstøtte |
| • Lars Petter Larsen | OMT RMTI | Fagstøtte |
| • Deltagere fra OPS/Offshore | Drift Kristin | Fagstøtte |
| • Knut Inge Fordal | AI Kristin | Fagstøtte |
| • Siw-Hege Hansen | Inspeksjon | Fagstøtte |
| • Deltakere fra AI | | Fagstøtte |
| • Deltakere fra Sintef og NTNU | | |
| • Leder for prosjektkomiteen rapporterer til AI-leder og RMTI-leder | | |

Deltakere fra NTNU/SINTEF

- | | |
|---|---------------|
| • Trond Østerås (seniorforsker/dr.ing.) | Prosjektleder |
| • Mary Ann Lundteigen (seniorforsker/professor) | Fagstøtte |
| • Jørn Vatn (seniorforsker/professor) | Fagstøtte |
| • Per Schjølberg (seniorforsker/dr.ing.) | Fagstøtte |
| • Tony Kråkenes (forsker) | Fagstøtte |
| • Anita Øren (seniorforsker/dr.ing.) | Fagstøtte |
| • Åsa Hoem (siv.ing.) | Fagstøtte |
| • Harald Rødseth (siv.ing/Phd stud.) | Fagstøtte |
| • Ekspertise fra andre fagmiljø ved SINTEF/NTNU | |

Avgrensinger

- Prosjektet omfatter prosessanlegget fra/til risere, både HC- og utility-systemene
- Rør og struktur vil ikke omfattes av dette prosjektet.
- Prosess-sikkerhetssystemer med tilhørende ESD-systemer er del av prosjektet, men ikke utstyr for brannbekjempelse, evakuering og redning. Dekket av sikkerhetskritisk utstyr gjennomgang.
- Vurdering av teknisk tilstand omfatter ikke utdatering av utstyr grunnet nye behov, ny teknologi eller nye krav.

There's never been a better
time for **good ideas**

