

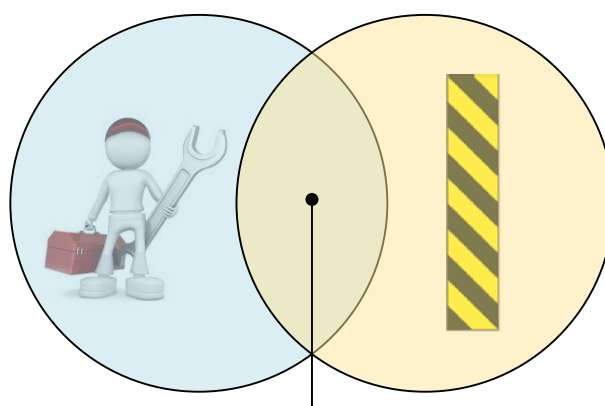
2018:01086 - Åpen

Rapport

Aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr

Forfattere

Knut Øien, Snorre Sklet, Stein Hauge og Per Schjøberg



Vedlikeholdsstyring som
del av barrierestyring



SINTEF Digital

Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 TrondheimSentralbord: Sentralbord: 73593000
Telefaks:

info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919 303 808 MVA

Rapport

Aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr

EMNEORD:
Vedlikehold
Vedlikeholdsstyring
BarrierestyringVERSJON
1.0DATO
2018-11-08FORFATTERE
Knut Øien, Snorre Sklet, Stein Hauge og Per SchjølbergOPPDRAAGSGIVER
PetroleumstilsynetOPPDRAAGSGIVERS REF.
Eivind JåsundPROSJEKTNR
102016514-2ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
76

SAMMENDRAG

Denne forstudierapporten sammenstiller informasjon om status og utfordringer med hensyn til tilstand og vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr i petroleumsvirksomheten. Dette dekker grensesnittet mellom vedlikeholdsstyring og barrierestyring.

Sammenstillingen baserer seg på en gjennomgang av rundt 100 dokumenter. Disse fokuserer i stor grad på utfordringer hvor det er behov for forbedring. Utfordringene er systematisert i åtte tema med hensyn til tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging. Utvalgte utfordringer er identifisert og tilhørende problemstillinger definert.

Rapporten gir et grunnlag for valg av problemstillinger for nærmere utdyping i en hovedstudie. I tillegg utgjør den et kunnskapsgrunnlag som kan benyttes både internt hos Ptil, blant annet til planlegging av tilsynsaktiviteter, og hos næringen forøvrig. Operatører og leverandører kan benytte informasjonen i rapporten til kontinuerlig forbedring av egen vedlikeholds- og barrierestyring.

UTARBEIDET AV
Knut Øien m.fl.KONTROLLERT AV
Lars BodsbergGODKJENT AV
Anita Øren, Forskningsleder

SIGNATUR



SIGNATUR



SIGNATUR

RAPPORTNR
2018:01086ISBN
978-82-14-06859-7GRADERING
ÅpenGRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
0.1	02-10-2018	Utkast til rapport – for vurdering av problemstillinger/tema
0.5	19-10-2018	Utkast til rapport
1.0	08-11-2018	Endelig versjon av rapport

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	5
1 Innledning	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Mål og hensikt	9
1.3 Beskrivelse av oppgaven	9
1.4 Begrensninger	10
1.5 Rapportstruktur	10
2 Fremgangsmåte	11
3 Oversikt over status og utfordringer	15
3.1 Funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes	15
3.2 Viktigheten av utstyret – kritikalitetsklassifisering	18
3.3 Krav til tilstand	21
3.4 Identifisering og rapportering av svekkelse	27
3.5 Vurdering av tilstand	31
3.6 Tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse	36
3.7 Vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser	39
3.8 Oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold	45
4 Aktuelle problemstillinger	55
5 Oppsummering og konklusjon	59
Referanser	61
Vedlegg A: Definisjoner og begreper	67
Vedlegg B: Forkortelser	73

(Blank side)

SAMMENDRAG

Bakgrunn

Oppgaven omhandler reduksjon av risiko for storulykker, hvor barrierestyring og vedlikeholdsstyring inngår som viktige elementer. Tidligere studier og Ptils egne tilsyn har avdekket svakheter og forbedringspotensial både innenfor barrierestyring og vedlikeholdsstyring.

Ptil ønsker en systematisering av informasjon med hensyn til aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr (forstudie), og på basis av dette identifisere aktuelle problemstillinger som det er nødvendig å gå videre inn i (hovedstudie).

Mål og hensikt

Målet for oppgaven (forstudie og hovedstudie) er å fremskaffe informasjon som kan gi bedre forståelse og oversikt over hvordan aktørene følger opp egne krav til tilstand (teknisk, operasjonelt og organisatorisk) for funksjoner og utstyr som er viktige for sikkerheten, og hvordan de sikrer at disse holdes ved like slik at de kan utføre sine påkrevde funksjoner i alle faser av levetiden.

I forstudien, dokumentert i denne rapporten, er det samlet og systematisert informasjon, og identifisert problemstillinger som kan være aktuelle for videre arbeid i en hovedstudie.

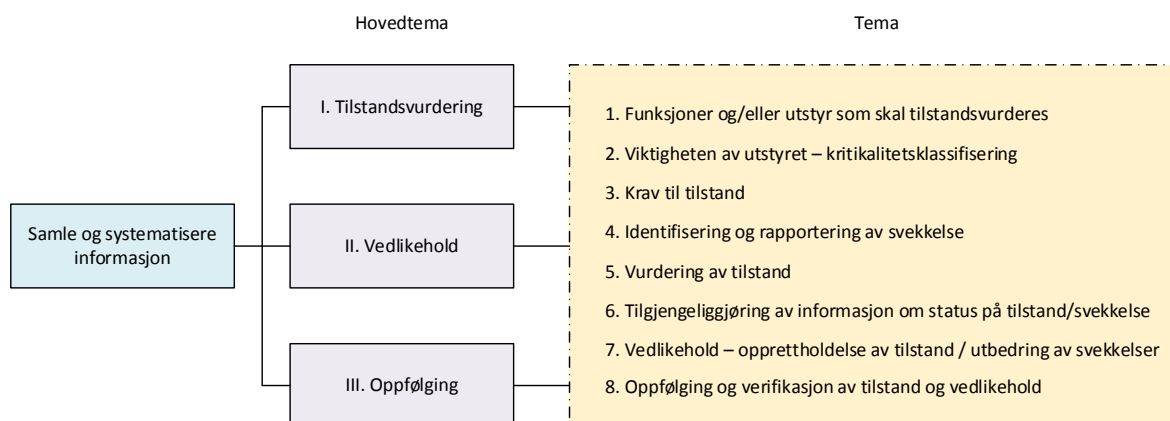
Oppgaven

Arbeidet sammenstiller informasjon om status og utfordringer med hensyn til aktørenes vurdering av tilstand og vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr, deriblant hvordan de verifiserer at sikkerhetskritisk utstyr får tilstrekkelig vedlikehold, hvordan feil evalueres og hvordan dette brukes til forbedring. Arbeidet tar utgangspunkt i kjent informasjon og tidligere arbeider, som ofte fokuserer mest på svakheter og utfordringer hvor det er behov for forbedring. Forstudien identifiserer også problemstillinger det er nødvendig å gå videre inn i.

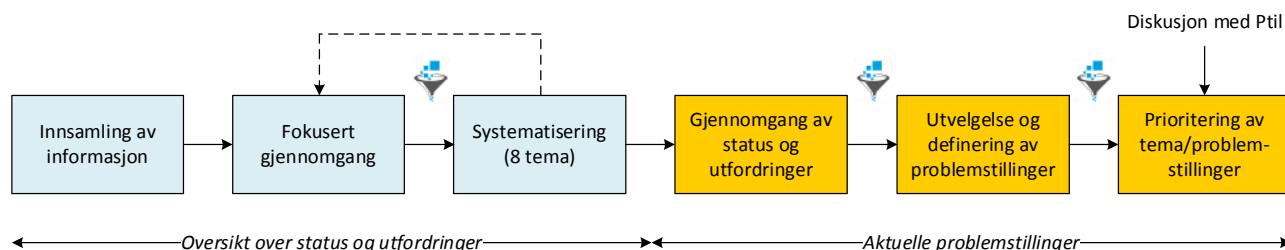
Fremgangsmåte

Forstudien baserer seg på en *fokusert* dokumentgjennomgang, SINTEFs og NTNUs erfaringer fra relevante prosjekter, samt diskusjoner med Ptil.

For å avgrense, belyse og utdype informasjonsinnhentingene med hensyn til de tre hovedtemaene: tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging, er det valgt å benytte åtte tema som informasjonen er knyttet til. Disse utgjør sentrale oppgaver for vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr og er vist i figuren under.



Dokumentgjennomgangen har dekket status og utfordringer med hensyn til de åtte temaene. Dette er illustrert med stiplet linje i figuren under.



Status og utfordringer er gruppert i henhold til de åtte temaene og gjennomgått for utvalgelse, definering og deretter prioritering av de mest aktuelle problemstillingene.

Figuren viser filtreringssymboler i tre trinn. Først er all informasjon gjennomgått og filtrert til 217 utfordringer totalt. Derneft er det valgt ut og definert 41 problemstillinger, og til slutt er 10 av disse prioritert som de mest aktuelle for videre utdyping i en hovedstudie. Disse er diskutert med Ptil.

Utvelgelsen av problemstillinger er basert på en helhetlig vurdering av blant annet viktighet for å redusere storulykkerisiko, oppfyllelse av regelverkskrav, at de dekker både vedlikeholdsstyring og barrierestyring, at de er relevant for de fleste operatørselskap, at det er gjentakende problem, og at det er behov for mer kunnskap om disse problemstillingene. I tillegg er det gitt spesifikke begrunnelser for utvelgelsen av de 10 prioriterte problemstillingene.

Oversikt over status og utfordringer

De 217 utfordringene fordeler seg som følger på de åtte temaene:

1. Funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes (4)
2. Viktigheten av utstyret – kritikalitetsklassifisering (23)
3. Krav til tilstand (28)
4. Identifisering og rapportering av svekkelse (16)
5. Vurdering av tilstand (20)
6. Tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse (15)
7. Vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser (36)
8. Oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold (75)

Det bør understrekes at antall funn per tema ikke nødvendigvis er et uttrykk for hvor man har de største utfordringene. Et høyt eller lavt antall kan ha ulike årsaker, som for eksempel antall tilsyn, tema for tilsyn, tema for rapporter som er benyttet som underlag, osv. Prioriteringen av de viktigste problemstillingene er derfor ikke direkte relatert til antall utfordringer. De 10 prioriterte problemstillingene fordeler seg på alle temaene, med unntak av tema 1, som imidlertid berøres av første problemstilling som omhandler identifisering og klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr.

Prioriterte problemstillinger for hovedstudie

De 10 prioriterte problemstillingene er som følger (ikke prioritert rekkefølge):

1. Identifisering og klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr
2. Kjennskap til ytelseskrav
3. Kvalitet på notifikasjoner og arbeidsordre
4. Vurdering av grad av svekkelse
5. Håndtering av svekkelser

6. Tilgjengeliggjøring av informasjon om tilstand og risiko
7. Tilstandsovervåking av tidlig feilutvikling
8. Håndtering og effekt av utsatt vedlikehold
9. Egen oppfølging av vedlikehold- og barrierestyring
10. Vurderinger av testintervall

Hver enkelt problemstilling er nærmere utdypet og begrunnet i kapittel 3.

Oppsummering og konklusjon

Omlag 100 dokumenter, derav 65 tilsynsrapporter, er gjennomgått og informasjonen systematisert i åtte tema med hensyn til aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr.

Rapporten gir et grunnlag for valg av problemstillinger for nærmere utdyping i en hovedstudie. I tillegg utgjør den et kunnskapsgrunnlag som kan benyttes både internt hos Ptil, blant annet til planlegging av tilsynsaktiviteter, og hos næringen forøvrig. Operatører og leverandører kan benytte informasjonen i rapporten til kontinuerlig forbedring av egen vedlikeholds- og barrierestyring.

(Blank side)

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Oppgaven omhandler reduksjon av risiko for storulykker, hvor barrierestyring og vedlikeholdsstyring inngår som viktige elementer. Tidligere studier og Ptils egne tilsyn har avdekket svakheter og forbedringspotensial både innenfor barrierestyring og vedlikeholdsstyring /1/-/2/.

Ptil ønsker en systematisering av informasjon med hensyn til aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr (forstudie), og på basis av dette identifisere aktuelle problemstillinger som det er nødvendig å gå videre inn i (hovedstudie).

1.2 Mål og hensikt

Målet for oppgaven (forstudie og hovedstudie) er å fremskaffe informasjon som kan gi bedre forståelse og oversikt over hvordan aktørene følger opp egne krav til tilstand (teknisk, operasjonelt og organisatorisk) for funksjoner og utstyr som er viktige for sikkerheten, og hvordan de sikrer at disse holdes ved like slik at de kan utføre sine påkrevde funksjoner i alle faser av levetiden /1/.

I forstudien, dokumentert i denne rapporten, er det samlet og systematisert informasjon, og identifisert problemstillinger som kan være aktuelle for videre arbeid i en hovedstudie. Forstudien har sammenstilt informasjon om hvordan aktørene:

- I. Vurderer tilstand til sikkerhetskritisk utstyr
- II. Vedlikeholder sikkerhetskritisk utstyr
- III. Følger opp, evaluerer, verifiserer og forbedrer tilstand og vedlikehold

1.3 Beskrivelse av oppgaven

Oppgaven er beskrevet som følger av Ptil /1/:

Arbeidet skal gjennomføres som en forstudie og er ment å sammenstille informasjon om aktørenes vurdering av tilstand og vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr på en oversiktlig og strukturert måte, deriblant hvordan de verifiserer at sikkerhetskritisk utstyr får tilstrekkelig vedlikehold, hvordan feil evalueres og hvordan dette brukes til forbedring.

Arbeidet må ta utgangspunkt i kjent informasjon og tidligere arbeider som

- vår årlige rapport om risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP)
- vår rapport om vedlikeholdets plass i barrierestyringen fra 2014 (SINTEF)
- våre rapporter etter tilsyn med styring av vedlikehold og barrierer i perioden 2012 til 2018
- våre granskningsrapporter om relevante hendelser
- andre relevante rapporter og studier

Forstudien skal også identifisere problemstillinger/spørsmålstillinger det er nødvendig å gå videre inn i. Forstudien er generell, men datainnsamlingen begrenses til permanent plasserte innretninger på norsk sokkel.

1.4 Begrensninger

I tillegg til at oppgaven er begrenset til permanent plasserte innretninger¹ på norsk sokkel, så fokuseres det på barrierefunksjoner, -systemer og utstyr som er viktige for storulykkerisikoen.

Kun informasjon om tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging som er direkte relatert til barrierefunksjoner, -systemer og utstyr er dekket. Generell informasjon om teknisk tilstand og vedlikehold er svært omfattende, og er ikke inkludert som del av denne oppgaven.

Arbeidet har tatt utgangspunkt i tidligere arbeider, eksempelvis funn i tilsynsrapporter. Dette innebærer at noen funn og problemstillinger ofte er rettet mot en bestemt aktør, og dermed ikke nødvendigvis er like relevant for andre aktører. Videre er sannsynligvis mange av de funn og problemstillinger det pekes på i tidligere arbeider utbedret, slik at de ikke lenger er like relevant for alle aktører.

1.5 Rapportstruktur

Kapittel 2 beskriver fremgangsmåten, kapittel 3 gir oversikt over status og utfordringer – samtlige utfordringer, samt utvalgte relevante problemstillinger for videre utdyping, og kapittel 4 beskriver 10 problemstillinger prioritert som de mest aktuelle for videre utdyping i en hovedstudie. Kapittel 5 gir konklusjoner.

Definisjoner og begreper er forklart i vedlegg A, og forkortelser er angitt i vedlegg B.

¹ Det er noen unntak fra dette. Blant annet dekker noen driftsgjennomganger og granskingsrapporter landanlegg, samt at noen dokumenter er rettet mot flytende innretninger. Utfordringene fra disse er imidlertid relevante også for permanent plasserte innretninger offshore. Generelt antas rapporten å ha relevans for hele næringen.

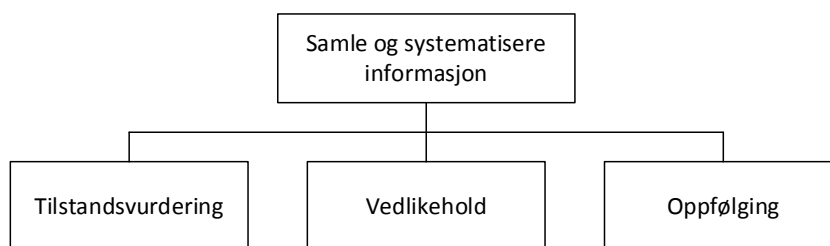
2 Fremgangsmåte

Forstudien baserer seg på en *fokusert* dokumentgjennomgang, SINTEFs og NTNUs kompetanse og erfaringer fra relevante prosjekter, samt diskusjoner med Ptil.

Underlagsmaterialet består av følgende, basert på oppgavebeskrivelsen /1/ og dialog med Ptil:

- Rapport om vedlikeholdets plass i barrierestyringen fra 2014 (SINTEF A26001) /3/
- PDS-rapport om helhetlig tilnærming til barrierestyring fra 2015 (SINTEF A26845) /4/
- PDS-rapport om retningslinjer for barrierestyring fra 2016 (SINTEF A27623) /5/
- Notat om vedlikeholdets påvirkning på barrierereytelsen fra 2015 (SINTEF 16.12.2015) /6/
- Rapport om vedlikeholdsstyring – status og forbedringsarbeid fra 2017 (SINTEF A27980) /7/
- DNV/NSA-rapport om barrierestyring i drift av rigger fra 2014 (DNV/NVA, 2014) /8/
- NSOAF-rapport "Maintaining Safe Operations" fra 2018 /9/
- Proactima-rapport om sammenheng mellom kostnadsreduksjoner og hendelser fra 2018 /10/
- SINTEF-rapport etter Deepwater Horizon-ulykken fra 2011 (SINTEF A19148) /11/
- RNNP-rapporter de siste 5 årene (2013-2017) /12/-/16/
- SINTEF driftsgjennomganger 2014-2018 /17/²
- Ptils granskingsrapporter om relevante hendelser de siste 5 årene (2014-2018) /18/-/26/
- Ptils tilsynsrapporter relatert til styring av vedlikehold og barrierer 2012-2018 /101/-/165/

Status og utfordringer ved barrierestyring, vedlikeholdsstyring og vedlikeholdsstyring som del av barrierestyring favner både bredt og dypt. Dette medfører for det første et behov for å benytte ulike perspektiver i systematiseringen og fremstillingen av informasjon om aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr, og for det andre, så er det behov for å avgrense – *fokusere* – informasjonen med hensyn til de tre hovedtemaene, som er forenklet illustrert i figur 2.1 /2/. De tre hovedtemaene henger nært sammen.



Figur 2.1 Hovedtema i strukturering av status og utfordringer

Før vi kommer til selve tilstandsvurderingen er det behov for å klargjøre hva det er som skal tilstandsvurderes (funksjoner og/eller utstyr) og hvilke forhold som legges til grunn for tilstandsvurdering (kritikalitet, grad av svekkelse, krav til tilstand, osv.). Det er også behov for å se på hvordan svekkelser identifiseres. Videre er synliggjøring av tilstand sentralt, spesielt når status skal aggregeres til eksempelvis system- eller innretningsnivå. Oppfølging kan skje både kontinuerlig/hyppig og periodisk på litt lengre sikt (verifikasjon).

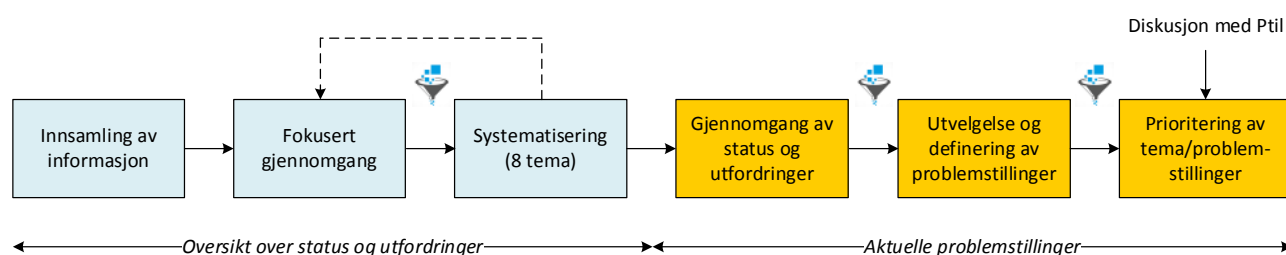
For å avgrense, belyse og utdype informasjonsinnhenting med hensyn til de tre hovedtemaene i figur 2.1, er det definert i alt åtte tema som informasjonsinnhenting knyttes til. Disse er angitt i tabell 2.1 og følger en naturlig sekvens av sentrale oppgaver relatert til vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr. Det er mange måter å strukturere informasjonen på, men vi har i denne studien valgt disse åtte temaene.

² Driftsgjennomganger før 2014 er oppsummert i SINTEF A26001 /3/.

Tabell 2.1 Tema for avgrensning, belysing og utdyping av informasjon om tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging

Nr.	Tema	Kommentar
1	Funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes	Tilstand til hva? Hvilke sikkerhetskritiske funksjoner og/eller utstyr skal tilstanden vurderes for? Dette bidrar til en klargjøring av omfanget av oppgaven.
2	Viktigheten av utstyret - kritikalitetsklassifisering	Klassifisering av utstyr med hensyn til kritikalitet er sentralt for bl.a. prioritering og synliggjøring av status.
3	Krav til tilstand	Hvordan setter aktørene krav til tilstand? Krav til tilstand, f. eks. i form av ytelse slik som lukketid for ventiler, bidrar til å fastsette grad av svekkelse.
4	Identifisering og rapportering av svekkelse	Hvordan identifiseres barrieresvekkelser? Hvor raskt identifiseres svekkelser? Farlige udetekterte (skjulte) feil er en spesiell utfordring for sikkerhetskritisk utstyr.
5	Vurdering av tilstand	Vurdering av tilstand er nødvendig for bl.a. prioritering av vedlikehold og risikovurdering. Forhold som viktighet av utstyr og grad av svekkelse legges til grunn, men også andre forhold kan inngå (kompenserende tiltak, osv.).
6	Tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse	Synliggjøring, inkludert visualisering og tilgjengeliggjøring av informasjon om tilstand/svekkelser – enkeltvis og samlet (aggregert) – er nyttig for planlegging og prioritering av vedlikehold, samt oppfølging av vedlikehold, barrierer og risiko.
7	Vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser	Vedlikeholdet skal opprettholde (FV) og verifisere ytelsen til barrierene (funksjonstesting og tilstandsovervåking), og utbedre svekkelser (KV).
8	Oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold	Oppfølging og verifikasjon av tilstanden (status) til barrierer over tid (trend), og av vedlikehold (backlog) er nødvendig både på kort og lang sikt, inklusive kontroll med utført vedlikehold.

Dokumentgjennomgangen dekker status og utfordringer med hensyn til de åtte temaene i tabell 2.1. Dette er vist med stiplet linje i figur 2.2.



Figur 2.2 Fremgangsmåte og aktiviteter

Status og utfordringer er gruppert i henhold til de åtte temaene og gjennomgått for utvelgelse og definering av aktuelle problemstillinger. Fra disse er det valgt ut de mest aktuelle problemstillingene.

Figur 2.2 viser filtreringssymbol i tre trinn. Først er all informasjon gjennomgått og filtrert til 217 utfordringer totalt. Derne er det valgt ut og definert 41 problemstillinger, og til slutt er 10 av disse prioritert som de mest aktuelle for videre utdyping i en hovedstudie. Disse er diskutert med Ptil.

Kommentarer

- De fleste underlagsdokumentene fokuserer på svakheter og utfordringer hvor det er behov for forbedring. Det er derfor i liten grad påpekt hva som fungerer bra. Eksempelvis er det avdekket manglende begrunnelse for valg av testintervall (utfordring), mens det unntaksvis er vist til god praksis. Et eksempel på god praksis, omtalt i en tilsynsrapport, er årlig gjennomgang av SRS vedlikeholdsrapport med leverandør.
- Noe av informasjonen om status og utfordringer kan være gjentatt i flere dokumenter, og kan ha samme opprinnelige observasjon, f.eks. fra en tilsynsrapport, uten at dette nødvendigvis går klart frem. Eksempelvis bygger NSOAF-rapporten /9/ blant annet på tidligere tilsynsrapporter utarbeidet av Ptil.
- Det er mange gjentatte enkelttilfeller av ikke tilstrekkelig vedlikehold/inspeksjon, overskredet vedlikeholdsintervall, feil klassifisering, ikke områdespesifikke ytelseskrav, ikke verifisert ytelsen i tilstrekkelig grad, mangelfull merking, eksempler på mangelfull teknisk tilstand, mangler i vedlikeholdsprogrammet, osv. Slike enkelttilfeller er ikke (eller i liten grad) gjentatt i tabellene i kapittel 3.
- I noen tilfeller kan det være vanskelig å avgjøre hvilket tema informasjonen passer best under. Hvert funn er imidlertid kun tatt med ett sted.
- Noen underlagsdokumenter er normative og beskriver ikke faktisk tilstand og utfordringer, f.eks. /4/ og /8/. Disse er i hovedsak benyttet som innledende beskrivelse til hvert tema. De er også relativt generelle. Det samme gjelder /10/, som i liten grad omhandler grensesnittet vedlikeholdsstyring og barrierestyring. Den er imidlertid brukt for å sortere ut relevante granskingsrapporter.
- Noen underlagsdokumenter er skrevet på engelsk. Informasjon fra disse er oversatt til norsk i denne rapporten. Unntaket er driftsgjennomganger, hvor noen er gjengitt på engelsk /17/.
- Selv om Ptils tilsynsrapporter og granskingsrapporter er åpent tilgjengelig, er informasjonen herfra anonymisert ved at navn på selskap og innretning ikke er tatt med. Dette fordi det er problemstillinger og mulighetene for forbedring som er viktig, ikke hvem dette (tilfeldigvis) er avdekket hos.
- Informasjonen er lagt inn slik den er presentert i underlagsdokumentene. Vi har ikke tatt stilling til hvorvidt vi er enig eller uenig i funnene.
- Det vil helt sikkert være funn vi har oversett, men de 217 utfordringene anses allikevel tilstrekkelig dekkende som underlag for prioritering av problemstillinger for en hovedstudie.

(Blank side)

3 Oversikt over status og utfordringer

Status og utfordringer er basert på informasjon fra grunnlagsdokumentene listet i kapittel 2 med hensyn til hver av de åtte temaene listet nedenfor. Antall "utfordringer"³ er angitt i parentes – totalt 217.

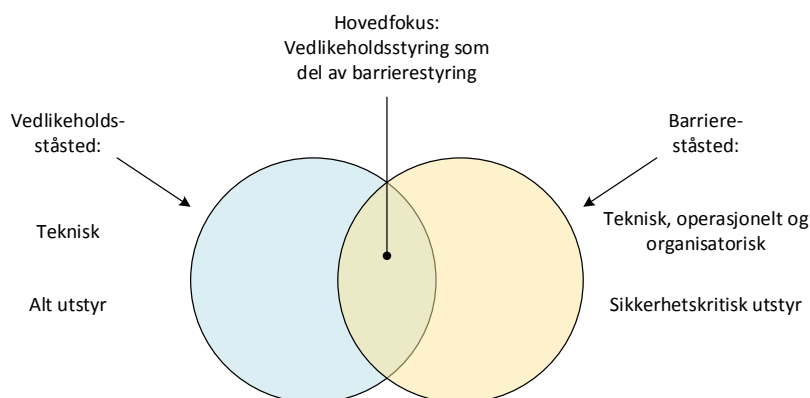
- | | |
|--|------|
| 1. Funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes | (4) |
| 2. Viktigheten av utstyret – kritikalitetsklassifisering | (23) |
| 3. Krav til tilstand | (28) |
| 4. Identifisering og rapportering av svekkelse | (16) |
| 5. Vurdering av tilstand | (20) |
| 6. Synliggjøring av tilstand/svekkelse | (15) |
| 7. Vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser | (36) |
| 8. Oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold | (75) |

Det bør understrekes at antall "utfordringer" per tema ikke nødvendigvis er et uttrykk for hvor man har de største utfordringene. Et høyt eller lavt antall kan ha ulike årsaker, som for eksempel antall tilsyn, tema for tilsyn, tema for rapporter som er benyttet som underlag, osv. Prioriteringen av de viktigste problemstillingene er derfor ikke direkte relatert til antall utfordringer. De 10 prioriterte problemstillingene fordeler seg på alle temaene, med unntak av tema 1.

For hver av de 217 "utfordringene" er det trukket frem et antall aktuelle problemstillinger med tilhørende eksempler på spørsmålstillinger, totalt 41, for videre utdyping i en eventuell hovedstudie. Fra disse 41 er det valgt ut 10 prioriterte problemstillinger. Disse er i kapittel 3.1-3.8 merket med en hake ✓. Spesifikke begrunnelser for valg av de 10 prioriterte problemstillingene er gitt i kapittel 4. Her er også noen av de utvalgte problemstillingene foreslått kombinert.

3.1 Funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes

Identifisering og utvelgelse av utstyr og funksjoner som skal tilstandsvurderes utgjør et viktig grunnlag for videre vedlikehold og oppfølging av utstyret. Omfanget av funksjoner og utstyr som skal tilstandsvurderes avhenger av ståsted, dvs. hvorvidt man ser det fra et vedlikeholdsståsted eller et barriereståsted. Dette er illustrert i figur 3.1.



Figur 3.1 Avgrensning av funksjoner og utstyr som skal tilstandsvurderes

³ Informasjonen som er gitt i tabellene i kapittel 3.1-3.8 er en sammenstilling av utfordringer, problemstillinger, avvik, forbedringstiltak, observasjoner, funn, anbefalinger, osv. Dette omtales som informasjonspunkter eller "utfordringer".

Fra et vedlikeholdsståsted vektlegges tradisjonelt det tekniske utstyret, selv om det også er behov for å "vedlikeholde" operasjonelle og organisatoriske barriereelementer. Dette er en annen form for vedlikehold, slik som oppdatering av prosedyrer og kompetanse. Videre dekker man alt utstyr, ikke bare det som er sikkerhetskritisk. Fundamentet for god vedlikeholdsstyring, som Ptil har vært opptatt av, er at alt utstyr er identifisert, klassifisert, og kan gjenfinnes i dokumentasjon og i anlegget. Fra et barriereståsted vektlegges (barriere-)funksjoner⁴, som kan bestå av både tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer, hvorav de tekniske barriereelementene består av teknisk utstyr. Siden barrierer er i fokus, dekker man ikke alt teknisk utstyr, kun sikkerhetskritisk utstyr. Dersom ikke alt sikkerhetskritisk utstyr er identifisert, vil dette utstyret kunne få et lavere prioritert vedlikehold, som medfører dårligere teknisk tilstand og redusert sikkerhet.

I styringsforskriften § 5 /27/ heter det blant annet: *Operatøren eller den som står for driften av en innretning eller et landanlegg, skal fastsette de strategiene og prinsippene som skal legges til grunn for utforming, bruk og vedlikehold av barrierer, slik at barrierenes funksjon blir ivaretatt gjennom hele innretningens eller landanleggets levetid.* Dette er videre utdypet i Ptils barrierenotat /28/.

Vi har i denne rapporten hovedsakelig konsentrert oss om "vedlikeholdsstyring som del av barrierestyring" (grensesnittet i figur 3.1), og dermed sikkerhetskritisk utstyr⁵ som utgjør barrierer, også betegnet som barriere-tag eller B-tag. Videre ser vi på barrierer mot storulykker, selv om barrierebegrepet slik Ptil beskriver det i sitt barrierenotat /28/ ikke er avgrenset til kun storulykker.

Informasjon med hensyn til funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes er oppsummert i tabell 3.1. Sammenhengen mellom tabellen og utvalgte problemstillinger, som er listet opp under tabellen, er vist i figur 3.2. Denne sammenhengen gjelder for alle tabellene i dette kapittelet, dvs. for alle de åtte temaene.

Tabell 3.1 Informasjon om funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes – tema 1

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Hvem er ansvarlig for å spesifisere barrierene? Hvem er ansvarlig for å etablere vedlikeholdsprogrammet? Det må defineres nødvendig grenseflate mellom disse miljøene.	SINTEF A26001 /3/
2	Prosessten med å etablere barrierefunksjoner, barriereelementer og tilhørende ytelseskrav vil typisk være en tverrfaglig oppgave som også dekker vedlikeholdsdisiplinen.	SINTEF A26001 /3/
<i>Ptil granskingsrapporter</i>		
3	Videre mangler et systematisk og formalisert samarbeid på tvers i organisasjon mellom ulike fag, samt manglende oppfølging av systemansvarlige. Endring av testintervall vil i dette tilfellet, med gjentatte feil som ikke blir utbedret, ikke være et tilstrekkelig tiltak for å sikre opprettholdelse av sikkerhetsfunksjonen. SIL nivået til ventilen er ikke ivarett når det er kjent at funksjonen svikter. Beslutning om endring av testintervall (fra 12 måneder til 3 måneder) ble tatt av vedlikeholdsleder og instrumenttekniker i samråd. Det er heller ikke godt nok kommunisert videre inn til landorganisasjonen for registrering og oppfølging. Det har vært manglende kommunikasjon mellom ledelse og fagmiljø, og også mellom de ulike fagdisipliner.	Ptil 21.7.2017 /25/
<i>Ptil tilsynsrapporter</i>		
4	Mangelfull identifisering av barrierer og hvilken funksjon de skal ivareta. I tillegg mangelfulle krav til ytelse som er satt til de konkrete tekniske, operasjonelle eller organisatoriske barriereelementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv.	Ptil 31.1.2018 /141/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

En utvalgt problemstilling er knyttet til informasjonspunktene nr. 2 og 3.

Problemstilling 1.1 – Samhandling ved etablering av ytelseskrav (jf. informasjonspunktene nr. 2 og 3)

- Hvilke disipliner og aktører deltar (typisk) med å etablere barrierefunksjoner, barriereelementer og tilhørende ytelseskrav, og hvordan fungerer samarbeidet mellom de ulike partene?

Løpenummer: Tema 1.problemstilling 1

Figur 3.2 Forklaring til tabeller med informasjonspunkter og utvalgte problemstillinger

⁴ Funksjonsbegrepet benyttes også innenfor vedlikehold, men da i betydningen funksjonen til det tekniske utstyret. Det kan da avgjøres/fastsettes hvorvidt en feil er en funksjonsfeil, eller en feil som ikke påvirker funksjonen.

⁵ "Sikkerhetskritisk utstyr" er i denne rapporten avgrenset til barriereutstyr mot storulykker. Ptil benytter begrepet HMS-kritisk utstyr, som er et mer omfattende begrep.

Tabell 3.1 Informasjon om funksjoner og/eller utstyr som skal tilstandsvurderes – tema 1

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Hvem er ansvarlig for å spesifisere barrierene? Hvem er ansvarlig for å etablere vedlikeholdsprogrammet? Det må defineres nødvendig grenseflate mellom disse miljøene.	SINTEF A26001 /3/
2	Prosessten med å etablere barrierefunksjoner, barriererlementer og tilhørende ytelseskrav vil typisk være en tverrfaglig oppgave som også dekker vedlikeholdsdisiplinen.	SINTEF A26001 /3/
<i>Ptils granskingsrapporter</i>		
3	Videre mangler et systematisk og formalisert samarbeid på tvers i organisasjon mellom ulike fag, samt manglende oppfølging av systemansvarlige. Endring av testintervall vil i dette tilfellet, med gjentatte feil som ikke blir utbedret, ikke være et tilstrekkelig tiltak for å sikre opprettholdelse av sikkerhetsfunksjonen. SIL nivået til ventilen er ikke ivarettatt når det er kjent at funksjonen svikter. Beslutning om endring av testintervall (fra 12 måneder til 3 måneder) ble tatt av vedlikeholdsleder og instrumenttekniker i samråd. Det er heller ikke godt nok kommunisert videre inn til landorganisasjonen for registrering og oppfølging. Det har vært manglende kommunikasjon mellom ledelse og fagmiljø, og også mellom de ulike fagdisipliner.	Ptil 21.7.2017 /25/
<i>Ptils tilsynsrapporter</i>		
4	Mangelfull identifisering av barrierer og hvilken funksjon de skal ivareta. I tillegg mangelfulle krav til ytelse som er satt til de konkrete tekniske, operasjonelle eller organisatoriske barriererlementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv.	Ptil 31.1.2018 /141/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

En utvalgt problemstilling er knyttet til informasjonspunktene nr. 2 og 3.

Problemstilling 1.1 – **Samhandling ved etablering av ytelseskrav** - jf. informasjonspunktene nr. 2 og 3

- Hvilke disipliner og aktører deltar (typisk) med å etablere barrierefunksjoner, barriererlementer og tilhørende ytelseskrav, og hvordan fungerer samarbeidet mellom de ulike partene?

3.2 Viktigheten av utstyret – kritikalitetsklassifisering⁶

Klassifisering av utstyret er grunnleggende for å kunne utføre vedlikehold på en forsvarlig måte. Det mest kritiske utstyret skal gis prioritet og skal ved svikt utbedres i løpet av kort tid. Dersom utstyr er feilklassifisert, vil dette kunne gi lavere prioritet og lengre nedetid, som igjen medfører dårligere tilstand og redusert sikkerhet.

Aktivitetsforskriften § 46 /29/ utgjør en viktig premiss for klassifisering av utstyr:

Innretningers systemer og utstyr skal klassifiseres med hensyn til konsekvensene for helse, miljø og sikkerhet av potensielle funksjonsfeil. For funksjonsfeil som kan føre til alvorlige konsekvenser, skal den ansvarlige identifisere de ulike sviktmodiene med tilhørende sviktårsaker og sviktmekanismer, og anslå svikt-sannsynligheten for den enkelte sviktmodusen. Klassifiseringen skal legges til grunn ved valg av vedlikeholdsaktiviteter og vedlikeholdsfrekvens, ved prioritering av ulike vedlikeholdsaktiviteter og ved vurdering av reservedelsbehov.

Det som er påpekt i kapittel 3.1 om nødvendig grenseflate mellom de som er ansvarlig for å spesifisere barrierene og de som er ansvarlig for å etablere vedlikeholdsprogrammet, er videre utdypet i rapport SINTEF A26845 /4/. Innenfor vedlikeholdsstyring legges ofte NORSOK Z-008 /30/ til grunn for kritikalitetsklassifisering av systemer og utstyr, mens man for barrierestyring etablerer en barrierestrategi som både kan være risikobasert og basere seg på NORSOK S-001 /31/, men da med områdespesifikke vurderinger – herunder SIFer med SIL-krav (sikkerhetsinstrumenterte funksjoner med krav til nivå på sikkerhetsintegriteten).

Kritikalitetsklassifiseringen som gjøres i forbindelse med vedlikeholdsstyring, dekker alt utstyr og har i noen tilfeller lavere detaljeringsgrad, mens kritikalitetsvurdering for barriereutstyr (B-tag) er avgrenset og kan gjøres mer detaljert. Barriereutstyr får normalt høyeste kritikalitet i klassifiseringen som benyttes for vedlikeholdsstyring, mens dette kan nyanseres ytterligere for barrierestyring, eksempelvis ved å benytte seks ulike kritikalitetsklasser for barriereutstyr. Dermed kan man skille mellom "det viktigste av det viktige", eksempelvis brannrør i forhold til varmekabler (Hoem m.fl. /49/).

Det vil være hensiktsmessig å sammenholde og oppdatere kritikalitetsvurderingen utført for vedlikeholdsstyring med en mer detaljert kritikalitetsvurdering for barriereutstyr. Koplingen mellom vedlikeholdsstyring og barrierestyring, blant annet nødvendig informasjon fra barriereanalyser og SIL-analyser, er beskrevet i NORSOK Z-008 /30/. Her heter det (s. 21; uoffisiell oversettelse):

"Barrierer er definert via sikkerhetsanalyser (f.eks. kvantitativ risikoanalyse) i design eller modifikasjonsprosesser. Som sådan er disse systemene og utstyret allerede identifisert og deres sikkerhetsfunksjoner definert, normalt med høy konsekvens for HMS.

Merk: Barrierefunksjoner identifisert som del av en storulykkesstyringsprosess kan avvike fra hoved- og sub-funksjoner i konsekvensklassifiseringsprosessen beskrevet i dette dokumentet."

Informasjon om viktigheten av utstyret (kritikalitetsklassifisering) er oppsummert i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Informasjon om viktigheten av utstyret (kritikalitetsklassifisering) – tema 2

Nr.	Informasjon	Kilde
1	RNNP (2012) konkluderer med at systemer og utstyr ikke klassifiseres i tilfredsstillende grad for ca. en fjerdepart av produksjonsinnretningene og for mange av de flyttbare innretningene, dvs. at af § 46 trolig ikke er oppfylt for alle innretninger.	SINTEF A26001 /3/

⁶ Vi benytter begrepet kritikalitetsklassifisering, selv om dette i af § 46 og NORSOK Z-008 tilsvarer konsekvensklassifisering. I barrieresammenheng kan andre forhold enn konsekvens legges til grunn, eksempelvis risikoreduksjon og redundans.

Nr.	Informasjon	Kilde
2	Det kan stilles spørsmålstegn ved hvorfor det ikke er en tydelig og etablert kopling mellom de allokerete SIL-kravene til utstyret og den kritikaliteten som det får.	SINTEF A26001 /3/
3	Driftsgjennomganger har avdekket utstyr som ikke er klassifisert som sikkerhets-kritisk, men som burde vært det.	SINTEF A26001 /3/
4	Under forbedringspunkt knyttet til kompetanse, ble det trukket fram at operativt personell hadde begrenset kunnskap om metode for konsekvensklassifisering i vedlikeholdssystemet, men kunne gi innspill til drift- og vedlikeholdsleder (D&V-leader) om behov for endring av prioritet på notifikasjoner. I forbindelse med godkjennings- og prioriteringsmøte (GP-møte) har D&V-leader anledning til å godkjenne endring av prioritet.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 10.02.2015 /161/
5	Utstyr og instrumentering i dreneringssystemet som kunne påvirke drenerings-systemets barrierefunksjon og muligheten til å oppdage en unormal situasjon hvis de feilet, var ikke vurdert til å være sikkerhetskritisk. Dette inkluderte nivåmåler i oljesump, nivåmåler i samlesump og A/B-pumper i samlesump. Funksjonstesting av nivåmålere i samlesump var ikke inkludert i vedlikeholdsprogrammet.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 6.-8.08.2014 /20/
6	I eksisterende konsekvensklassifisering av det åpne dreneringssystemet var tanken for oljeholdig vann og tilhørende reguleringsventil vurdert til å ha <i>lav betydning for sikkerheten</i> .	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 20.01.2014 /19/
7	Noen tilsyn fant at sikkerhetskritisk utstyr ikke var unikt identifisert i vedlikeholds-styringssystemet. Dette gjør kontroll av barriereintegritet tilnærmet umulig.	NSOAF 2018 /9/
8	Selv etter år og tiår med drift så har vedlikeholdsstyringssystemene kvalitets-utfordringer, som feilklassifisering av utstyr, mangel på spesifikke vedlikeholds-prosedyrer, deler av KV håndtert utenfor systemet, osv.	NSOAF 2018 /9/
9	Mangelfull risikovurdering av systemer og utstyr var en viktig medvirkende årsak til Texas City-ulykken, fordi instrumentene som feilet – og dermed ikke ga operatørene informasjon om overfylling – ikke var inkludert i listen over kritisk utstyr (CSB, 2007, s. 133) /45/. Dette resulterte i at viktige instrumenter hadde vært i feiltilstand over lengre tid, også på det tidspunkt ulykken inntraff, og dermed bidro til ulykken.	SINTEF A19148 /11/
10	Noe av det merkede utstyret er ikke klassifisert, og denne andelen er om lag like stor som året før.	RNNP /16/
Ptils granskingsrapporter		
11	Manglende klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr. Kelly-cock ventilene montert på Top-drive er ikke identifisert som sikkerhetskritisk utstyr i boreentreprenørens vedlikeholdssystem. Kelly-cock ventilene er identifisert som barriereelementer i henhold til boreentreprenør sin brønnkontrollmanual. Det ble i intervju avdekket at ventilene ikke hadde egen identifikasjon i vedlikeholdssystemet.	Ptil 16.3.2016 /22/
Ptils tilsynsrapporter		
12	Ventilen var ikke merket i felt som sikkerhetskritisk, og lå ikke i SHE-liste, men var merket med ABC-indikator 1 (som betyr sikkerhetskritisk) i SAP.	Ptil 18.3.2016 /119/
13	Totalt var det registrert ca 53 000 tag i vedlikeholdssystemet STAR hvorav vel 15 000 sikkerhetskritiske tag. Det ble påpekt at andelen sikkerhetskritiske tag sannsynligvis var for høyt og at det pågikk arbeid for å redusere antallet. Det fremkom under intervju at det fortsatt var utstyr som ikke var lagt inn i STAR.	Ptil 30.6.2016 /122/
14	Oljetåke-sensor på generatorturbin var nedgradert fra prioritet 1 til prioritet 2 i vedlikeholdssystemet på grunn av at den resulterte i alarm og ikke nedstengning av turbinene. Sensoren var ikke definert som barriereelement. Oljetåke-sensor ikke angitt som barriereelement for å detektere eventuelle lekkasjer. Denne var definert som prioritet 3 i SAS alarmsystem, men det ble opplyst at denne burde være prioritet 1.	Ptil 30.6.2016 /122/
15	Sjøvannsinntak og kontrollventilene for ballast var ikke klassifisert som barriere-elementer i vedlikeholdssystemet. «Barrieredashboardet» omfattet ikke alle de etablerte barrierene, kun et utvalg.	Ptil 11.7.2017 /131/
16	Ytelsesstandard for dreneringssystem (PS5) beskriver tiltak og systemer nødvendig for å samle opp og lede bort brennbar væske, regnvann og brannvann. Denne	Ptil 17.7.2017 /132/

Nr.	Informasjon	Kilde
	beskriver blant annet utstyret som er kritisk for at systemet skal fungere som tiltenkt. Ved stikkprøvekontroll ble det funnet at aktuelt utstyr beskrevet i PS5, ikke hadde barriereknytninger mot PS5 i vedlikeholdssystemet SAP.	
17	I oppstartsmøte på land ble det opplyst at det ikke er fullstendig samsvar mellom PS-er og FV-program når det gjelder vedlikeholdsintervall.	Ptil 26.10.2017 /135/
18	I flere intervjuer og med sjekk av utstyr i det administrative vedlikeholdssystemet (SAP) kom det frem at noe av utstyret i borepakken for innretningen ikke var kritikalitetsvurdert eller lagt inn i vedlikeholdssystemet. Det kunne ikke oppgis under tilsynsaktiviteten når en forventet at dette skulle være på plass.	Ptil 15.11.2017 /138/
19	Utstyr med barriereknytning manglet kritikalitetsvurderinger.	Ptil 13.12.2017 /139/
20	Selskapets vedlikeholdsstrategi (MNT-PRO-REN-005 Maintenance strategy) viser til NORSOK Z-008 "Criticality analysis for maintenance purposes" når det gjelder konsekvensklassifisering. Vi kan ikke se at NORSOK Z-008 er fulgt fullt ut.	Ptil 9.2.2018 /143/
21	Verifikasjon i vedlikeholdssystemet viste at arbeidsordrer for testing av barriereelementer som nødavstengingsventil (NAS/ESDV) ble gitt medium prioritet.	Ptil 9.2.2018 /143/
22	Vi ble informert om at det er en forutsetning for å styre vedlikehold at sikkerhetskritisk utstyr er merket og identifiserbart. Våre stikkprøver offshore viste at ikke alt sikkerhetskritisk utstyr var merket.	Ptil 9.2.2018 /143/
23	Utstyr manglet relevant barriereknytning (BF knytning).	Ptil 26.6.2018 /154/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Seks utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 2, 3, 5-12, 14-16, 20.

Problemstilling 2.1 – **Kopling mellom SIL-krav og kritikalitet** - jf. informasjonspunkt nr. 2

- Hvordan kopler aktørene kritikaliteten til barriereutstyret og de allokerede SIL-kravene til dette utstyret?

Problemstilling 2.2 – **Identifisering og klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr** - jf. informasjonspunktene nr. 3, 5-12

- Hvordan kontrollerer og følger aktørene opp at alt sikkerhetskritisk utstyr er merket, riktig klassifisert og inkludert i vedlikeholdsstyringssystemet? Foretas det uavhengige verifikasjoner, regelmessig egenkontroll eller lignende oppfølging? ✓

Problemstilling 2.3 – **Avgrensning av barriereelementer** - jf. informasjonspunkt nr. 15

- Hvordan avgrenser aktørene hva som inkluderes som barrierer (og inngår i et barrierepanel dersom de har et slikt panel)?

Problemstilling 2.4 – **Samsvar mellom ytelsesstandarder og barriereknytning i vedlikeholdssystemet** - jf. informasjonspunkt nr. 16

- Er det samsvar mellom sikkerhetskritisk utstyr som omfattes av ytelsesstandardene og vedlikeholdsstyringssystemet? Hvordan sikrer aktørene dette? Dersom det er avvik – hvorfor er det avvik?

Problemstilling 2.5 – **Bruk av klassifiseringsstandard NORSOK Z-008** - jf. informasjonspunkt nr. 20

- Hvordan bruker aktørene NORSOK Z-008?

Problemstilling 2.6 – **Klassifisering av spesielle systemer** - jf. informasjonspunktene nr. 5, 6, 11, 14 og 15

- Er det spesielle systemer (slik som drenering, ballast, osv.) hvor det er uklart for aktørene hvorvidt tilhørende utstyr skal klassifiseres som sikkerhetskritisk eller ikke? (Sikkerhetskritisk utstyr dekker eksempelvis også akutte utslipp, ikke bare personrisiko).

3.3 Krav til tilstand

Dersom krav til tilstand ikke er fastsatt, eller ikke er kjent, kan dette medføre at sikkerhetskritiske feil ikke avdekkes, og dermed ikke får nødvendig vedlikehold for å opprettholde nødvendig teknisk tilstand. Dette vil gi redusert sikkerhet.

Ptil sitt regelverk setter krav til at barrierer skal ha ytelseskrav, og at ytelseskravene skal verifiseres, blant annet ved at relevante data samles inn og brukes for å vurdere ytelsen.

Myndighetene gir overordnede krav til oppfølging av sikkerhetssystemer, for eksempel:

- I Petroleumstilsynets regelverk sies det blant annet i innretningsforskriften /32/ § 8 om sikkerhetsfunksjoner at: *Det skal være spesifiserte ytelseskrav til den enkelte barrierefunksjon, barriersystem og sikkerhetskritisk komponent.*
- Styringsforskriften /27/ § 19 om innsamling, bearbeiding og bruk av data, samt aktivitetsforskriften /29/ § 45 om vedlikehold sier at *data må samles inn og brukes for å vurdere ytelsen.*
- Styringsforskriften § 5 om barrierer sier at *det skal være kjent ... hvilke krav til ytelse som er satt til de konkrete tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementene ...*
- Petroleumstilsynet refererer til IEC 61508/61511 /33-34/ og NOG 070 /35/ som krever at det allokeres pålitelighetskrav («SIL krav») til instrumenterte sikkerhetssystemer (SIS).

Målet for oppgaven er blant annet å fremskaffe informasjon som kan gi bedre forståelse og oversikt over hvordan aktørene følger opp egne krav til tilstand (teknisk, operasjonelt og organisatorisk) for funksjoner og utstyr som er viktige for sikkerheten.

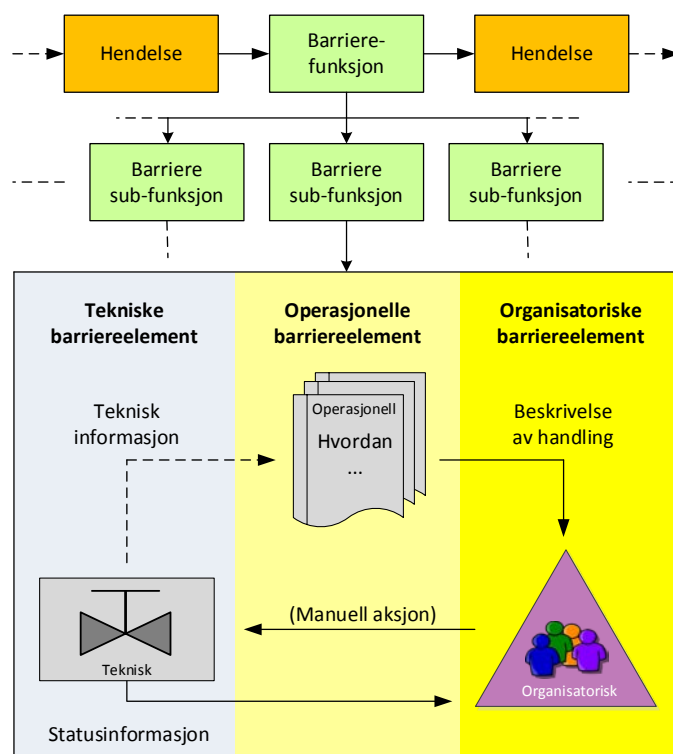
Her er det flere forhold man må ta hensyn til. Fra et barriereperspektiv, jf. Ptils barrierenotat /28/, utgjør operasjonelle og organisatoriske barriereelementer deler av en barrierefunksjon eller delfunksjon på "lik linje" med tekniske barriereelementer. Disse "ikke-tekniske" barriereelementene inngår som en aktiv del av det å realisere en barrierefunksjon. De er nødvendige "der og da" for å realisere barrierefunksjonen.

Fra et vedlikeholdsperspektiv, jf. NORSOK Z-008 /30/, kan operasjonelle og organisatoriske krav relateres til ressursene, dvs. dokumentasjon og personell, inkludert trening og opplæring, samt materiell. Disse er innsatsfaktorer (venstre side i vedlikeholdsstyringssløyfa, jf. figur 3.10) som er nødvendig for å oppnå en påkrevd teknisk tilstand, dvs. tilstand til de tekniske barriereelementene i en barrierefunksjon. I dette siste tilfellet utgjør ikke vedlikeholdsdokumentasjon og vedlikeholdspersonell operasjonelle og organisatoriske barriereelementer på "lik linje" med de tekniske barriereelementene. De påvirker ytelsen til de tekniske barriereelementene, dvs. de er ytelsespåvirkende forhold.

Et tredje forhold som kompliserer dette bildet, er hvor langt bak i årsakskjeden / opp i organisasjonen man skal stille krav til operasjonelle og organisatoriske ytelsespåvirkende forhold. Dette gjelder forholdet mellom den utførende delen av organisasjonen, "den skarpe enden", versus den tilretteleggende delen av organisasjonen, "den butte enden". Hvem påvirker den tekniske tilstanden? Hvor langt opp i organisasjonen/tilretteleggingen eller bak i årsakskjeden skal man sette krav, gitt en svekkelse av tilstand? I Ptils barrierenotat /28/ står det: *Alle ytelsespåvirkende forhold er ikke like viktige. I barrierestyring kan det være hensiktsmessig å avgrense seg til ytelsespåvirkende forhold som har en signifikant innvirkning på barriereelementers evne til å fungere.*

Etablering av krav til tilstand for sikkerhetskritiske funksjoner og elementer, jf. Ptils barrierenotat /28/, baserer seg normalt på en funksjonsnedbryting som illustrert i figur 3.3 (basert på SINTEF A27623 /5/).

Barrierefunksjoner skal hindre hendelser i å utvikle seg til ulykker, eller redusere konsekvensene av disse. De brytes ned til delfunksjoner, ved å spørre "hvordan", inntil man har løsninger/"materialiseringer" i form av barriereelementer. En barrierefunksjon kan ha flere nivåer med delfunksjoner, og antall nivåer kan variere fra barrierefunksjon til barrierefunksjon.



Figur 3.3 Sikkerhetskritiske funksjoner og elementer (tekniske, operasjonelle og organisatoriske)

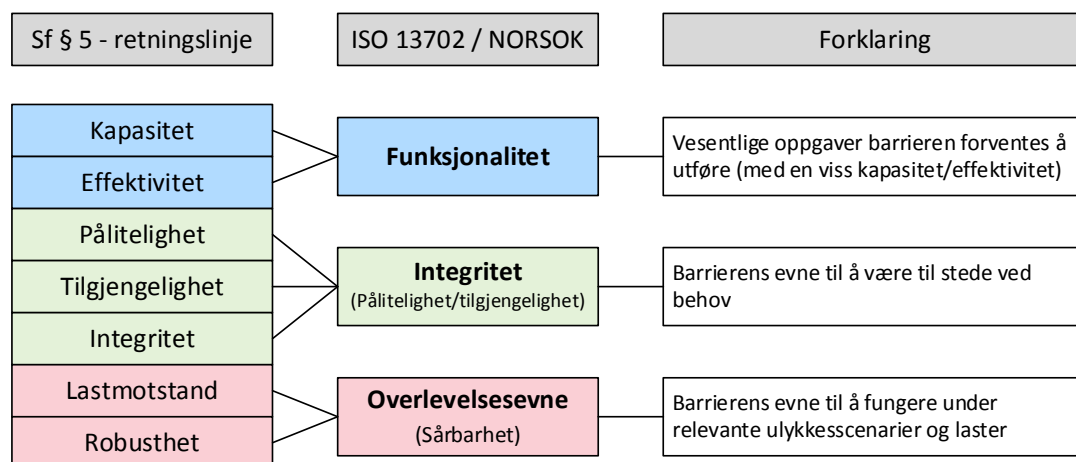
Tekniske barrierer må *operasjonaliseres*, dvs. *hvordan* operere barrierene, og *organisatoriske* ansvarlige må utpekes, dvs. *hvem* skal operere barrierene og hvem har myndighet til å beslutte aktivering av en barriere.

Generelt oppfattes vedlikehold som et sentralt ytelsespåvirkende forhold, jf. Ptils barrierenotat /28/. Vedlikeholdsfunksjonen har ikke en rolle i å aktivere en barriere etter at en hendelse har inntruffet, men dersom man inkluderer det å forhindre at en feil eller hendelse skal inntreffe, f.eks. forhindre hydrokarbonlekkasje, så har vedlikeholdspersonell en rolle som organisatoriske barriereelement, f.eks. ved arbeid på normalt trykksatt utstyr.

Barrierefunksjoner, som skal forhindre en (initierende) hendelse fra å inntreffe, kan også betegnes som kontrollfunksjoner, for å skille de fra barrierefunksjoner som skal stoppe en hendelse fra å utvikle seg til en ulykkeshendelse.

Omfanget av mulige ytelseskrav til barriereelementer er omfattende. Typiske kategorier av krav til tekniske barriereelementer er vist i figur 3.4, basert på bl.a. Ptils barrierenotat /28/ og Øien, 2005 (BEA) /36/.

Hvis man skal dekke ytelseskrav også for operasjonelle og organisatoriske (O&O) barriereelementer, blir omfanget enda større. Mange av de samme kategoriene som gjelder for tekniske barriereelementer kan også tilpasses for O&O barriereelementer, samt at det er noen ekstra kategorier for O&O barriereelementene. I tillegg kommer eventuelle krav til ytelsespåvirkende forhold. Dette er videre utdypet i SINTEF A27623 /5/.



Figur 3.4 Kategorier av ytelseskrav for tekniske (T) barriereelementer (basert på /28/ og /36/)

Informasjon om krav til tilstand er oppsummert i tabell 3.3.

Tabell 3.3 Informasjon om krav til tilstand – tema 3

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Vi har hos selskapene sett manglende sammenheng mellom SIL nivå og kritikalitetsklassifisering for utstyr. Dette tyder på at det er mangelfull kommunikasjon mellom vedlikeholdsmiljøet og de disipliner som fastsetter ytelseskrav til barrierer i form av SIL (instrument/automasjon og teknisk sikkerhet). Resultatet kan for eksempel være at et HIPPS system (SIL 3) "behandles likt" med et PSD system (SIL 2 eller SIL 1).	SINTEF A26001 /3/
2	Tidsfrister er et krav i aktivitetsforskriften § 48, men etterlevelsen av tidsfristene inngår ikke direkte som et krav. Aktørene kan selv avviksbehandle overskridelsene av egne tidsfrister, hvor det gjøres vurdering av behov for kompensere tiltak for å opprettholde risikonivået.	SINTEF A26001 /3/
3	Det bør gjøres en løpende vurdering av hvorvidt (minimums-) ytelseskrav som kommer fra standarder (og etablert praksis) er tilstrekkelig for den spesifikke innretningen og området. Er det for eksempel tilstrekkelig at en PSD ventil bruker to sekunder per tomme på å stenge?	SINTEF A26001 /3/
4	Er det samsvar mellom forutsetninger i risikoanalysen og planlagt operasjon? Det er viktig at forutsetningene (inklusive forutsetninger knyttet til vedlikehold) formidles til drift slik at disse kan følges opp – de er krav/betingelser for sikker drift.	SINTEF A26001 /3/
5	Settes det spesielle krav knyttet til ytelsespåvirkende faktorer som påvirker vedlikeholdet, slik som kompetanse av personell, innhold i prosedyrer, osv.?	SINTEF A26001 /3/
6	Vedlikeholdssystemet synliggjorde ikke ytelseskrav til testing av brannmonitorer. Det var heller ikke bestemt hvordan ytelseskrav generelt skulle synliggjøres i det fremtidige vedlikeholdsprogrammet til innretningen.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 08.06.2015 /162/
7	Det andre avviket påpekte at ytelse til sikkerhetskritisk brønnbarriereelement ikke var kjent og ikke kunne dokumenteres. Herunder at a) Det var usikkerhet omkring verifisert ytelse til blind-/skjærventilen i brønnsikringsventilen (BOP). b) Det kunne ikke legges frem dokumentasjon som verifiserte at blind-/skjærventilen i BOP kunne kutte aktuelle arbeidsstrenger og forsegle brønnen.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 08.01.2015 /116/
8	Et annet forhold som går igjen i flere tilsynsrapporter, er utfordringer knyttet til ytelseskrav, både i form av manglende krav og mangelfull verifikasjon av eksisterende krav.	SINTEF 16.12.2015 /6/

Nr.	Informasjon	Kilde
9	Noen tilsyn avdekket et begrenset detaljeringsnivå i arbeidsordrene. Arbeidsordrene inkluderer ikke testkrav, slik som lukketider på ventiler eller andre testdata, noe som resulterer i at testene blir utført og evaluert etter personellens beste skjønn, og ikke opp mot faktiske krav gitt i designdokumentasjon og barriereanalyser.	NSOAF 2018 /9/
<i>Ptils tilsynsrapporter</i>		
10	Det er vår vurdering at mangler tilknyttet spesifikke ytelseskrav til barriereelementer vil medføre at det ikke kan dokumenteres at vedlikeholdsrutiner og krav til vedlikehold av de samme barriereelementene er fullt ut tilfredsstillende. Videre framkom det i intervjuer at kritikalitetsvurdering som lå til grunn for vedlikehold er gitt i SAP, men det kunne ikke dokumenteres hvordan kritikalitetsvurderingen av konstruksjoner og maritime systemer var utarbeidet.	Ptil 29.2.2012 /101/
11	Der er utilstrekkelig styring av vedlikehold av barrierer relatert til konstruksjoner. Som resultat av at strategi for barrierestyring og ytelseskrav til barriereelementer for konstruksjoner er utilfredsstillende kunne det ikke dokumenteres en tilfredsstillende vedlikeholdsstyring av barrierene.	Ptil 15.3.2012 /102/
12	Mangelfull dokumentering av innretningsspesifikke ytelseskrav til barrierer. Det fremgikk gjennom samtaler og dokumentgjennomgang at ytelseskrav til barrierer er gitt i forskjellige dokumenter slik at oversikten fremstår som ufullstendig, og det er heller ikke gjennomgående dokumentert at ytelseskravene er innretningsspesifikke.	Ptil 28.6.2012 /103/
13	Mangelfull styring av vedlikehold av barrierer. Med de påviste manglene i spesifikke ytelseskrav til barriereelementer og sammenheng mellom farer, risikoanalyse, barrierer, ytelseskrav og inspeksjons og vedlikeholdsprogram vil det ikke kunne dokumenteres at vedlikeholdsrutiner og krav til vedlikehold av de samme barriereelementene er fullt ut tilfredsstillende.	Ptil 8.2.2013 /107/
14	Det er ikke etablert spesifikke krav til ytelse for barrierer. Ytelsesstandardene som ble fremlagt, var i all hovedsak en omformulering av NORSOK S-001 uten at disse kravene var konkretisert for innretningen.	Ptil 2.5.2013 /108/
15	Krav til ytelse av sikkerhetskritiske ventiler. Det var ikke gjennomført interne vurderinger av maksimal akseptabel lukketid for sikkerhetsrelaterte ventiler basert på risiko og operative brønnforhold.	Ptil 24.6.2013 /110/
16	Det fremgår ikke av selskapets styrende dokumentasjon hvordan kravene til lukketider for brønnhodeventiler er etablert og sikrer effektiv barriere.	Ptil 2013 /111/
17	I vedlikeholdsprogram for motor i ATEX-utførelse er det beskrevet at motoren skal isolasjonstestes jevnlig, men det var ikke definert spenningsnivå for utførelse av testing. Videre var det heller ikke beskrevet akseptkriterier for testingen. Resultat fra testing skulle videre registreres, men det kunne ikke vises til at dette blir fulgt opp.	Ptil 24.5.2016 /121/
18	Det er vårt inntrykk at sikkerhetskonsept, sikkerhetsstrategi og ytelsesstandarder er videreutviklet og forbedret siden siste tilsyn, men dokumentene inneholder fremdeles en del generiske kravformuleringer og uavklarte forhold som krever konkretisering og samordning for å gjenspeile valgte løsninger for innretningen. Vi ble under tilsynet informert om at ansvaret for videreutvikling og ferdigstilling av ytelsesstandardene nå er overført til driftsorganisasjonen, som også har fått ansvaret for å implementere operasjonelle og organisatoriske barriereelementer og ytelse til disse. Det skal i tillegg inkluderes verifikasjonskriterier både for design, ferdigstilling og drift. Arbeidet med å fullføre ytelsesstandarder og verifikasjonsplanen pågår og vil bli fulgt opp i eget møte med driftsorganisasjonen.	Ptil 7.7.2016 /123/
19	I forbindelse med stikkprøver i vedlikeholdssystemet ble det avdekket eksempler på at ytelseskrav ikke ble fulgt opp eller at ytelseskrav ikke var inkludert i vedlikeholdsprogrammet.	Ptil 26.6.2017 /129/
20	Det ble registrert mangler knyttet til historikk og beskrivelse av ytelseskrav/ akseptkriterier, for testing av sikkerhetskritisk utstyr, i vedlikeholdssystemet SAP.	Ptil 17.7.2017 /132/
21	Selskapet har basert seg på at relevant informasjon er tilgjengelig som en del av eksisterende designdokumentasjon for innretningen. Eksisterende design-dokumentasjon viser imidlertid ikke i tilstrekkelig grad en konsistent, synlig og klar	Ptil 26.10.2017 /135/

Nr.	Informasjon	Kilde
	overgang fra risikoanalyser, via barrierestrategi og videre til spesifikke ytelseskrav til barriereelementer.	
22	Et tilsvarende avvik ble påpekt i forbindelse med tilsyn på innretningen i 2015. Selskapet brukte den gang lang tid på å komme fram til en løsning for å lukke avviket. Den skisserte løsningen baserte seg på eksisterende verktøy og dokumentstruktur. «Risk assessment tool» (RAT) ble da beskrevet som et sentralt verktøy for å synliggjøre sammenhengene mellom risiko, strategi og ytelseskrav. Etter sammenlåsningen av selskapene er RAT erstattet av PIMS. Selskapet har konkludert med at det ikke er hensiktsmessig at PIMS skal erstatte den rollen som RAT var tiltenkt, et verktøy som synliggjør den røde tråden i barrierestyringen.	Ptil 26.10.2017 /135/
23	Svakheter ved identifikasjon av operasjonelle barriereelementer og ytelseskrav. Selskapets krav til prosess for identifikasjon av sikkerhetskritiske oppgaver/ operasjonelle barriereelementer og ytelseskrav er i varierende grad oppfylt. Når det ikke blir vurdert innretningsspesifikke forhold kan det være vanskelig å fastsette spesifikke ytelseskrav. Det fremkom også i møtet at det ble opplevd som vanskelig å sette ytelseskrav.	Ptil 16.3.2018 /144/
24	Under tilsynet uttalte sentralt fagpersonell med ansvar for arbeid med sikkerhetsstrategier i selskapet at det er vanskelig eller utfordrende å sette ytelseskrav til sikkerhetskritiske oppgaver. I selskapets egen rapport «Definitions and guidelines for non-technical barriers» 3.11.2015, er det oppgitt en rekke eksempler på hensiktsmessige ytelseskrav. Basert på uttalelsene i tilsynet framsto det som at disse eksemplene på hvordan ytelseskrav kan utformes, var noe begrenset kjent blant personell med ansvar for å oppdatere sikkerhetsstrategier der sikkerhetskritiske oppgaver inkluderes.	Ptil 16.3.2018 /144/
25	Det er uklart om testintervallene som er beregnet for instrumenterte prosessikringsfunksjoner (SIF) er konservative. Prosjektet har valgt å benytte en forenklet "Layer of protection method" (LOPA) for å bestemme krav til pålitelighet (SIL-nivå) for SIF. Generelt ser vi at LOPA resultatene gir lavere krav til pålitelighet (SIL) enn NOROG retningslinje «070 Guidelines for the Application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the continental shelf». Selskapet opplyste i tilsynet at resultatene likevel vil bli konservative på grunn av at det er valgt konservative frekvenser for de ulike hendelsene. Den forenklede LOPA metoden gjør det vanskelig å få oversikt over om SIL nivå som beregnes for SIF er konservative.	Ptil 27.6.2018 /155/
26	Svakheiter og manglar med vedlikeholdsprogrammet. Vi bad om grunnlegginga for endring av testintervall for Ex-utstyr. Dokumentet som vi fekk manglar underlag som understøtter endringane (til dømes inspeksjonsresultat, skilje mellom ulike typar utstyr eller mogleg feilmodi osv.). Vi kan dermed ikkje sjå at dette gir grunnlag for nemnte endring.	Ptil 28.6.2018 /156/
27	I enkelte tilfeller var det ikke beskrevet, eller det var feil krav til ytelse som var satt til de konkrete tekniske barriereelementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv. Sikkerhetsstrategien for innretningen dekker i hovedsak de tekniske barriereelementer og i mindre grad operasjonelle og organisatoriske barriereelementer.	Ptil 29.6.2018 /157/
28	Uklare krav til opplæring og kompetanse for vedlikehold knyttet til enkelte sikkerhetskritiske systemer og utstyr. Det fremkom i intervjuer at det ikke var etablert utfyllende krav til simulatoropplæring og kompetanse til vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr som brønnehoder og ventiltrær.	Ptil 29.6.2018 /157/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Fem utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 1, 3, 5-6, 8-10, 12-17, 19-21, 23, 25-26.

Problemstilling 3.1 – **Kommunikasjon mellom vedlikeholdsdisiplinen og ansvarlige for SIL-krav** - jf. informasjonspunkt nr. 1

- Hvordan sørger aktørene for at det er samsvar mellom SIL og kritikalitetsklassifisering av utstyr? Hvordan er kommunikasjonen mellom vedlikeholdsmiljøet og de disipliner som fastsetter ytelseskrav til barrierer i form av SIL?

Problemstilling 3.2 – **Krav til ytelsespåvirkende faktorer** - jf. informasjonspunkt nr. 5

- Hvordan setter aktørene krav til ytelsespåvirkende faktorer som påvirker vedlikeholdet, slik som kompetanse til personell, kvalitet på prosedyrer, osv.?

Problemstilling 3.3 – **Spesifikke ytelseskrav til barriereelementer** - jf. informasjonspunktene nr. 8, 12-17

- Hvordan sørger aktørene for at spesifikke ytelseskrav til barriereelementer (innretnings- og område-spesifikke) etableres og dokumenteres?

Problemstilling 3.4 – **Kjennskap til ytelseskrav** - jf. informasjonspunktene nr. 1, 3, 6, 8-10, 12, 19-21, 23

- Hvordan sørger aktørene for at ytelseskravene er kjent ved gjennomføring av FV arbeidsordre, slik at status kan vurderes i forhold til krav (f.eks. lukketid på ventiler)? I hvilke systemer og dokumenter beskriver operatørene sine ytelseskrav, og hvor kjent er de som utfører vedlikeholdet med disse systemene og kravene? ✓

Problemstilling 3.5 – **Etablering og oppfølging av testintervall** - jf. informasjonspunktene nr. 25 og 26

- Hvordan sørger aktørene for etablering av "riktige" testintervall, og hvordan følges disse opp i drift?

3.4 Identifisering og rapportering av svekkelse

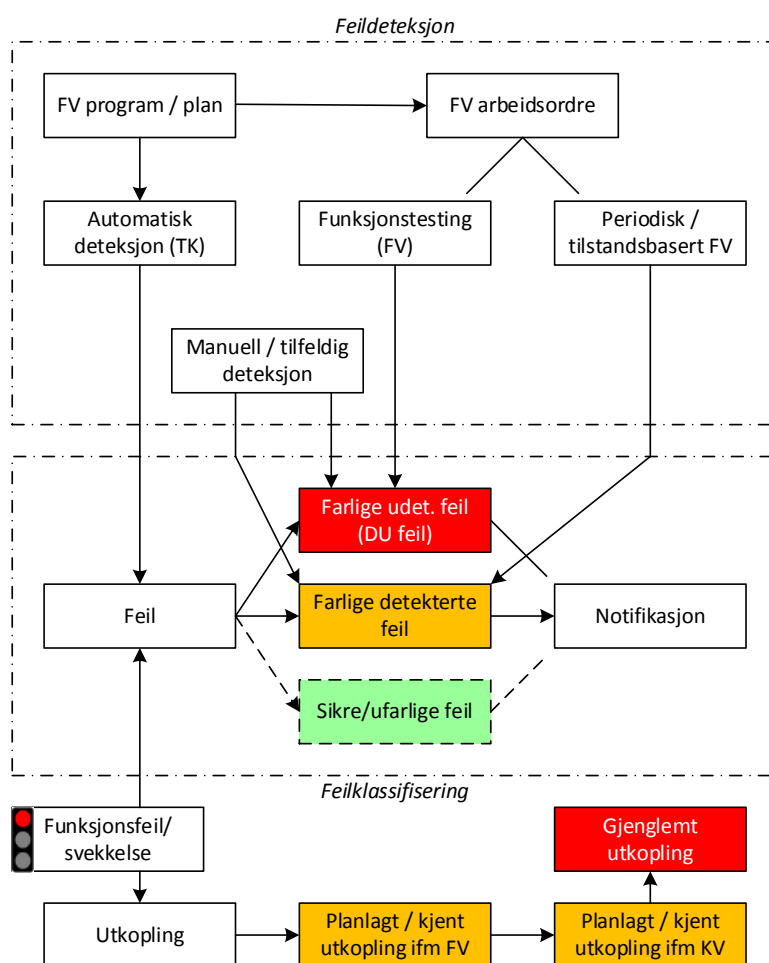
Identifisering og rapportering av svekkelser og svikt på utstyr er viktig, og ikke minst tidskritisk med tanke på å opprettholde en høy teknisk tilstand på en innretning. Dette påvirker både sikkerhet og produksjon.

I styringsforskriften § 5 om barrierer /27/ heter det blant annet:

Det skal være kjent hvilke barrierer og barriereelementer som er ute av funksjon eller er svekket.

Men, hvordan identifiserer man at barrierer og barriereelementer er ute av funksjon eller er svekket? Hvor raskt identifiseres svekkelser etter at de har inntruffet? En spesiell utfordring er at mange barrierer kun trenger å fungere ved behov, og at man dermed ikke vet om de er svekket før de aktiveres, enten ved testing eller ved et reelt behov, med mindre de har kontinuerlig tilstandsovervåking og/eller selvdiagnostikk.

Noen svekkelser medfører at barrieren går til "sikker tilstand" og betegnes "sikre feil", mens andre ikke gir en sikker tilstand, og dermed betegnes "farlige feil". Noen feil identifiseres/detekteres umiddelbart, mens andre forblir udetekterte inntil barrieren blir aktivert. Farlige feil som ikke detekteres umiddelbart utgjør den største utfordringen for sikkerheten. Dette er farlige udetekterte (Dangerous Undetected) feil – såkalte DU feil. Disse er vist som rød boks i feilklassifiseringen som inngår i figur 3.6, hvor ulike former for funksjonsnedsetting eller svekkelse er vist.



Figur 3.6 Ulike former for funksjonsnedsetting eller svekkelse

I tillegg til DU-feil, er gjenglemte utkoplinger spesielt utfordrende for sikkerheten, fordi de utgjør ukjente svekkelser av barrierene. Farlige detekterte feil er kjent, men barrieren er svekket inntil feilen er utbedret. En har også sett tilfeller av at detekterte feil har blitt glemt (alarm kvittert ut, men feil ikke utbedret), og disse vil i så tilfelle også representere ukjente svekkelser av barrierene. Dette er vist nederst i figur 3.6.

Øverste del av figur 3.6 viser feildeteksjon. Automatisk deteksjon kan skje gjennom tilstandskontroll (TK) / tilstandsovervåking, driftsforstyrrelser, osv., og personell kan manuelt/tilfeldig avdekke feil. Feil kan også avdekkes gjennom periodisk eller tilstandsbasert FV, selv om hovedhensikten med dette forebyggende vedlikeholdet er å opprettholde funksjonen uten at feil inntreffer.

DU-feil forblir udetekterte inntil de avdekkes gjennom funksjonstesting eller gjennom tilfeldig aktivisering av barrieren (demand).

Utkoplinger (overbroinger, inhibiteringer, blokkeringer, osv.) er ofte knyttet til gjennomføring av forebyggende og korrigerende vedlikehold, som illustrert nederst i figur 3.6. Disse utgjør da kjente svekkelser av barrierene, f.eks. utkopling av gassdetektorer i et område, men må holdes oversikt over, for eksempel via elektroniske og/eller manuelle logger.

Informasjon om identifisering og rapportering av svekkelse er oppsummert i tabell 3.4.

Tabell 3.4 Informasjon om identifisering og rapportering av svekkelse – tema 4

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Det må utarbeides testprosedyrer som evner å teste "hele loopen" og under realistiske driftsforhold. En ser ofte eksempler på at ytelsen av mindre utstyr som inngår i sikkerhetsfunksjonen ikke verifiseres i forbindelse med normal funksjonstesting. Det kan også være en utfordring at utstyr testes under forhold (for eksempel trykkløs prosess) som ikke representerer normal drift.	SINTEF A26001 /3/
2	En annen utfordring er plassering av utstyr – jf. utstyr/funksjoner som ikke lar seg teste (for eksempel høyt nivå i lagertanker hvor man ikke våger å utsette tanken for dette nivået, eller at tilkomst er umulig/vanskelig; for eksempel gassdetektorer som er plassert så høyt at en må ha stillas eller lift for å få testet dem).	SINTEF A26001 /3/
3	Et nytt vedlikeholdsstyringssystem (RMS-II) ble installert på DWH i september 2009, og denne installeringen var fortsatt pågående, og hadde sine problemer og utfordringer. Blant annet ble det hevdet i en vurdering gjennomført av Transocean selv i april 2010 at vedlikeholdssystemet ikke var forstått av mannskapet (DWH-8, s. 222) /43/.	SINTEF A19148 /11/
4	BP's granskningsteam var ikke i stand til å gjennomføre en komplett gjennomgang av vedlikeholdshistorikken til BOPen før installering på Macondo. Selv om dette ble forespurt så leverte ikke Transocean alle daglige vedlikeholdsrapporter for vedlikeholdsperioden mellom opphenting av BOP fra forrige brønn og utplassering på Macondo. BP's granskningsteam kunne ikke fastsette basert på tilgjengelige vedlikeholdsrapporter eksakt når AMF batteriene sist var skiftet (DWH-2, s. 169) /44/. Granskningsteamet (til BP) kunne ikke fastsette hvorfor lekkasjene ikke var nevnt i Transoceans IADC eller ROV daglige rapporter (DWH-2, s. 172) /44/. I hvert fall to av de tre lekkasjene som ble oppdaget etter eksplosjonen var ikke listet i daglige borerapporter (DWH-8, s. 214) /43/.	SINTEF A19148 /11/
5	Chief Counsel's team etterspurte en liste over reparasjoner planlagt for tørrdokkaoppholdet, men var ikke i stand til å få denne fra Transocean (DWH-8, s. 222-223) /43/.	SINTEF A19148 /11/
6	Datakvaliteten knyttet til enkelte av barriereelementene, er ikke på det ønskede nivået. Funn tyder for eksempel på at enkelte aktører smører ventiler før test, og at de ikke rapporterer sviktende test dersom den følges av en vellykket test. Denne	RNNP /12/-/14/

Nr.	Informasjon	Kilde
	typen feil indikerer at den faktiske tilstanden på barriereelementet kan være dårligere enn testresultatene tilsier.	
<i>SINTEFs driftsgjennomganger</i>		
7	Perform annually reviews of notifications. It is recommended to perform review of notifications annually, e.g. January/February every year, to have the notifications and the corresponding failures, failure causes and actions fresh in mind; and to reduce the amount of work in each review. Updates of failure rates and test intervals is recommended in addition every 2nd to 3rd year.	SINTEF /17/
8	Ensure that information required to classify failures is specified in the notifications. For many notifications, particularly generated after SIL/functional tests, it was too limited information to classify the failure as dangerous or safe; particularly information about output values for point gas detectors, why calibration of detectors had been performed and closing times of shut down valves were missing. The only information was often that the test failed or that the detector had been calibrated. To make it easier to correctly classify failures upon test (and to improve testing) it is recommended to specify the incorrect output value in the notification (together with the weather/air impact), i.e. LEL value given by detector upon test (together with the environmental condition at the time of test, e.g. wind, rain, etc.); why the detector was calibrated; closing time / response time in seconds for the shutdown valves.	SINTEF /17/
9	Improve M3 notifications. The quality of SAP reporting has improved during the operational reviews. However, there are still some areas for potential improvement, particularly for the M3 notifications which contained very limited information and made it difficult to classify the failure. Thus, it is recommended to encourage the operators to include more information into the M3 notification, such as Failure mode, Detection method, Consequence of failure, Failure cause, Actions taken. The same list of pre-defined questions as for the M2 notifications is also recommended to be filled in the long text field for the M3 notifications.	SINTEF /17/
10	Grundigere årsaksanalyser. Notifikasjonene gir sjelden informasjon om både de direkte og bakenforliggende årsakene til at feilen har inntruffet, og mange notifikasjoner (og tilhørende arbeidsordre) konkluderer ofte med at feilen har ukjent årsak. Dette gjør det vanskelig å foreslå korrigerende tiltak for å hindre gjentakende feil. Dessuten er det noen notifikasjoner der utstyret fort blir "friskmeldt" (for eksempel etter at en ventil er kjørt flere ganger), og der feilen kommer tilbake seinere. Samme feil dukker da ofte opp flere ganger før feilanalyse iverksettes, og den egentlige årsaken detekteres. For feil på alle typer utstyr, også det utstyret som skal skiftes ut, anbefales det å undersøke årsaken til feilen for å redusere sannsynligheten for at tilsvarende feil gjentar seg. Dette gjelder både «rimelig» utstyr som røykdetektorer og mer kostbart utstyr som ventiler.	SINTEF /17/
11	Utfylling av notifikasjoner og arbeidsordre - bruk av riktige koder for Detection method og Failure mode. M2-notifikasjoner inneholder mye feil bruk av kodene for Detection method og Failure mode. Spesielt benyttes Periodic Maintenance, Periodic condition monitoring og Functional testing om hverandre for Detection method. Forskjellen mellom de tre anbefales tydeliggjort, ikke minst fordi A10-rapporten kun inkluderer feil detektert fra ISO Functional testing. Feilkodene for Failure mode stemmer heller ikke alltid med den faktiske feilen. Dette kan skyldes både at det er for få feilkoder tilgjengelig i SAP for enkelte utstyrsgupper og/eller at operatørene ikke er bevisst hva feilkodene innebærer.	SINTEF /17/
12	Alltid opprette en notifikasjon per feil, også der feilen korrigeres innen kort tid. For noen utstyrsgupper har man avdekket underrapportering av antall feil. Typisk gjelder dette for utstyr som kommer inn med (gjentakende) alarm i SKR. Dette er i mange tilfeller farlige detekterte (DD) feil, hvor utstyret/funksjonen er utilgjengelig inntil reparasjon er utført, og det er derfor viktig å få et riktig bilde av hvor ofte utstyret kommer inn med denne typen feil.	SINTEF /17/

Nr.	Informasjon	Kilde
<i>Ptils granskingsrapporter</i>		
13	Registrering av hendelser eller utstyrssvikt i SAP utført av personell offshore utgjør grunnlag for ledelse og fagansvarlige i OPS og AI for innretningen til å vurdere tilstand på prosessanlegget og for å iverksette nødvendige tiltak. I tillegg kan rapporter i SAP gi grunnlag for TEX til å hente fram historikk på tvers av organisasjonen. Det framkom under intervjuer, blant annet fra fagpersonell i AI for innretningen og i TEX, at det var vanskelig å hente frem historikk knyttet til utstyrssvikt og hendelser i SAP og Synergi. Dette har gjort det utfordrende å anvende og lære av relevante erfaringsdata knyttet til vibrasjoner og reguleringsventiler.	Ptil 18.2.2015 /21/
<i>Ptils tilsynsrapporter</i>		
14	Mangelfull identifisering og rapportering av sikkerhetskritiske feil. Uklarheter knyttet til rutiner for rapportering av sikkerhetskritiske feil på nødkraftsystemet. Eksempelvis rapportering av feil på funksjonen som skal initiere automatisk oppstart av nødgeneratoren ved bortfall av hovedkraft.	Ptil 21.5.2013 /109/
15	At utførende personell både kan opprette notifikasjoner og arbeidsordrer og melde dem avsluttet i vedlikeholdssystemet. Oppfølging av det som rapporteres inn, gjøres kun ved at vedlikeholdsledere tar stikkprøver i systemet. Det fremkom ikke tydelig for oss hvordan en sikrer kvaliteten av det som rapporteres etter utført arbeid.	Ptil 23.3.2018 /145/
16	Oppfølgingen av notifikasjoner og arbeidsordrer gjøres ved at drifts- og vedlikeholdsleder gjør stikkprøver i systemet. Det var uklart for oss hvordan selskapet sikrer kvaliteten på notifikasjoner og arbeidsordrer.	Ptil 30.5.2018 /149/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Fire utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 1-2, 6-8, 10-11, 13-16.

Problemstilling 4.1 – **Evaluering av ufullstendig testing** - jf. informasjonspunktene nr. 1 og 2

- Hvordan holder aktørene oversikt over sikkerhetskritisk utstyr som ikke omfattes av fullstendig testing (deler av funksjon eller sløyfe, ikke normale driftsforhold, vanskelig/umulig tilkomst, osv.), og hvordan tas dette hensyn til i evalueringen av testresultatene?

Problemstilling 4.2 – **Kvalitet på notifikasjoner⁷ og arbeidsordre** - jf. informasjonspunktene nr. 6, 8, 10-11

- Hvordan sørger aktørene for kontinuerlig forbedring av kvaliteten på notifikasjoner og arbeidsordre (korrekte data – resultat av første test, utfyllende beskrivelse av feilen, årsaksanalyse, riktige koder for feilmodi og deteksjonsmetode, osv.)? ✓

Problemstilling 4.3 – **Kvalitetssikring av notifikasjoner** - jf. informasjonspunktene nr. 7, 15-16

- Kvalitetssikres notifikasjonene regelmessig, f.eks. gjennom driftsgjennomganger? Hvor ofte og hvordan gjøres dette? Hvordan kontrolleres kvaliteten av notifikasjoner og arbeidsordre etter at arbeidet er avsluttet? Er det kun ved stikkprøver? Hvor ofte og (eksakt) hvordan foregår dette?

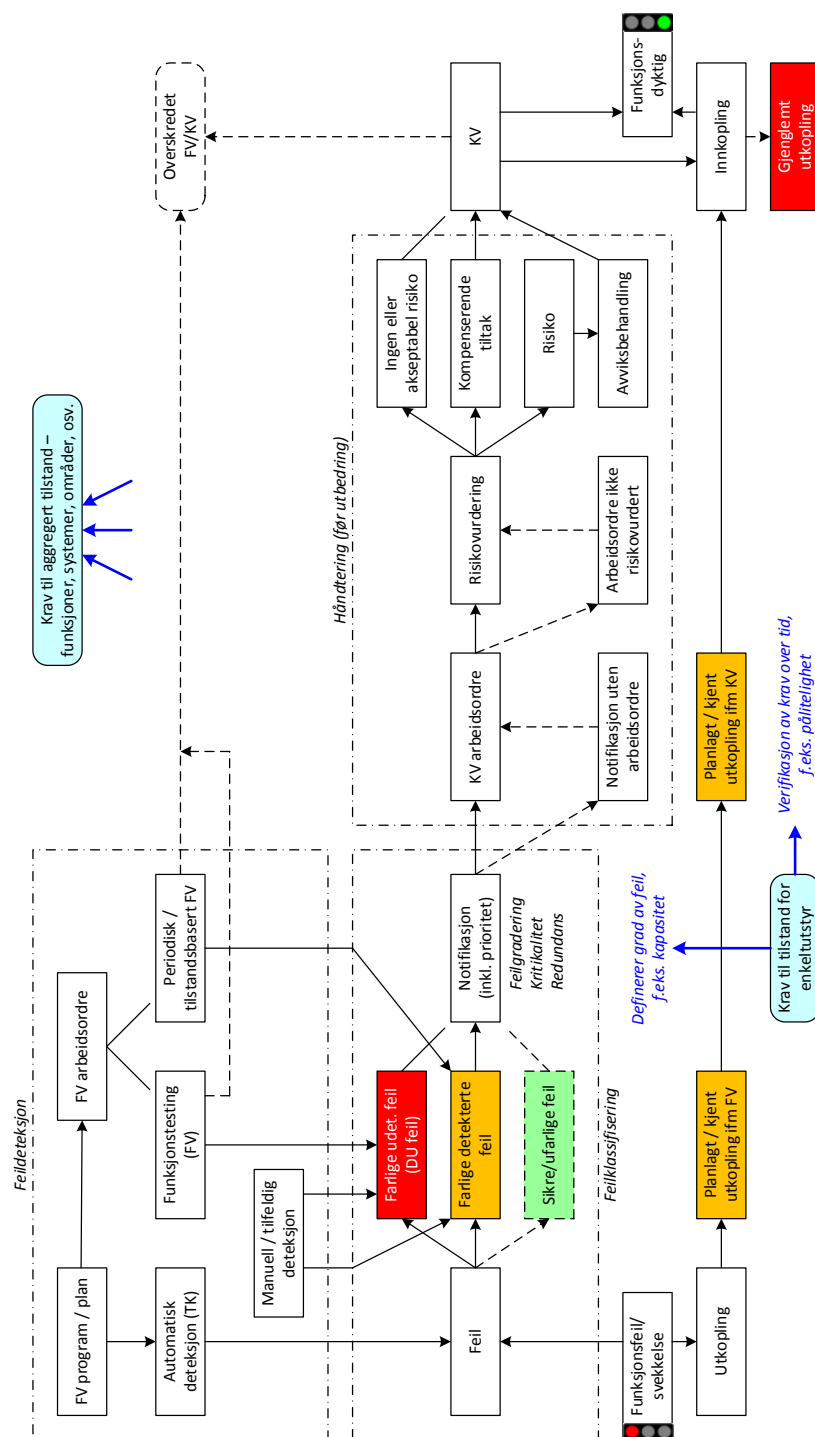
Problemstilling 4.4 – **Bruk av historikk til kontinuerlig forbedring** - jf. informasjonspunktene nr. 13-14

- Hvordan utnyttes historikk systematisk til kontinuerlig forbedring? Er det utfordringer med uthenting av historikk fra vedlikeholdsstyringssystem og hendelsesrapporteringssystem? ✓

⁷ I denne rapporten bruker vi begrepet notifikasjon om en feilmelding, dvs. en utdypende beskrivelse av en utstyrssvikt/-svækkelse. Begrepet brukes ikke i alle vedlikeholdsstyringssystem, og kan dessuten benyttes til andre formål enn feilmelding (f.eks. forbedringstiltak).

3.5 Vurdering av tilstand

Vurdering av tilstand er nødvendig for bl.a. prioritering av vedlikehold og risikovurdering. Feilaktig vurdering kan medføre forlenget nedetid med svekket teknisk tilstand og redusert sikkerhet. Forhold som viktighet av utstyr og grad av svekkelse legges til grunn, men også andre forhold som for eksempel kompensierende tiltak kan inngå. Dette er illustrert i figur 3.7, som bygger videre på figur 3.6 vist i forrige kapittel.



Figur 3.7 Vurdering av tilstand fra svekkelse inntreffer til utbedring er fullført

Når en feil er avdekket, lages en notifikasjon og videre en arbeidsordre, inkludert risikovurdering, før det korrigerende vedlikeholdet utføres. Korrigerende vedlikehold (KV) innebærer at det er feil som skal utbedres, dvs. at en barriere er svekket, men hvor alvorlig denne barrieresvekkelsen bedømmes kan også påvirkes av hvorvidt arbeidet er overskredet i forhold til fastsatt sluttdato (indikert stippet oppe til høyre i figur 3.7).

I motsetning til overskredet KV, hvor vi vet at en feil har inntruffet, vil en overskridelse av intervall for funksjonstesting kun øke sannsynligheten for at barrieren er svekket. Det er en økende usikkerhet om barrieren vil fungere ved behov. Mest sannsynlig vil den fungere, fordi pålitelighetskravene er satt slik at det skal være lav sannsynlighet for feil. En overskridelse av testintervallet betraktes imidlertid som en svekkelse av barrieren, fordi det har gått lengre tid enn forutsatt siden barrierens funksjonsdyktighet ble verifisert, og siden feilsannsynligheten normalt vil være en funksjon av tiden.

I hvilken grad notifikasjoner og arbeidsordre er behandlet, som illustrert i midtre del av figur 3.7, kan også tas hensyn til i bedømmingen av statusen til barrierene, spesielt i forhold til aggregert status på f.eks. system eller områdenivå. Krav til aggregert tilstand, i tillegg til krav til tilstand til enkeltkomponenter, er vist med blå bokser i figur 3.7. Dette betyr at en vurdering og indikering av status, med eksempelvis røde, gule og grønne trafikkllys, kan endre seg fra deteksjon til utbedring. En svekkelse behøver ikke å være "rød". Den kan bedømmes som "gul" eller sågar "grønn" før den er utbedret, f.eks. ved at den ikke vurderes å utgjøre en risiko. Håndtering i form av kompenserende tiltak kan også gis "kreditt" ved at tilstanden vurderes som "gul" i stedet for "rød", etter at kompenserende tiltak er innført.

Vurdering av aggregert tilstand kan basere seg på score for svekkede enkeltkomponenter, som igjen baserer seg på komponentenes kritikalitet og alvorligheten av svekkelsene. Også her kan håndtering gi kreditt gjennom en lavere score.

Grad av svekkelse

Grad av svekkelse, også kalt feilkode, er én av flere parametere for fastsettelse av barrieretilstand og prioritet av vedlikehold, jf. feilklassifisering i figur 3.7. Ofte brukes en tredeling i kritisk feil, degradert tilstand og begynnende feil, også betegnet som "død, syk eller uvel" /46/. Et eksempel på dette er illustrert i figur 3.8.

Prioritet ved: Kritisk feil (feilkode "død")		Redundans		
		A	B	C
Konsekvensklasse (kritikalitet)	3	H	M	M
	2	M	L	L
	1	L	L	L

Prioritet ved: Degradert feil (feilkode "syk")		Redundans		
		A	B	C
Konsekvensklasse (kritikalitet)	3	M	L	L
	2	L	U	U
	1	U	U	U

Prioritet ved: Begynnende feil (feilkode "uvel")		Redundans		
		A	B	C
Konsekvensklasse (kritikalitet)	3	U	U	U
	2	U	U	U
	1	U	U	U

Høy (H) – tidsfrist 5 dager; Middels (M) – tidsfrist 30 dager; Lav (L) – tidsfrist 180 dager; Uprioritert (U) – tidsfrist 365 dager

Figur 3.8 Prioritet av vedlikehold basert på grad av svekkelse

Parameteren "grad av svekkelse" (feilkode) er særlig viktig, fordi den - sammenliknet med de øvrige parameterne (kritikalitet og redundans⁸) - fastsettes mer skjønnsmessig/subjektivt. Normalt kontrolleres/revurderes grad av svekkelse i 24-timersmøtene hvor nye notifikasjoner gjennomgås. Grad av svekkelse bedømmes blant annet ut fra krav til ytelse, eksempelvis lukketid for en ventil, jf. blå boks i figur 3.7, som skal være fastsatt og kjent, jf. styringsforskriften § 5 om barrierer /27/.

⁸ Normalt gis sikkerhetskritisk utstyr (B-tag) prioritet H uavhengig av redundans.

Informasjon om vurdering av tilstand er oppsummert i tabell 3.5.

Tabell 3.5 Informasjon om vurdering av tilstand – tema 5

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Høy prioritet gjelder kun for det mest kritiske utstyret (kritikalitet 3), uten redundans (redundansgrad A) og med kritisk feil (feilkode "død"). Kritikalitet og redundans er gitt, og vurderingen som gjenstår gjelder utelukkende feilkoden. Dersom den feilaktig blir vurdert som degradert (i stedet for kritisk) blir prioriteten middels (M) i stedet for høy (H), noe som gir 30 dager i stedet for 5 dager som tidsfrist for utbedring av feilen. Dersom den feilaktig blir vurdert som begynnende blir prioriteten uprioritert (U) i stedet for høy (H), noe som gir hele 365 dager i stedet for 5 dager som tidsfrist for utbedring av feilen. Det er altså avgjørende viktig at feilkoden ikke "undervurderes". En underestimering kan altså redusere prioriteten betydelig, også for sikkerhetskritisk utstyr.	SINTEF A26001 /3/
2	I RNNP og hos flere selskap benytter man <i>antall feil på antall tester</i> som akseptkriterium. Det er da verdt å merke seg følgende: (1) en tar ikke hensyn til at DU feil kan oppstå/avdekkes mellom tester og (2) det er ikke alltid samsvar mellom tillatte feilfrekvenser og SIL krav, noe som kan medføre for lave akseptkrav i forhold til nødvendige krav.	SINTEF A26001 /3/
3	I en testrapport direkte fra SAP vises ni farlige udetekterte feil (DU feil) funnet under testing av sikkerhetskritisk utstyr. Etter manuell gjennomgang av alle notifikasjoner på sikkerhetskritisk utstyr, finner vi at det ved test eller reelt behov i normal drift er 19 farlige feil (DU feil). Det vil si at mindre enn halvparten av de farlige feilene ble oppdaget ved testing, og at mer enn halvparten ble oppdaget i normal drift.	SINTEF A26001 /3/
4	Driftsgjennomganger avdekker en forholdsvis stor grad av feilrapportering. Dette fordi de anvendte kodene ikke bestandig er helt rett fram å forstå og derfor brukes feil. Dette gjelder spesielt "feilkode" (grad av svekkelse), "deteksjonsmetode" og "feilmode".	SINTEF A26001 /3/
5	Driftsgjennomganger viser at mange kritiske feil avdekkes på andre måter enn ved testing, noe som tilsier at testrapporten, som er basis for RNNP rapporteringen, ikke dekker hele bildet.	SINTEF A26001 /3/
6	Driftsgjennomganger viser at det ofte er nødvendig å gå inn i langtekst-feltet samt diskutere med fagfolk for å foreta en riktig klassifisering av rapporterte feil.	SINTEF A26001 /3/
7	Det er grunn til en viss skepsis til verktøy og tilnærminger som kun baserer seg på automatisk rapporterte data. En viss grad av manuell kvalitetssikring er viktig, også dersom en ønsker å avdekke bakenforliggende årsaker som basis for utarbeidelse av forbedringstiltak.	SINTEF A26001 /3/
8	En generell observasjon, som kan forklare noe av grunnen til gjentakende feil, er at ventiler svikter men ofte kjøres flere ganger til de fungerer, og deretter settes i drift igjen uten at en har funnet årsaken. Dette resulterer i gjentakende feil og notifikasjoner på samme utstyr (og gis i verste fall "godkjent test"), og kan derfor føre til usikkerhet rundt datagrunnlaget i RNNP.	SINTEF A26001 /3/
9	Mangler ved grunnlag for å vurdere ytelse, teknisk tilstand og effekt av vedlikeholdet på barriereelementer: Selskapet har informert at ytelse av utvalgt sikkerhetskritisk utstyr synliggjøres gjennom «A10-rapporten», og at rapporten kun omfatter feil funnet i forbindelse med funksjonstesting av utstyret. Feil under vanlig drift fanges ikke opp i rapporten. "Falske" feil kan bli gjenspeilet i A10-rapporten og feil gjentas dersom testprosedyre ikke oppdateres. Feil kode i M2-notifikasjon medførte at feilen ikke ble fanget opp i A10-rapporten.	SINTEF A27980 /7/, Ptil 03.11.2015 /164/
10	Driftsgjennomganger av feilrapporter for barriereelementer bør implementeres for å sikre at alle relevante feil er tatt hensyn til, inkludert feil oppdaget mellom tester og ikke bare feil oppdaget under funksjonstesting.	SINTEF A26845 /4/
11	Intervjuene offshore viste videre at personellet hadde begrenset kunnskap om hvordan TIMP-resultatene påvirker det forebyggende vedlikeholdsprogrammet	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 10.02.2015 /161/

Nr.	Informasjon	Kilde
	og/eller inspeksjonsprogrammet. Organisasjonen offshore legger inn informasjon i SAP som danner grunnlaget for vurdering av dette.	
12	Noen rapporter i vedlikeholdssystemet benyttes for å overvåke ytelsen til sikkerhetsbarrierer. Tilsyn med disse dataene indikerer imidlertid at testresultatene (vellykkede tester og feilede tester) ble rapportert mens feil på barrierer under bruk ble håndtert som korrektive arbeidsordrer og derfor ikke inkludert i testloggen. Mangel på systematisk beskrivelse av testprosedyrer og feilkriterier ble også avdekket i flere av tilsynene.	NSOAF 2018 /9/
13	Operasjonelle risikovurderinger ble brukt som et verktøy for risikovurdering når sikkerhetskritisk utstyr hadde feilet eller var svekket. Det ser imidlertid ut som disse risikovurderingene i noen tilfeller benyttes for å rettferdiggjøre fortsatt drift inntil en permanent utbedring kan gjennomføres. I noen tilfeller har dette vart i flere år med lite tegn til permanent utbedring.	NSOAF 2018 /9/
Ptils granskingsrapporter		
14	I instruksjonen om nærvissuell inspeksjon i Synergi er det beskrevet hvordan ventilen skal følges opp. Det skal utføres nærvissuell inspeksjon og sjekkes at klaring til guide ikke endrer seg, at ventilen regulerer jevnt og at det ikke er lekkasjer. I møtet 27.1.2015 som er referert i Synergitiltaket konkluderes det at ventil må følges nøye når det er endringer i produksjonen og ved opp- og nedkjøring. Dette tiltaket er avsluttet i Synergi allerede 1.2.2015 og det er ikke dokumentert hvordan oppfølging av tiltakene blir formidlet videre i forbindelse med mannskapsbytter.	Ptil 18.2.2015 /21/
15	Vi kan ikke se at det er satt krav til hvor mange ganger en operatør kan teste en ventil/ aktuator som ikke åpner/ lukker før den må settes i status dead. For å tilfredsstille krav i regelverk og styrende dokumenter skal funksjonen anses som dead dersom første test feiler basert på at testen er korrekt planlagt og utført. På innretningen har det vært praktisert å sette status til ill hvis en ventil har feilet. Dette har ført til at ventiler har blitt testet og smurt flere ganger og at de er blitt friskmeldt uten at de har blitt demontert og sjekket for hva som forårsaker feilen. Praksisen med å akseptere mangelfulle testresultater har ført til at nødavstengings-systemet på innretningen ikke har tilfredsstilt kravene som regelverket setter til funksjonalitet og pålitelighet.	Ptil 21.7.2017 /25/
Ptils tilsynsrapporter		
16	Gjennomgang i vedlikeholdssystemet (SAP) viste at overlasteresystem er klassifisert som sikkerhetskritisk. Tidsfristen for lukking av pålegg ble forlenget etter at denne datoen var overskredet. Det ble ikke gjennomført noen avviksbehandling, inkl. risikovurdering, ved utsettelse av tidsfrist.	Ptil 16.5.2016 /120/
17	For at feil på sikkerhetskritisk utstyr skal komme med på A10 rapporten må feilen registreres med deteksjonsmetode (Failure Dthd) «2». Selv om deteksjonsmetoden er lagt inn med verdi «2» kommer den likevel ikke med på A10 rapport dersom en ikke velger korrekt feilmodus (Failure mode). For å beskrive tilstanden (Failure Impact) til komponenten som feilet har en fire valg: Dead, Serious ill, Unwell, No failure (other needs). Disse vil angi prioritering på hvor lange frister man vil få for utbedring av feil. Dead innen 5 dager, Serious Ill innen 45 dager, men disse har ingen påvirkning på A10 rapporten. Som et eksempel ble det nevnt i tilsynet at en ventil som ikke går helt til stengt posisjon, kan bli lagt inn som «Serious ill». Operatøren oppfatter den ikke som «Dead», i og med at den har bevegde seg nesten til stengt posisjon. Dette vil være en feilregistrering i og med at barrierefunksjonen til ventilen har feilet, og den skulle dermed vært registrert som «Dead» for å få korrekt prioritering.	Ptil 3.10.2017 /134/
18	I intervjuer kom det frem at utstyr som er meldt inn med feil vurdering av tilstand («uvel» i stedet for «død»), kan bidra til feil vurdering av barrierenes tilstand i TIMP, feil grunnlag for endringer i vedlikeholdsprogrammet og en lavere prioritering av det korrigerende arbeidet.	Ptil 23.3.2018 /145/
19	Mangelfull oppfølging og verifisering av egne aktiviteter relatert til styringen av vedlikeholdet. Sikkerhetskritisk utstyr var meldt inn med feil vurdering av tilstand.	Ptil 23.3.2018 /145/

Nr.	Informasjon	Kilde
	Verifiseringen viste blant annet at det var rapportert inn cirka 30 feilmeldinger (M2-notifikasjoner) for branndører i 2017. Noen av disse var meldt inn som «uvel» selv om de tilsynelatende ikke kunne utføre sine krevde funksjoner.	
20	Rapportering av tilstand. Ved gjennomgang i vedlikeholdssystemet (SAP) så vi noen tilfeller der utstyrets tilstand, eksempelvis utstyr som ikke har eget tag og som derfor blir knyttet til et annet utstyr eller et område, var rapportert som "unwell" i stedet for "dead", selv om utstyret ikke oppfyller sin funksjon. Dette er en gjentakende observasjon i flere tilsyn med selskapets innretninger de siste årene. Vi har fått opplyst at selskapet er oppmerksomme på problemstillingen og at det i senere tid er gjennomført opplæring i vedlikeholdssystemet inkludert viktigheten av korrekt rapportering for relevant personell.	Ptil 26.6.2018 /152/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Fem utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 1-3, 5, 7, 9-13, 17-20.

Problemstilling 5.1 – **Vurdering av grad av svekkelse** - jf. informasjonspunktene nr. 1, 17-20

- Hvordan bedømmer aktørene grad av svekkelse, og hvordan understøttes de som fyller ut notifikasjoner gjennom forhåndsdefinerte feilkategorier/feilmodi i notifikasjonene, eksempelvis at en gitt feilmodus representerer funksjonsfeil med tilhørende alvorligste grad av svekkelse? Er dette for komplisert? Er det for mange valgmuligheter, eventuelt for få? ✓

Problemstilling 5.2 – **Registrering av feil mellom tester** - jf. informasjonspunktene nr. 2, 3, 5, 7, 9, 12

- Hvordan fanger man opp feil oppdaget mellom tester, og sørger for at disse inkluderes ved vurdering av endrede testintervall og andre behov for forbedringer?

Problemstilling 5.3 – **Erfaring med driftsgjennomganger** - jf. informasjonspunkt nr. 10

- Dersom det benyttes regelmessige gjennomganger av notifikasjoner, eksempelvis driftsgjennomganger, hvor ofte og hvordan gjennomføres dette? Hva er erfaringen i forhold til identifisering av feil mellom tester, og hvordan/hvor mye påvirker dette underlag for og endring av testintervall?

Problemstilling 5.4 – **Kvalitet på notifikasjoner og arbeidsordre** - jf. informasjonspunkt nr. 11

- Tilstandsvurdering og feilrapportering via notifikasjoner og arbeidsordre brukes til ulike analyser og forbedringsprosesser. I hvilken grad er de som legger inn informasjon i vedlikeholdsstyringssystemet kjent med bruken av denne informasjonen, og dermed viktigheten av tilstrekkelig og korrekt informasjon? Hvordan sørger aktørene for dette? Har man opplæring, trening og motivering av personell til å øke kvaliteten i utfylling av notifikasjoner? Er det noen tilbakemelding på eksempelvis overordnede statusvurderinger av barrierene eller justeringer av testintervall til de som fyller ut notifikasjoner? ✓

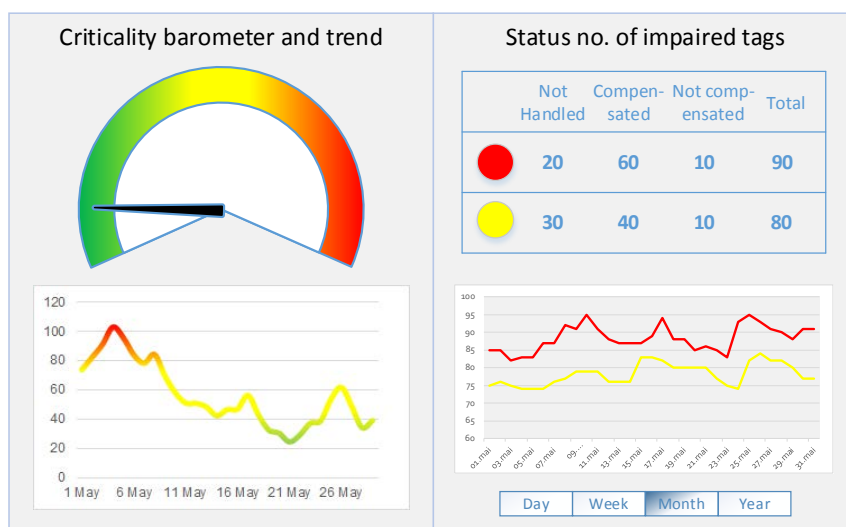
Problemstilling 5.5 – **Håndtering av svekkelser** - jf. informasjonspunkt nr. 13

- Hvordan gjennomføres operasjonelle risikovurderinger når sikkerhetskritisk utstyr har feilet eller er svekket? Hva er resultatet og hvordan følges dette opp (eksempelvis krav til kompenserende tiltak)? Er det oppfølging av antall arbeidsordre som ennå ikke er risikovurdert og antall notifikasjoner uten arbeidsordre? ✓

Her kan det også vurderes å kombinere problemstilling 5.4 med 4.2 og 4.4 fra foregående kapittel.

3.6 Tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse

Synliggjøring, inkludert visualisering og tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelser – enkeltvis og samlet (aggregert) – er nyttig for planlegging og prioritering av vedlikehold, samt oppfølging av vedlikehold, barrierer og risiko. Det bidrar til å bevisstgjøre operatørene om statusen til barrierene, og kan derigjennom bedre teknisk tilstand og forbedret sikkerhet. Visualisering kan gis i et barrierepanel, dashboard eller tilsvarende verktøy, som illustrert i figur 3.9.



Figur 3.9 Illustrasjon av visualisering – eksempel på bilde i barrierepanel

Informasjon om tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse er oppsummert i tabell 3.6.

Tabell 3.6 Informasjon om tilgjengeliggjøring av informasjon om status på tilstand/svekkelse – tema 6

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Mangelfull systematisering og tilgjengelighet av informasjon for å vurdere innretningens samlede tekniske tilstand og risiko: Mye av den samlede vurderingen av risiko knyttet til utsatt vedlikehold og systemenes tekniske tilstand, gjennomføres på land. Dette gjør det vanskelig for plattformsjef å vurdere den samlede tekniske tilstand som en del av risikobildet. Plattformsjef avviksbehandler arbeidsoppgaver som har gått ut over de satte fristene. Det er uklart hvordan informasjon om teknisk tilstand inngår i denne vurderingen. Relevante funn fra Ptils forrige tilsyn og revisjoner var ikke kjent av relevant personell om bord.	SINTEF A27980 /7/, Ptil 21.8.2015 /165/
2	Mange av de multinasjonale tilsynene indikerer at datarapportering (av vedlikeholdsutførelse) ikke er systematisk og at dataformatet (ofte tekststrenger) utgjør et dårlig grunnlag for analyse. Flere team rapporterer også at relevant informasjon er tilgjengelig, men i ulike datasystemer, noe som gjør at prioritering og forståelse av aggregert risiko blir mer komplisert.	NSOAF 2018 /9/
3	Flere operatører / ansvarlige har utviklet omfattende systemer for å visualisere og kommunisere barrierehelse, og derigjennom skaffe ledere reell informasjon om barrierestatus ("dashboard").	NSOAF 2018 /9/
4	Ledelsen indikerer at de har tilstrekkelig informasjon tilgjengelig via KPIer og andre måltall til å ha en god forståelse for risikobildet på en plattform på et gitt tidspunkt. Datakvalitet og egnethet av KPIene for å vurdere storulykkerisiko har imidlertid ikke blitt vurdert eller evaluert i detalj.	NSOAF 2018 /9/

Nr.	Informasjon	Kilde
<i>Ptils granskingsrapporter</i>		
5	Systemene for sammenstilling av erfaringsdata fra hendelser er ikke formålstjenlige. Granskingsgruppen utførte søk i Synergi og SAP og avdekket at de de 10 siste årene har vært åtte hendelser i selskapet som har likhetstrekk med hendelsen på innretningen. Dette er kunnskap som først er blitt synliggjort av selskapet sin gransking og som ikke tidligere er systematisert for organisasjonen.	Ptil 18.2.2015 /21/
6	På innretningen brukes barrierepanel for å synliggjøre feil og svekkelser på sikkerhetskritiske barrierefunksjoner. Panelet viser trafikklysstatus rød, gul og grønn som status basert på tag data fra Comos og innretningens IMS1 data fra kontrollsystemet. I Comos blir utstyret tagget med status: Unwell, ill eller dead basert på test og verifikasjon. Utstyr får kun farge rød i barrierepanel hvis det tagges som dead i Comos. Her er det personen som eier saken i Comos som vurderer hvilken status utstyret får basert på resultat fra vedlikehold og/ eller testing. I dette tilfelle hvor det har vært problemer med ESV ventiler i forkant av hendelsen ble ikke ESV ventilen tagget som dead. Dermed ble den aldri vist som rød i barrierepanelet. Det var kun røde lys i barrierepanelet som ble meldt tilbake til ledelse for teknisk integritet på innretningen.	Ptil 21.7.2017 /25/
7	Manglende synliggjøring av svekkelser i barrierepanelet. På innretningen benyttes barrierepanel for å synliggjøre feil og svekkelser på sikkerhetskritiske barrierefunksjoner. I dette tilfelle hvor det har vært problemer med ESV ventiler over lengre tid ble ikke den svekkede funksjonen til nødavstengingssystemet synliggjort i barrierepanelet. Dermed ble den aldri vist som rød i barrierepanelet. Det var kun røde lys i barrierepanelet som ble meldt tilbake til ledelse for teknisk integritet på innretningen. Dette har ført til at ansvarlig og ledende personell på innretningen og i landorganisasjonen ikke har vært kjent med svekkelsene i nødavstengingssystemet.	Ptil 21.7.2017 /25/
<i>Ptils tilsynsrapporter</i>		
8	Selskapet benyttet to forskjellige loggsystemer (knivlogg/laskelogg) for overbroing og utkopling i felt med åpning av kniver og bruk av lasker. Dette var i en perm for innføring på standardisert mal og i vedlikeholdssystemet Workmate. Flere åpne kniver i instrumentskap mellom reservekabel («spare») forlagt ut i felt og jording i skapet. Disse utkoblingene (åpne knivene) var ikke loggført i noen av systemene.	Ptil 3.7.2017 /130/
9	Det var implementert et barrierepanel koblet til Workmate og Synergi for å gi status på barrierer. Barrieresvekkelser ble avviksbehandlet i Synergi. Oppbyggingen av barrierepanelet var basert på storulykkesenarioene fra QRA og barriereelementer fra områdestrategiene som påvirker de potensielle storulykkene. Enkelte forbedringsområder ble vurdert, blant annet gjaldt dette kobling til korrektivt vedlikehold og detaljeringsgrad i barriereelementer som påvirker risikoen ombord.	Ptil 3.7.2017 /130/
10	Det fremgikk av samtaler at Ex-utstyr med feil og mangler ikke får tilstrekkelig oppmerksomhet sammenlignet med andre barrierefunksjoner da dette ikke fremkommer i selskapets system for barriereoppfølging.	Ptil 31.10.2017 /137/
11	Bruk av Power BI, et dashboard-program, ble presentert og demonstrert under tilsynet i forbindelse med vedlikeholdsstyring. Vårt inntrykk er at innføringen av denne applikasjonen bidrar til en mer synlig og effektiv styring av vedlikeholdsporteføljen i SAP. Programmet gir en bedre oversikt over gjennomført, utestående og planlagt vedlikehold både enkeltvis og samlet for utstyr, systemer og fagområder, og vil kunne bidra til bedre og mer riktig prioritering og effektiv planlegging, utførelse og ressursstyring innenfor vedlikeholdsstyring. Power BI er et dashboard-program for å synliggjøre data, men informasjonen fra programmet blir ikke bedre enn kvalitet i kildedata og må derfor brukes med omhu.	Ptil 16.4.2018 /147/
12	Manglende kjennskap til svekkelser i anlegget. Ved intervju og ved gjennomgang av selskapets styringssystemer ble vi gjort kjent med at svekkelser i anlegget ikke var kjent for offshoreorganisasjonen på innretningen. Det ble i intervju beskrevet at TIMP er innretningen sitt system for å kjenne status på barrierer. TIMP blir oppdatert hver tredje måned. Det kom ikke klart frem i tilsynet hvordan en sikrer at en kjenner status på barrierene i tiden mellom disse oppdateringene.	Ptil 25.4.2018 /148/

Nr.	Informasjon	Kilde
13	Mangelfullt helhetlig grunnlag for beslutninger. Manglende totaloversikt over korrigierende arbeidsordrer for HMS-kritisk utstyr i aktivitetsplanleggingen. Verifikasjonen vår i vedlikeholdsstyringssystemet viste 81 korrigierende arbeidsordrer for HMS-kritisk utstyr uten at oversikt over disse blir belyst i for eksempel arbeidstillatelsesmøte. Ikke aktiv bruk av resultater fra avviksbehandling (FINCER) og risikovurderinger i forbindelse med aktivitetsplanlegging og arbeidstillatelsesmøter. Ikke aktiv bruk av verktøy for oversikt over pågående arbeid, isoleringer og utkoblinger i arbeidstillatelsesmøter og kontrollrom.	Ptil 30.5.2018 /149/
14	Det ble registrert mangler ved selskapets barrierestyring. Kort tid i forveien av tilsynet hadde selskapet avdekket svekkelser i nødkraftsystemet. Innretningens barrierepanel gjenspeilte ikke dette.	Ptil 26.6.2018 /154/
15	Manglar i rutine som skal bidra til å sikre oversikt og eit samstemt og heilskapleg grunnlag for daglege avgjersler og styring av helse, miljø og sikkerheit. Ulike verktøy inngår som hjelpemiddel i innretninga sin driftsorganisasjon si styring av risiko- og barrieretilstand, og i styring og oppfølging av vedlikehaldet, mellom anna: «Barrier viewpoint» for status på sikkerheitskritisk utstyr; SAP for styring av vedlikehald.	Ptil 28.6.2018 /156/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Fem utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 1-3, 6-9, 11-15.

Problemstilling 6.1 – **Tilgjengeliggjøring av informasjon om tilstand og risiko** - jf. informasjonspunktene nr. 1 og 2

- Hvordan systematiserer og tilgjengeliggjør aktørene informasjon for å vurdere innretningens samlede tilstand og risiko, for eksempel for systemansvarlige og for plattformsjef? Samles informasjonen eller ligger den i ulike datasystemer? ✓

Problemstilling 6.2 – **Erfaring med bruk av barrierepanel** - jf. informasjonspunktene nr. 3, 6-7, 9, 11, 14-15

- Hva er status og utfordringer med bruk av barrierepaneler i næringen? Gir barrierepanelene et helhetlig og realistisk bilde av tilstanden? Hvordan arbeider aktørene med dette og hva er erfaringene? ✓

Problemstilling 6.3 – **Oversikt over overbroinger og utkoplinger** - jf. informasjonspunkt nr. 8

- Hvordan holder aktørene oversikt over overbroinger og utkoplinger? Hvordan sikres det at man unngår gjenglemte overbroinger og utkoplinger?

Problemstilling 6.4 – **Informasjon om barrieresvekkelser** - jf. informasjonspunkt nr. 12

- Hvordan sørger aktørene for at svekkelser i anlegget, gjennom status på barrierene, er kjent for offshoreorganisasjonen for daglig drift? ✓

Problemstilling 6.5 – **Tilgjengeliggjøring av sikkerhetskritisk informasjon** - jf. informasjonspunkt nr. 13

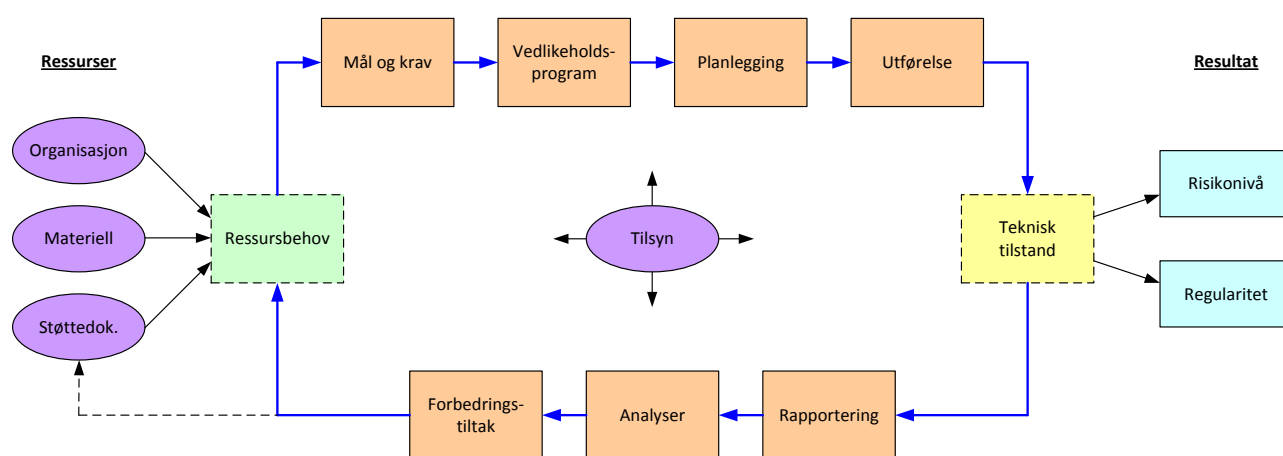
- Hvordan sørger aktørene for at oversikter over arbeidsordrer for HMS-kritisk utstyr, overbroinger/utkoplinger, avvik, pågående arbeid, osv. er tilgjengelig for aktivitetsplanlegging, i arbeidstillatelsesmøter, i kontrollrom, osv.?

Her kan det også vurderes å kombinere problemstilling 6.1, 6.2 og 6.4.

3.7 Vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser

Vedlikeholdet skal opprettholde (FV) og verifisere ytelsen til barrierene (funksjonstesting og tilstands- overvåking), og utbedre svekkelser (KV). Derigjennom opprettholdes nødvendig teknisk tilstand, som bidrar til forsvarlig sikkerhet. Vedlikeholdsstyringssløyfen, som er vist i figur 3.10, gir en overordnet og forenklet illustrasjon av ressurser og arbeidsprosesser som inngår i vedlikeholdsstyringen, og resultatene av denne.

For mer detaljer relatert til tilstandsvurdering, viser vi til figur 3.7. Eksempelvis vil teknisk tilstand være avhengig av hva som skjer fra en svekkelse er identifisert til den er utbedret, ikke kun en følge av endelig utført vedlikehold.



Figur 3.10 Vedlikeholdsstyringssløyfen /7/

Aktivitetsforskriften § 45 /29/ utgjør en viktig premis for vedlikehold og opprettholdelse av funksjonsevne: *Den ansvarlige skal sikre at innretninger eller deler av disse holdes ved like, slik at de er i stand til å utføre sine krevde funksjoner i alle faser av levetiden.*

Dette gjelder vedlikehold generelt, ikke avgrenset til sikkerhetskritisk utstyr, mens styringsforskriften § 5 /27/ fokuserer på krav til vedlikehold av barrierer. Her heter det blant annet:

... Operatøren eller den som står for driften av en innretning eller et landanlegg, skal fastsette de strategiene og prinsippene som skal legges til grunn for ... vedlikehold av barrierer, slik at barrierenes funksjon blir ivaretatt gjennom hele innretningens eller landanleggets levetid. ... Det skal settes i verk nødvendige tiltak for å rette opp eller kompensere for manglende eller svekkede barrierer.

Videre utgjør også aktivitetsforskriften § 47 og 48 /29/ premisser for vedlikehold generelt (inklusive barrierer).

Aktivitetsforskriften § 47: *Sviktnodi som utgjør en helse-, miljø- eller sikkerhetsrisiko, jf. § 44, skal forebygges systematisk ved hjelp av et vedlikeholdsprogram. I programmet skal det inngå aktiviteter for overvåking av ytelse og teknisk tilstand, som sikrer at sviktnodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigert. Programmet skal også inneholde aktiviteter for overvåking og kontroll av sviktmekanismer som kan føre til slike sviktnodi.*

Aktivitetsforskriften § 48: *Det skal utarbeides en samlet plan for utføring av vedlikeholdsprogram og korrigerende vedlikeholdsaktiviteter, jf. styringsforskriften § 12. Det skal foreligge kriterier for setting av prioritet med tilhørende tidsfrister for utføring av de enkelte vedlikeholdsaktivitetene. Kriteriene skal ta hensyn til klassifiseringen som nevnt i § 46.*

Informasjon om vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser – er oppsummert i tabell 3.7.

Tabell 3.7 Informasjon om vedlikehold – opprettholdelse av tilstand / utbedring av svekkelser – tema 7

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Driftsgjennomganger viser blant annet gjentakende feil (rotårsak ikke avdekket), forurenset hydraulikkolje, manglende rengjøring, smøring og overhaling av ventiler, osv. Dette indikerer at vedlikeholdets betydning for å redusere antall sikkerhets-kritiske feil på ventiler er betydelig.	SINTEF A26001 /3/
2	En hovedkonklusjon er at en betydelig andel av disse feilene direkte eller indirekte kan tilskrives manglende eller mangelfullt (ikke utført eller for dårlig utført) vedlikehold. Det er derfor et stort potensial for å redusere antall sikkerhetskritiske feil ved å fokusere på et bedre vedlikehold, inkludert å standardisere vedlikeholdet på tvers av innretninger i forhold til aktiviteter og utførelse.	SINTEF A26001 /3/
3	Det var flere ganger registrert problemer med nivåmåling i dreneringssystemet og start av samlesumpumper. Problemene skyldtes i hovedsak urenheter i systemet som medførte at flottørene hengte seg opp. Forslag til endring av måleprinsipp var registrert i SAP, men var ikke gjennomført til tross for gjentatte notifikasjoner og årelange problemer.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 6.-8.08.2014 /20/
4	I forbindelse med klargjøring for vedlikehold av lastepumpe A ble ikke isolering planlagt, utført, testet og overvåket på en måte som ivaretok interne krav og sikret forsvarlig gjennomføring av arbeidet. Granskningen avdekket flere feil og mangler i forbindelse med isoleringsarbeidet.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 20.01.2014 /19/
5	Økende behov for re-planlegging av arbeidspakker som kommer fra landbaserte team på grunn av manglende kvalitet eller innretningsspesifikk kunnskap.	NSOAF 2018 /9/
6	Basert på gjennomgang av data i vedlikeholdsstyringssystemet og intervjuer med seniorpersonell, inkludert plattformsejere, avslører noen operatører at de ikke har ressurser til å møte vedlikeholdskravene. Rapportering av KPIer på vedlikeholds-etterslep understøtter disse observasjonene.	NSOAF 2018 /9/
7	Dokumentasjon er også en viktig ressurs i forberedelse, planlegging og utførelse av vedlikehold. I noen land hadde den ansvarlige / operatøren ikke oppdatert essensiell dokumentasjon (for eksempel P&IDs).	NSOAF 2018 /9/
8	Utsettelse av vedlikeholdsaktiviteter gjøres av alle operatørselskaper. I slike utsettelsesprosesser er risikoforståelse og håndtering viktig. De fleste operatørene / ansvarlige vurderer risiko for hver utsettelse, men feiler i å evaluere den totale risikoen av alle utsettelser og hvordan operasjonelle korrektive aksjoner samlet bidrar til risikonivået. Ett tilsyn rapporterte at en utsettelsesprosess ikke ble benyttet; arbeidsordre ble tillatt overskredet og ble prioritert hver uke på basis av dette. Denne operatøren opererte imidlertid nesten uten backlog på sikkerhets-kritisk vedlikehold.	NSOAF 2018 /9/
9	Noen tilsyn rapporterer at operatørene / de ansvarlige utsetter vedlikehold uten formelle risikovurderinger.	NSOAF 2018 /9/
10	Dårlig styring av redundant eller frakoplet utstyr, i tillegg til styring av midlertidige reparasjoner av utstyr/systemer i bruk. I stedet for å bli fjernet er det ofte etterlatt slik at det fortsatt krever noe vedlikehold, som kunne vært bedre anvendt for utstyr som fortsatt er i bruk. Redundant utstyr er ofte så nært assosiert med utstyr i bruk at personell kan feilaktig ta et utstyr i bruk for å være et redundant utstyr. Dette representerer både en vedlikeholdsbelastning og en integritetsrisiko.	NSOAF 2018 /9/
11	Presidentkommisjonen rapport trekker frem fire tidligere BP-hendelser, og det viser seg at vedlikehold har vært medvirkende årsak i samtlige tilfeller. I Grangemouth i 2000 <i>“feilet BP i å ivareta lovpålagt kontroll og vedlikehold av prosesser og systemer”</i> ; ved en gasslekkasje på Forties Alpha plattformen i Nordsjøen i 2003 <i>“innrømmet BP å ha brutt loven ved å la rørledninger korrodere”</i> ; i Texas City i 2005 omkom 15 personer blant annet som følge av kostnadskutt <i>“selv om mye av raffineries infrastruktur og prosessutstyr var dårlig vedlikeholdt”</i> (inklusive kritisk	SINTEF A19148 /11/

Nr.	Informasjon	Kilde
	måleutstyr som bidro til overfylling); og i Prudhoe Bay, Alaska, i 2006 lakk 800.000 liter olje ut på tundraen (uoppdaget i fem dager) fordi "rørledningene var dårlig vedlikeholdt og inspisert" (DWH-7, s. 218-222) /42/.	
SINTEFs driftsgjennomganger		
12	Identify (additional) measures that reduce the number of faults associated with IR gas detectors. Even if the faults are detected (notified by alarm) their unavailability may increase the risk of inadequate detection coverage in the period until restoration. In addition, the follow-up of fault alarms is resource demanding.	SINTEF /17/
13	Failures that may prevent the execution of a safety function but are detected by online diagnostics and alarmed in the control room are omitted from the PFD calculations, <i>assuming</i> that the failures are corrected within short time (few hours). However, there are several cases, especially for F&G detectors, where these failures have not been corrected until several days later (examples of 10 and 17 days later were found in the notifications). Also, several level transmitters have been inhibited due to false echoes. In such cases, the system unavailability increases, and the safety on the plant deteriorates. It should therefore be ensured that such failures are corrected as soon as possible in the future.	SINTEF /17/
14	Kompenserende tiltak av komponenter som ligger med feil. Det fremgår sjelden i notifikasjoner eller arbeidsordre om det er gjort en vurdering av effekten av å ha en degradert sikkerhetsfunksjon frem til feilen er korrigert. Det fremgår heller ikke hvorvidt kompenserende tiltak er vurdert og hvordan de eventuelt er implementert. For farlige feil (DU/DD) anbefales det å spesifisere kompenserende tiltak som er implementert i perioden frem til utstyret blir reparert/byttet.	SINTEF /17/
15	Utfylling av notifikasjoner og arbeidsordre - slutføring av hva som er gjort. Mange notifikasjoner og arbeidsordre har mangelfull informasjon om hva som er gjort i slutfasen før notifikasjonen/arbeidsordren har blitt avsluttet; for eksempel hvordan feilen faktisk ble utbedret eller hvilke kompenserende tiltak som er implementert. Det anbefales derfor at endelig løsning/tiltak etter en oppdaget feil må noteres under "Activities" før den avsluttes. Dette gjelder også dersom utstyr er retestet.	SINTEF /17/
Ptils granskingsrapporter		
16	Trend data brukes ikke aktivt i kombinasjon med vedlikeholds historikk. I den kontinuerlige overvåkingen og driften av anlegget blir ikke data for essensielt utstyr hentet fram regelmessig eller underlagt en kvalifisert faglig analyse og vurdering. Trend for effektforbruket til den elektriske motoren som driver pumpe 25-PA-102B viser en klar økning i svingningene i effektforbruket de 5 siste dagene før hendelsen inntraff. Den bakenforliggende årsaken til lekkasjen er ikke klarlagt. På anlegget er det flere pumper med tilsvarende pakkbokser og det er ikke undersøkt om tilsvarende feil kan oppstå på andre pakkbokser.	Ptil 05.01.2014 /18/
17	Mangelfullt vedlikeholdsprogram for Kelly-cock ventiler. Kelly-cock ventilene var ikke underlagt et vedlikeholdsprogram som var egnet til overvåking av ytelse og teknisk tilstand, og som skulle sikre at feilmodi under utvikling ville blitt identifisert og korrigert. Vedlikehold av Kelly-cock ventiler var mangelfullt og heller ikke i henhold til leverandørens anbefaling. Det ble i intervju avdekket at Kelly-cock ventiler ikke ble skiftet og sjekket ved faste intervall, som anbefalt fra leverandør/producent. Det er bl.a. beskrevet i leverandørens vedlikeholdsmanual at Kelly-cock ventilene skal rengjøres, demonteres, inspiseres, settes sammen og testet etter hver brønn, eller i et intervall på 5-7 måneder.	Ptil 16.3.2016 /22/
18	Mangler ved vedlikeholdsprogram for avstengingsventiler mot lagercellene. Vedlikeholdsprogram for avstengingsventiler mot lagercellene på innretningen inkluderer ikke lekkasjetesting. Ventilene kan spille en avgjørende rolle ved lekkasje i utstyrsskiftet. Dette var også et funn i TTS-gjennomgangen i 2016. Det var kjent at disse ventilene hadde intern lekkasje.	Ptil 16.10.2016 /24/
19	Mangelfullt vedlikehold og mangler i styrings- og vedlikeholdssystem. Mangelfullt vedlikeholdsprogram på ESD ventiler. Historikk viser at ventilene feilet gjentatte ganger. Årsaken til problemene var korrosjon i de bevegelige delene. Til tross for	Ptil 21.7.2017 /25/

Nr.	Informasjon	Kilde
	gjentakende feil ble ikke ventilene tilstrekkelig vedlikeholdt. De ble ikke demontert, undersøkt og reparert. Siste tiltak, iverksatt i 2016, på ESD ventiler som hadde problemer med å åpne eller stenge, var å endre testintervall fra 12 måneder til 3 måneder.	
20	Det har ikke blitt gjennomført endring i vedlikeholdsrutinene i form av inspeksjonsprogrammet (RBI) etter korrosjonsfunn i naftasløyfen. Det har i forbindelse med inspeksjon av naftasløyfen blitt avdekket høyere korrosjonsrate enn det som er lagt til grunn i det risikobaserte inspeksjonsprogrammet. Dersom inspeksjonen av anlegget avdekker høyere korrosjonsrater enn forutsatt må det vurderes om RBI programmet må endres med tanke på inspeksjonsintervall og antall inspeksjonspunkter. Selskapet hadde ikke utført dette for naftasløyfen.	Ptil 24.10.2017 /26/
Ptils tilsynsrapporter		
21	Mangler i vedlikeholdssystemet. Ballastpumpene var ikke lagt inn i vedlikeholdssystemet (SAP). Det ble ikke gjort lekkasjetesting av ventiler i ballastsystemet.	Ptil 2012 /106/
22	Manglende samsvar mellom organisasjonens planer og kapasiteten til gjennomføring. På innretningen ble det uttrykt at man ikke opplevde å være istandsatt til å nå de målene som er satt. Dette hang sammen med at man anså jobbporteføljen som for stor i forhold til lengden på både RS og flotellperioden.	Ptil 4.6.2014 /113/
23	Mangelfull prosess for kvalitetssikring og oppdatering av innholdet i vedlikeholdsstyringssystemet (STAR). Vi observerte mangelfull, og/eller uklar informasjon i STAR vedlikeholdsstyringssystemet for noe sikkerhetskritisk utstyr.	Ptil 3.10.2014 /114/
24	Informasjonen i Workmate var ikke tilstrekkelig kvalitetssikret og oppdatert. Gjennomgang av vedlikeholdsprogrammet viste at utstyr hadde blitt igangsatt uten at program for forebyggende vedlikehold var utarbeidet. Dato for driftsstart var heller ikke tilgjengelig i systemet. Det var uklar filosofi for identifikasjon (tag) og merking på avstengingsventiler i prosessområdet. Dette gjaldt manglende informasjon i vedlikeholdsprogrammet, varierende identifikasjon på tegninger (P&ID) samt manglende fysisk merking i felt.	Ptil 22.12.2014 /115/
25	Selskapet gjennomfører ikke vedlikeholdsaktiviteter på innretningen innretningen i henhold til selskapets vedlikeholdsstrategi. Kurve som angir 12 månedlig gjennomsnitt for etterslep av sikkerhetskritisk vedlikehold viste en svak negativ utvikling for 2014. Månedlig tall for etterslepet for oktober 2014 ligger over selskapets mål.	Ptil 8.1.2015 /116/
26	Ved testing av nødgenerator ble det observert at beskrivelse av testprogram i SAP ikke samsvarte med faktisk utførelse av testprogram.	Ptil 24.5.2016 /121/
27	To branndører uten registrert vedlikehold i vedlikeholdsprogrammet (76AD103, 76AD202). <i>[Et av mange eksempler]</i> .	Ptil 26.6.2017 /129/
28	Det kom fram under intervjuer med vedlikeholdspersonell at mange av vedlikeholdsprogrammene for vedlikehold av utstyr var ufullstendige, mangelfulle og utdatert med hensyn til omfang og beskrivelser av det arbeidet som var nødvendig for å sikre tilstrekkelig vedlikehold og reparasjon av utstyr. Dette var forhold som har kommet fram etter at selskapets personell har overtatt mye av vedlikeholdsarbeidet etter innleide leverandører og kontraktører. Selskapets personell uttrykte at opplæring for å opparbeide tilsvarende kompetanse ikke var tilstrekkelig ivaretatt. Dette gjaldt spesielt på sikkerhetskritisk utstyr, eksempelvis på livbåter og branndører.	Ptil 22.9.2017 /133/
29	På grunn av at det er mange brukere av SAP, er det en utfordring å få samtlige brukere til å registrere data på korrekt måte. I tilsynet fikk vi tilbakemelding fra brukere offshore om at systemet har høy brukerterskel, og at det er lett å gjøre feil. Dette så vi også i tilsynet da informasjon vi fikk i møtet på land om SAP måtte korrigeres i ettertid.	Ptil 3.10.2017 /134/
30	Det fremkom at det i tillegg til notifikasjoner i SAP var loggført feil og mangler på Ex-utstyr i andre verktøy, herunder excel, som derav ikke fremkom av SAP. Dette gjaldt nødvendig korrektivt arbeid på utstyr, identifisert som en følge av utført kampanje på Ex-utstyr, som enda var utestående.	Ptil 31.10.2017 /137/

Nr.	Informasjon	Kilde
31	Intervall for testing av jordfeilvern ivaretar at 15% av disse testes årlig. Dette medfører et intervall på syv årlig test for det enkelte jordfeilvern. Det var uklart hvordan selskapet vurderer dette som tilstrekkelig for å sikre at det enkelte jordfeilverns integritet til enhver tid er ivarettatt. Det kunne ikke ses å foreligge vedlikeholdsrutiner for testing av vern tilknyttet innretningens distribusjonsanlegg.	Ptil 13.12.2017 /139/
32	Utstyr som har som funksjon å detektere lekkasjer var klassifisert som høy på konsekvens ved bortfall av funksjon. Stikkprøver i vedlikeholdssystemet viste at utstyret manglet forebyggende vedlikeholdsprogram og på forespørsel kunne det ikke fremlegges vedlikeholdsanalyser som understøttet manglede vedlikeholdsprogram.	Ptil 31.1.2018 /141/
33	Det ble ved stikkprøver i boreanleggene funnet at drepe- og strupe-ventiler på BOP dekk, knyttet til brønnkontrollutstyret, var tydelig korrodert og manglet identifikasjonsnummer (tag). Etter identifikasjon av ventilene i tegninger, og deretter søk i vedlikeholdssystemet (SAP), ble ventilene funnet å være satt til lav kritikalitet og var ikke underlagt et vedlikeholdsprogram. De var heller ikke blitt re-sertifisert hvert 5. år slik regelverket beskriver.	Ptil 8.2.2018 /142/
34	I intervjuer og i oppfølgingsmøte ble vi fortalt at korrigerende arbeid som hastet, kunne gå foran etablerte arbeidsprosesser og få arbeidstillatelse og SJA for å utbedre / korrigere feilen. Deretter skulle det lages notifikasjon og arbeidsordre. Vi fant eksempler på at dette ikke blir gjort.	Ptil 30.5.2018 /149/
35	Mangelfull planlegging og prioritering. Det eksisterer ikke en oversikt over total mengde utestående arbeidstimer. I oppfølgingsmøte ble vi fortalt at det er stor usikkerhet knyttet til, og lite fokusering på, timeestimer i vedlikeholdsplaner og arbeidsordrer. Selskapet bruker derfor et gjennomsnitt for antall jobber utført de siste seks månedene som underlag for planleggingen. Mange arbeidsordrer mangler både estimat og utførte timer. I intervjuer fikk vi høre at mange av arbeidsordrene for A-klassifisert utstyr ville bli prioritert og utført før den satte tidsfristen, som følge av viktigheten av arbeidsordren. Selskapet kunne ikke legge fram kriterier for hvilke av de viktige arbeidsordrene som skal utføres først.	Ptil 30.5.2018 /149/
36	Manglende funksjonstesting av bypass (Booster) til kuttefunksjon for BOP. Det kom frem under dokumentgjennomgang og i intervjuer at en ikke utførte regelmessig funksjonstest av 3000 PSI bypass (Booster) for BOP kuttefunksjon.	Ptil 2.7.2018 /158/ Ptil 6.7.2018 /159/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Åtte utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 1, 3, 5-6, 8, 16-19, 21-24, 26-28, 32-35.

Problemstilling 7.1 – **Re-planlegging av arbeidspakker offshore** - jf. informasjonspunkt nr. 5

- Hvordan sørger aktørene for at arbeidspakker som forberedes på land har god kvalitet? Hva er erfaringene mht. behov for re-planlegging offshore? Hva er hovedårsakene til behovet for re-planlegging?

Problemstilling 7.2 – **Kapasitet for vedlikehold** - jf. informasjonspunktene nr. 6 og 22

- Hvordan sikrer aktørene tilstrekkelig kapasitet/ressurser for vedlikehold, spesielt for sikkerhetskritisk utstyr? Hvordan måles og følges dette opp?

Problemstilling 7.3 – **Samlet risiko av utsatt vedlikehold** - jf. informasjonspunkt nr. 8

- Hvordan evaluerer aktørene den samlede risikoen av alt utsatt vedlikehold? Inntrykket er at ingen – hverken operatører eller konsulenter – per i dag sitter med en god metodikk for å vurdere samlet risiko av alle utsettelse og korrektive aksjoner (eller mangler på sådanne). Noen operatører benytter seg heller av "operasjonelle grenseverdier", i form av for eksempel "maks antall åpne arbeidstillatelser i et område gitt Y barrieresvikt i dette området". ✓

Problemstilling 7.4 – **Tilstandsovervåking av feilutvikling** - jf. informasjonspunkt nr. 16

- Hvilke tilstandsovervåkingsdata samles inn av aktørene, og hvilke systematiske analyser gjennomføres for å få tidlig varsel om feilutvikling, spesielt for sikkerhetskritisk utstyr? ✓

Problemstilling 7.5 – **Notifikasjoner og arbeidsordre av hastejobber** - jf. informasjonspunkt nr. 34

- Hvordan sikrer aktørene at det blir skrevet notifikasjon og arbeidsordre etter at hastejobber er utført, og på den måten sikrer at utstyrets feilhistorikk er tilstrekkelig dokumentert?

Problemstilling 7.6 – **Prioritering av utestående FV og KV** - jf. informasjonspunkt nr. 35

- Hvordan kritikalitetsklassifiserer og prioriterer aktørene utestående jobber (KV og FV) på sikkerhetskritisk utstyr?

Problemstilling 7.7 – **Omfang av sikkerhetskritisk utstyr i vedlikeholdsprogrammet** - jf. informasjonspunktene nr. 17-19, 21, 23-24, 26-28, 32 og 33

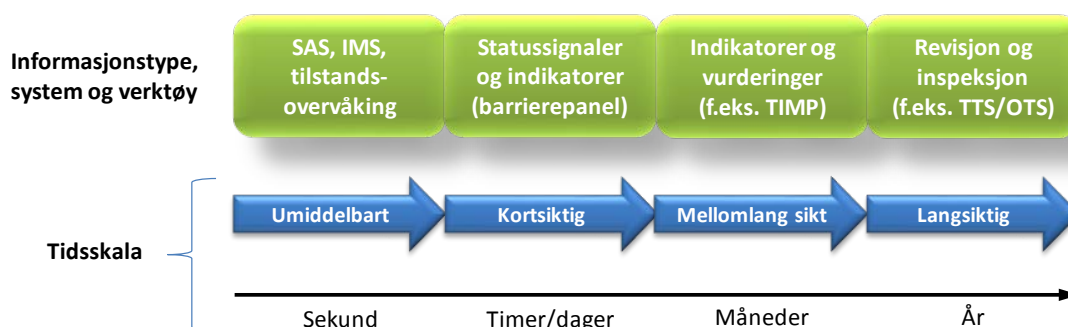
- Hvordan sørger selskapene for at alt sikkerhetskritisk utstyr inngår i vedlikeholdsprogrammet?

Problemstilling 7.8 – **Håndtering av gjentakende feil** - jf. informasjonspunktene nr. 1, 3, 18 og 19

- Hva gjør operatørene for å unngå/redusere antall gjentakende feil på samme (type) utstyr?

3.8 Oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold

Mangelfull oppfølging av tilstanden på barriereelementene kan resultere i at en ikke har den nødvendige ytelsen når det er behov for det, /28/. Dette innebærer en svekket teknisk tilstand og redusert sikkerhet. Oppfølging og verifikasjon av tilstanden (status) til barrierer over tid (trend), og av vedlikehold (backlog) er dermed nødvendig både på kort og lang sikt. Dette er illustrert i figur 3.11, basert på SINTEF A27623 /5/.



Figur 3.11 Informasjon, systemer og verktøy for oppfølging/verifikasjon av barrieretilstand

Online informasjon om status på barrierer, fra eksempelvis SAS⁹ og IMS¹⁰, vises umiddelbart på operatørstasjonene i kontrollrommet, og noe av denne informasjonen, sammen med informasjon fra vedlikeholdsstyringssystemet, kan også vises i et eget barrierepanel. Et barrierepanel vil typisk innhente informasjon også fra andre systemer og kilder, og presentere dette relativt hyppig, dvs. gi informasjon på kort sikt. Dette gjelder blant annet informasjon om håndtering av svekkelser før utbedring og overskridelse av vedlikehold, som illustrert i figur 3.7.

Informasjon fra indikatorer og periodiske vurderinger, slik som TIMP¹¹, kan benyttes for oppfølging og verifikasjon på mellomlang sikt, mens revisjoner og inspeksjoner, slik som TTS¹², kan benyttes på lengre sikt.

Aktivitetsforskriften § 47 og 49 /29/ utgjør viktige premisser for oppfølging av teknisk tilstand og vedlikehold:

Aktivitetsforskriften § 47: *Feilmodi som utgjør en helse-, miljø- eller sikkerhetsrisiko, jf. § 44, skal forebygges systematisk ved hjelp av et vedlikeholdsprogram. I programmet skal det inngå aktiviteter for overvåking av ytelse og teknisk tilstand, som sikrer at feilmodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigert. Programmet skal også inneholde aktiviteter for overvåking og kontroll av feilmekanismer som kan føre til slike feilmodi.*

Aktivitetsforskriften § 49: *Effektiviteten av vedlikeholdet skal evalueres systematisk på grunnlag av registrerte data for ytelse og teknisk tilstand for innretninger eller deler av disse. Evalueringen skal brukes til kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsprogrammet, jf. styringsforskriften § 23.*

Krav om kontinuerlig forbedring, jf. styringsforskriftens § 23 /27/, utgjør en annen viktig premis: *Den ansvarlige skal kontinuerlig forbedre helse, miljø og sikkerhet ved å identifisere de prosessene, aktivitetene og produktene der det er behov for forbedring, og sette i verk nødvendige forbedringstiltak. Tiltakene skal følges opp og effekten evalueres. Det henvises videre til Rammeforskriftens § 15 (/37/): En god helse-, miljø- og*

⁹ SAS – Safety and Automation System

¹⁰ IMS – Information management System

¹¹ TIMP – Technical Integrity Management Project

¹² TTS – Teknisk Tilstand Sikkerhet

sikkerhetskultur som omfatter alle faser og aktivitetsområder skal fremmes gjennom kontinuerlig arbeid for å redusere risiko og forbedre helse, miljø og sikkerhet.

Informasjon om oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold er oppsummert i tabell 3.8.

Tabell 3.8 Informasjon om oppfølging og verifikasjon av tilstand og vedlikehold – tema 8

Nr.	Informasjon	Kilde
1	Vedlikeholdets plass ved oppfølging av barrierene i driftsfasen (jf. Ptils barriere-notat) kunne vært bedre synliggjort.	SINTEF A26001 /3/
2	En evaluering av effektiviteten av vedlikeholdet knyttet til barrierer, på grunnlag av data for ytelsen til barrierene, inngår ikke direkte i RNNP-dataene. Dette krever nærmere analyser tilsvarende driftsgjennomganger. Utvikling i barriereytelsen kan leses ut fra RNNP, men ikke i hvilken grad endringer skyldes vedlikehold.	SINTEF A26001 /3/
3	Det er også verdt å bemerke at RNNP viser at enkelte innretninger år etter år ikke oppfyller bransjestandard i forhold til ytelsen på utvalgte barriereelementer. Dette forteller noe om manglende evne til kontinuerlig forbedring.	SINTEF A26001 /3/
4	Et forhold det er satt mye fokus på i PDS forum (se www.sintef.no/pds), er manglende kommunikasjon mellom leverandører og operatører i forhold til utveksling av feilhistorikk på utstyr. Dette er spesielt påpekt av leverandører av sikkerhetssystemer.	SINTEF A26001 /3/
5	Midlere andel feil for stigerørs ESV og for blowdown ventiler ligger over "bransjekravet". For 2012 var blant annet midlere andel feil for stigerørs ESV på 0.021 mens kravet var 0.01 og for blowdown ventiler var midlere andel feil på 0.020 mens kravet var på 0.005.	SINTEF A26001 /3/
6	Generelt gir driftsgjennomganger en god oversikt over status på integriteten til sikkerhetskritisk utstyr for en innretning. Med å gjennomføre en årlig gjennomgang av feil på sikkerhetskritisk utstyr, vil en indikere <i>svakheter ved vedlikeholdsstrategi</i> , mulige svakheter i design, feil bruk av komponenter og utstyr, <i>samt om testintervall er fornuftig</i> . En slik gjennomgang kan videre benyttes som basis for å identifisere nødvendige forbedringstiltak.	SINTEF A26001 /3/
7	Forhold som kan påvirke tilstanden eller vurderingen av tilstanden er bl.a. økt bruk av tilstandsbasert vedlikehold på nye innretninger; økt implementering av integrerte operasjoner (IO); stadige modifikasjoner av eksisterende innretninger med blanding av nytt og gammelt utstyr; økende omfang av subsea-/havbunnsinnretninger og utfordringer knyttet til ansvarsforhold, spesielt for interface-utstyr (topside/subsea).	SINTEF A26001 /3/
8	Vår erfaring er at det både kan være utfordringer for utstyret enkeltvis (eksempelvis at et utstyr som allerede er rapportert med degraderende feil "oppgraderes" til kritisk feil fortløpende) og for en samlet vurdering av risikomessig betydning definert med en øvre grense (når "nok er nok").	SINTEF A26001 /3/
9	Setting av tydelige og målbare grenser for avvik, mengde utestående vedlikehold og etterslep, og totalvolum av vedlikehold som ikke er utført: Når det gjelder håndtering av avvik, stiller vi spørsmålet når "nok er nok". Hvor mye utestående vedlikehold og etterslep skal man akseptere? Hvor mange avvik? Hvor stort totalvolum av vedlikehold som ikke er utført? Svaret er at det er svært vanskelig å få et svar på når nok er nok. Spørsmålet blir da om man oppnår god nok kontroll uten å sette tydelige og målbare grenser.	SINTEF 16.12.2015 /6/
10	Forbedringspunktet knyttet til mangelfull avviksbehandling, er også delvis relevant. Det ble under tilsynet opplyst at innretningen opererte med et stort antall dispensasjoner: 92 midlertidige og 438 permanente. Et så stort antall medførte at personell i kontrollrommet fant det utfordrende å holde oversikt over og følge opp alle dispensasjonene med hensyn til de daglige aktivitetene. Eksempler som trekkes fram i tilsynsrapporten, er knyttet til manglende oppgradering av tekniske systemer, uten at det var gjennomført noen vurdering av konsekvensene av dette.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 04.07.2014 /163/

Nr.	Informasjon	Kilde
11	Det ble under tilsynsaktiviteten framhevet at innretningen fremdeles er hendelsesstyrt og at andel proaktivt vedlikehold er betydelig lavere enn målet på 70 prosent.	SINTEF 16.12.2015 /6/, Ptil 04.06.2014 /113/
12	To av tilsynsrapportene peker på utfordringer knyttet til avvik og avviksbehandling. Det blir sett på som en utfordring at en opererer med et stort antall midlertidige og permanente avvik (eller dispensasjoner). Det er utfordrende å følge opp disse med hensyn til daglige aktiviteter, og en mangler oversikt over hvordan avvikene samlet påvirker HMS.	SINTEF 16.12.2015 /6/
13	Avslutningsvis kan man spørre hvorfor ikke ledelsen i selskapene selv har avdekket de avvik og forbedringspunkter som Ptil har funnet gjennom sine tilsyn, samt hvilke prosesser og læring dette utløser ut over kun å lukke det enkelte avvik. Resultater dette eksempelvis i kritisk gjennomgang av egen oppfølging av vedlikeholdet?	SINTEF 16.12.2015 /6/
14	Noen av de multinasjonale tilsynene avdekket organisasjoner med ingen eller få relevante tilsyn med eget system for vedlikeholdsstyring.	NSOAF 2018 /9/
15	De multinasjonale tilsynene indikerer at operatørene / de ansvarlige ikke bruker tilsyn som et systematisk verktøy for å følge opp og forbedre vedlikeholdsstyringssystemet og/eller prosessene som involverer vedlikeholdsstyring.	NSOAF 2018 /9/
16	Mange tilsyn viser at den ansvarlige / operatørene bruker begrenset innsats for å kontrollere og oppdatere datakvaliteten i vedlikeholdsstyringssystemet, med fare for misforståelser, utelatelse, osv. Mange av disse identifiserte feilene kunne enkelt blitt oppdaget av operatøren / den ansvarliges egen organisasjon.	NSOAF 2018 /9/
17	Begrenset oversikt fra KPIer generert fra vedlikeholdssystemet.	NSOAF 2018 /9/
18	Negativ rapportering av FV innebærer at man bare krysser av for FV og kun rapporterer arbeid utført. Forhold knyttet til teknisk tilstand rapporteres kun via korrektive arbeidsordrer dersom FV aktiviteten avdekker utstyrsfeil. Denne praksisen reduserer muligheten til å følge feilutvikling slik som lukketider på sikkerhetsventiler. Videre så utgjør det en risiko for unødvendig backlog på grunn av mangel på informasjon fra vedlikeholdssystemet.	NSOAF 2018 /9/
19	En forutsetning for forbedring er at man har et vedlikeholdsprogram som fungerer, at man er i stand til å identifisere og synliggjøre utilfredsstillende forhold – kontinuerlig, og at denne informasjonen etterspørres av toppledelsen.	SINTEF A19148 /11/
20	Det er utført analyser for å undersøke om det er statistisk signifikante forskjeller mellom operatører for andel feil på barriereelementer, antall lekkasjer og omfanget av vedlikeholdsaktiviteter, modifikasjoner og revisjonsstanser. Dataene for andel barrierefeil, vedlikehold, og lekkasjer viser at: det er signifikante forskjeller mellom operatører når det gjelder om de er innenfor bransjenormene for de ulike barriereelementene eller ikke; det er signifikante forskjeller mellom de ulike operatørene når det gjelder omfanget av vedlikehold, etterslep i forebyggende vedlikehold og utestående korrigerende vedlikehold, timer brukt på modifikasjoner, prosjekter og revisjonsstanser, lekkasjer og feil på barrierer	RNNP /12/-/16/
21	Der er få timer etterslep i forebyggende vedlikehold (noe mindre i 2017 enn i 2016), men flere innretninger har ikke utført HMS-kritisk forebyggende vedlikehold i henhold til aktørenes egne frister. Dette kan bidra til økt usikkerhet med hensyn til teknisk tilstand og dermed økt risiko.	RNNP /16/
22	Det er tilnærmet samme antall timer totalt utestående HMS-kritisk korrigerende vedlikehold for 2017 som året før. Vedlikehold av denne typen utstyr bør ikke overskride aktørenes egne frister siden det HMS-kritiske utstyret skal hindre eller begrense de definerte fare- og ulykkesituasjonene.	RNNP /16/
SINTEFs driftsgjennomganger		
23	Utilize valve history in PIMS systematically with respect to closing time. Investigations in PIMS shows that there have been several DOPs which has not been registered in any notification. For those valves where DOP notifications have been registered, the PIMS history shows that the valve has not performed within the response time requirement several times. Thus, it is reasons to believe that more valves have experienced DOPs without creation of notifications. It is recommended	SINTEF /17/

Nr.	Informasjon	Kilde
	to review PIMS for the (most critical) shutdown valves, adjust valves if necessary and to eventually assess closing time requirements if they are unreasonable. It was also found an example of incorrect closing time requirement resulting in incorrect DOP failure (instead of no failure).	
24	With the extensive amount of operational experience, it may be relevant to do a full update of SIL calculations, including to check if demand rates and other combined effects of risk reduction measures indicate that the same SIL requirements is still applicable or may be changed.	SINTEF /17/
25	Utfylling av notifikasjoner og arbeidsordre – fellesfeil. Gjennomgangen viser at en for de fleste utstyrsgruppene har erfart faktiske eller potensielle fellesfeil. Observert andel fellesfeil er ofte høyere enn det er antatt i beregninger i design. Årsakene til fellesfeil er delvis knyttet til utstyrsdesign og delvis til måten utstyret driftes på og vedlikeholdes. Fellesfeil kan føre til tap av redundant utstyr og er derfor svært viktig å forebygge. For å synliggjøre fellesfeil anbefales at feilkoden ISO common cause/ mode failure for Failure mechanism brukes når man ser flere feil av samme årsak.	SINTEF /17/
26	Følge opp og vurdere effekten av implementerte tiltak, for eksempel ved å inkludere disse tiltakene (og oppfølging av dem) i FV-prosedyrene. Notifikasjoner viser i flere tilfeller til tiltak som er implementert for å unngå at den rapporterte feilen skal oppstå senere. Det anbefales at effekten av disse tiltakene blir sjekket. To eksempler på tiltak som er nevnt implementert for PSD ventiler er ny type materiale i seal-ringer for å hindre lekkasjer og innføring av quick-dump ventil for å redusere gangtid. Effekten av disse burde vært vurdert, for eksempel ved å inkludere informasjon om nylige forbedringstiltak i FV-prosedyrene. Da kan effekten av tiltakene vurderes i kommende funksjonstester og overhalingen.	SINTEF /17/
Ptils granskingsrapporter		
27	I desember 2011 gjennomførte selskapet en Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS) av innretningens prosessanlegg. På dette tidspunktet er reguleringsventilene for 1. trinn separator og testseparator valgt og bestilt. Det er ikke funn i rapporten relatert til ventilen 20-LV0114 og rørføringen nedstrøms separatoren. I forbindelse med TTS-verifikasjon i januar 2015 blir fagansvarlig fra AI varslet om støy og kraftige vibrasjoner i forbindelse med ventilhavari dagen før. Dette blir undersøkt og det blir avdekket at rørsupport ikke har vært tilfredsstillende. Det opprettes en arbeidsordre for å få følge opp den manglende rørsupporten, men problemstillingen med vibrasjoner i rørsystemet blir ikke løftet inn i TTS-inspeksjonen og fulgt opp i denne.	Ptil 18.2.2015 /21/
28	I driftsfasen har det vært signaler fra prosessanlegget, notifikasjoner og bekymringsmeldinger fra offshoreorganisasjonen som ikke har blitt tilstrekkelig forstått, vurdert og håndtert av selskapet. Selv om det tidvis hadde vært kraftige vibrasjoner med mye støy og gjentatt funksjonssvikt på reguleringsventiler med påfølgende ventilhavari 25.1.2015, vurderte plattformledelsen sammen med Anleggsintegritet at det ville være forsvarlig å opprettholde produksjonen.	Ptil 18.2.2015 /21/
29	På innretningen ble det installert FieldVue på reguleringsventiler. Dette systemet for tilstandsovervåkning ble ikke koblet opp mot selskapet sitt TK-senter før 12.2.2015, selv om det tekniske utstyret var installert allerede ved oppstart av innretningen. Informasjon om hva som skjedde med ventil 20-LV0114 og 20-LV0314 under hendelsene før dette, var ikke tilgjengelig som datagrunnlag når hendelsene som er registrert i SAP skulle forstås.	Ptil 18.2.2015 /21/
30	De ansvarlige for innretningen har ikke forstått risikopotensialet ved og sammenhengen mellom vibrasjoner og driftsproblemene med reguleringsventiler. Organiseringen av driftsenheten legger ikke til rette for å oppdage sammenhenger mellom ulike notifikasjoner.	Ptil 18.2.2015 /21/
31	Under intervjuer kom det fram at i innretningens første år i drift var det en rekke utfordringer og mangler som ikke var håndtert av utbyggingsprosjektet, og at disse måtte håndteres i tillegg til å følge opp daglig drift.	Ptil 18.2.2015 /21/

Nr.	Informasjon	Kilde
32	Avvik som driftsforstyrrelser, utstyrsproblemer og hendelser registreres på minst tre ulike måter, drifts- og utstyrsproblemer i SAP og hendelser i Synergi. Det sammen-satte årsaksbildet blir ikke forstått og derfor heller ikke risikovurdert.	Ptil 18.2.2015 /21/
33	Hendelse med svikt i effektbryter i 2003 ble ikke tilstrekkelig undersøkt for å hindre gjentakelse. Det ble heller ikke gjort endringer i vedlikeholdsprogrammet. Ptil ble gjennom granskingen gjort kjent med at en tilsvarende svikt i en effektbryter på innretningen hadde forekommet i 2003. Den aktuelle effektbryteren forsynte laste-pumpe A. Den gangen oppdaget en at lastepumpen fortsatt gikk, og en fikk stoppet lastepumpen før hendelsen utviklet seg til en brann. selskapet har ikke kunnet dokumentere at svikten er rapportert til produsent, og heller ikke at det er gjort undersøkelser for å finne årsaken til svikten i effektbryteren. Det ble ikke etablert vedlikeholdsprogram som omfattet sjekk for begynnende svikt i tilsvarende akslinger som den som hadde bruddet i 2003.	Ptil 16.10.2016 /24/
34	Manglende oppfølging av sikkerhetskritisk utstyr. Svikt i nødavstengingssystem var kjent, men ble ikke tilstrekkelig håndtert. De to ESD ventilene som hadde kjente svekkelser feilet også under hendelsen. Feilen førte til økt utslipp og økt risiko i forbindelse med kondensatlekkasjen. Historikk viser at denne type ventiler på innretningen har hatt problemer siden 2014 med vanninntrenging og korrosjon i aktuatore. For ESV1509 ble det registrert gjentatte feil fra desember 2015 fram til hendelsen 21. juni 2017. Årsaken til at ventilen sviktet ble ikke forstått og tiltak for utbedring ble ikke prioritert.	Ptil 21.7.2017 /25/
35	Manglende tiltak og bruk av innsamlet data ved håndtering av vibrasjon over tid. Data som viser store pumpevibrasjoner medførte ikke en vurdering av utmatting på tilknyttede rørforbindelser og heller ikke inspeksjon av slike mulige svekkelser. Mulige konsekvenser med tanke på redusert levetid og risiko for brudd har ikke blitt analysert.	Ptil 21.7.2017 /25/
Ptils tilsynsrapporter		
36	Det er mangler ved systemet som er etablert for å kartlegge tilstanden til barrierer. Måleparametre og verifikasjon som vurderer om utstyr møter alle relevante ytelseskrav er i liten grad reflektert.	Ptil 15.3.2012 /102/
37	Manglende oversikt over vedlikehold og status på sikkerhetskritisk utstyr (barrierar). Gjennom aktiviteten offshore og på land etterspurde vi testintervall for dei utvalde komponentane med grunngjeving for valgt intervall, resultat frå gjennomførte testar (inkludert eventuelle retestar) og reparasjonar / vedlikehold utanom plan. I svaret vi har fått så kan vi ikkje sjå at selskapet har grunngjeve valgt intervall og heller ikkje noko stadfesting på at vedlikehaldsprogram er følgt for ventilane.	Ptil 24.9.2012 /104/
38	Mangler ved systematisk oppfølging og forebyggende vedlikehold av instrumenterte sikkerhetssystemer. Vi ble informert om at forhold knyttet til ytelse følges opp i sammenheng med installasjon av nytt utstyr og ved større modifikasjoner, men blir ikke systematisk ivarettatt ved mindre endringer eller forebyggende vedlikehold.	Ptil 9.10.2012 /105/
39	Utføring av tester og oppfølging av resultater. Ved testing av ventiler blir ikke ytelse og teknisk tilstand fulgt opp slik at feilmodi som er under utvikling kan bli identifisert og korrigeret. a) Vi fikk opplyst at testingen av BOP ble gjennomført uten at resultatet fra første test ble registrert. b) Ingen registrering av antall feiltester eller andre tiltak for å oppnå en god test av BOP. c) Det ble ikke foretatt systematisk oppfølging av ytelsen på BOP.	Ptil 24.6.2013 /110/
40	Selskapet gjennomfører ikke vedlikehold i henhold til planer for FV og KV. Selskapets dokumentasjon viser at tallverdien for etterslep sikkerhetskritisk vedlikehold (siste 12 måneder) har økt i 2013, fra ca. 35 arbeidsordrer i januar til ca. 70 ved utgangen av august.	Ptil 23.12.2013 /112/
41	Endring av testintervall uten å vurdere påvirkning på risikobildet og mangelfull registrering av historikk. Testintervall for nødavstengningsventiler ble i 2010 endret fra halvårlig til årlig. Endringen var blant annet basert på historiske testresultater for nødavstengningsventilene på innretningen. Imidlertid er det en forutsetning i total-	Ptil 20.5.2015 /117/

Nr.	Informasjon	Kilde
	risikoanalysen at testintervallet er halvårlig. Innvirkningen denne endringen har på risikobildet er ikke vurdert.	
42	Mangler ved vedlikeholdsprogrammet for innretningene. Det fremgikk ikke av vedlikeholdsprogrammet om nødlysarmaturen var blitt kapasitetstestet og derav om den er innenfor ytelseskrav.	Ptil 24.2.2016 /118/
43	Mangler ved system for samlet vurdering av status for og oppfølging av vedlikehold. Vi fikk ikke oversikt over arbeid som var utført på sikkerhetskritisk utstyr. Det kunne ikke dokumenteres i SAP at det var utført vedlikehold, men vedlikeholdshistorikken ligger i «NØD-liste».	Ptil 18.3.2016 /119/
44	Selskapets oppfølging og vedlikehold av utstyr i EX-utførelse fremstod usystematisk, og det kunne ikke vises til å være klarlagt bestemte mål og kriterier for oppfølgingen. Systematikken i den løpende kontroll/vurdering av inspeksjonsresultater var uklar, og det vises til at selskapet utfører vedlikeholdet av utstyr i EX-utførelse med intervall på 5-7 år uten at det forelå vurderinger som understøttet intervallet. Det vises til at dette overskrider intervall angitt i anerkjent standard og at Esso ikke kunne fremlegge et dokumentert beslutningsgrunnlag for valg av høyere intervall.	Ptil 17.11.2016 /124/
45	Ingen kunne si noe om hvilke mål som var etablert, men etter hvert så ble det opplyst et tall på 6000 timer i etterslep som man styrte etter uten at det ble forklart nærmere hva de 6000 timene bestod av. Det ble og opplyst at for sikkerhetskritisk utstyr var kravet 0. Vi fikk en utskrift av etterslep for vedlikehold siste året sortert per måned. Oversikten viste at man var langt over 6000 timer i etterslep (13000 timer) for siste måned og gjennomsnitt for siste år. Oversikten viste og etterslep på sikkerhetskritisk vedlikehold. Selskapet kunne heller ikke dokumentere hvordan de måler effekten av utført vedlikehold.	Ptil 8.12.2016 /125/
46	Ved utførelse av periodiske inspeksjoner basert på stikkprøver blir det ikke utført løpende vurderinger av funn/feil/mangler mot bestemte mål og kriterier. Systematikken for utførelse av denne type inspeksjoner fremstod dermed uklar med hensyn til hvordan selskapet har kontroll på utstyrets tekniske tilstand. Det foreligger ikke en systematikk i at flere funn på utstyr i stikkprøveutvalget vil medføre en økning av dette utvalget, eventuelt at alt relevant utstyr gjennomgås nøye eller detaljert.	Ptil 16.12.2016 /126/
47	Etter forespørsler og søk i vedlikeholdssystemet på innretningen kunne det ikke identifiseres dokumentasjon for heloverhaling og resertifisering av BOP kontrollsystemet. Relaterte funn etter vedlikeholdsverifikasjon i 2013 syntes ikke ivaretatt/korrigert.	Ptil 19.1.2017 /127/
48	Enkelte typer vedlikehold på sikkerhetskritisk utstyr faller inn under kriteriene for forenklet vedlikehold. Dokumentasjonen etter gjennomført vedlikehold legges ikke nødvendigvis på utstyrsnivå. Et eksempel som ble tatt fram i den forbindelse var skifte av pakninger på brannrør.	Ptil 10.5.2017 /128/
49	For vedlikehold av Ex-utstyr ble det foretatt stikkprøvekontroll i system for fastsetting av intervaller. Det ble registrert at intervall for enkelte Ex utstyrsgupper hadde lavere hyppighet for Ex-inspeksjon enn tre (3) år. På forespørsel kunne ikke operatøren vise hvordan fastsetting av intervaller over tre (3) år systematisk følges opp, vurderes og dokumenteres. Et dokumentert beslutningsgrunnlag for valg av høyere intervall enn tre (3) år kunne dermed ikke fremvises.	Ptil 17.7.2017 /132/
50	I forbindelse med offshoreverifikasjonen ble det gjort stikkprøver i SAP. Det ble gjort to stikkprøver av vedlikeholdsdata for to utstyrstag innen prosessikring. Begge inneholdt feilinformasjon: PZV-15-1116: Test var utført, men ikke registrert på A10 rapport; LZT-20-0207: Test var ikke utført, men var likevel registrert som utført på A-10 rapport.	Ptil 3.10.2017 /134/
51	Ved gjennomgang av underlaget for TIMP-vurderingen i februar 2017 gikk vi gjennom 15 sikkerhetskritiske vedlikeholdsjobber som ikke var utført innen planlagt sluttdato. Tre av disse var ikke behandlet med DISP-søknad. Av disse tre var den ene jobben vedlikehold på en ESD-ventil. Denne jobben hadde fått utsatt sluttdato tre	Ptil 27.10.2017 /136/

Nr.	Informasjon	Kilde
	ganger, uten at det var noe dokumentert forklaring eller vurdering på utsettelsen. Jobben hadde opprinnelig sluttdato 1.11.2016, og FV ble ikke gjennomført før 7.2.2017. Det ble opplyst at sikkerhetskritisk vedlikehold som ikke har blitt utført innen fristen skal gjennom en dispensasjonsprosess. I denne skal det gjennomgås risiko og forebyggende tiltak i forhold til at forebyggende vedlikehold utsettes.	
52	Det ble vist graf med økende etterslep på vedlikehold. Antall timer som ikke er gjennomført (utestående) er nær doblet de siste to årene, og er i oktober 2017 omkring 35000 timer.	Ptil 8.1.2018 /140/
53	I intervjuene kom det frem at ytelsene til undervannsdeteksjon ble fulgt opp i selskapets rapport for oppfølging av feil på utvalgt sikkerhetskritisk utstyr (A10-rapport) og i systemet for oppfølging av teknisk tilstand (TIMP). Ved stikkprøver i styringssystemet fremgikk det at undervannslekkasjedeteksjons systemer og utstyr ikke var definert som utvalgt sikkerhetskritisk utstyr og det kom derfor ikke med i overnevnte A10 rapport. I intervjuene ble det sagt at notifikasjoner på utstyret inngikk som en del av vurderingene av teknisk tilstand i TIMP.	Ptil 31.1.2018 /141/
54	Sikkerhetskritisk utstyr hadde mangelfull rapportering av funksjonstest. Våre stikkprøver viste at en arbeidsbeskrivelse på test av nødavstengingsventil (NAS/ESDV) hadde mangelfull arbeidsbeskrivelse. Det var to metoder beskrevet og ikke klare retningslinjer for hvilken test som skulle benyttes. Gangtid på ventiltesten manglet ved et tilfelle.	Ptil 9.2.2018 /143/
55	Vi ble vist operatørens opplegg for styringsparametere – KPI for sikkerhetskritiske arbeidsordrer som ikke var utført innen satt tidsfrist. Oversikten viste at ingen sikkerhetskritiske arbeidsordrer hadde vært forsinket de siste tolv månedene. Gjennom intervjuer og verifikasjon i Workmate fremkom det at arbeidsordrer ble avviksbehandlet internt og re-planlagt med utsatt sluttdato for utførelse. Personellet offshore kunne ikke vise dato for første planlagte gjennomføring eller flyttet mer enn en gang. Denne måten å re-planlegge arbeidsordrer gjør at KPI-en for sikkerhetskritiske arbeidsordrer ikke virker etter hensikten og medfører at måling for sikkerhetskritiske arbeidsordrer kan være ufullstendig	Ptil 9.2.2018 /143/
56	I presentasjoner og intervjuer og under verifisering av styringssystemet kom det frem at tiltak etter funn fra gjennomgangen Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS) i 2005 og 2009, fremdeles var under vurdering og ikke ferdigmeldt.	Ptil 23.3.2018 /145/
57	Verifikasjoner og revisjoner var lite anvendt for å følge opp styringen av vedlikeholdet på innretningen.	Ptil 23.3.2018 /145/
58	Arbeidsordrer legges på plan («Ready for execution – RDEX») etter fristen for gjennomføring, men før fristen for visning i indikatorer (KPI) som viser vedlikeholdet som ikke er gjennomført i henhold til selskapets egne frister. Denne type utsettelse vil derfor ikke fanges opp i KPI-ene. Det er uklart for oss hvorfor KPI-settet ikke er basert på gjeldende frister, men har 30 til 60 dagers forsinkelse før det synliggjøres.	Ptil 23.3.2018 /145/
59	Vi har observert at en funksjonstest av ventil kjøres gjentatte ganger for å oppnå godkjent testresultat. Formålet med denne type test er primært å avdekke eventuelle skjulte feil, og resultatene fra testene skal bidra til å dokumentere tilstanden og påliteligheten til ventilen over tid. Ved forberedelse til oppstart av prosessanlegget ble det oppdaget at nødavstengningsventil A51ESV8005 ikke hadde lukket. Ventilen har i lengre tid stått i åpen posisjon og satt seg fast. Etter kjøring, vasking, smøring og oppvarming av ventil med steam over flere timer stengte ventilen og lekkasjetest ble utført. Ventilen ble ikke rapportert i ASR (Automatic Shutdown Review) rapport.	Ptil 16.4.2018 /146/
60	Vi fant ventil merket «Feil registrert» ute i felt. Notifikasjon 15549348 og tag.nr er F21PSV0894. Jobben er ikke utført, men lukket i SAP. Begrunnelsen er at det skal lages en ny notifikasjon når deler ankommer innretningen. Dette skjuler at arbeidsordre overskrider «Last Due Date» og kan i tillegg forsvinne fra systemet dersom det ikke opprettes ny notifikasjon.	Ptil 16.4.2018 /146/
61	Mangelfull forståelse av svekket barriere og manglende nødvendige tiltak for å rette opp eller kompensere for denne. Ved stikkprøver i vedlikeholdstyringssystemet fant	Ptil 30.5.2018 /149/

Nr.	Informasjon	Kilde
	vi notifikasjoner som omhandlet feil på strømningsmålere for brannvannssystemet. De korrigerende arbeidsordrene var gitt høy prioritet med bakgrunn i klassifisering. En av arbeidsordrene var likevel flyttet 90 dager åtte ganger, og det tok 21 måneder før det ble knyttet reservedeler til arbeidsordren.	
62	Mangelfullt vedlikehold og mangelfull styring av vedlikehold. Vi fikk presentert måleparametre for styring av vedlikeholdet. Indikatorene for avslutning av arbeidsordrer viste at nesten alt arbeid var utført innen tidsfristen. Stikkprøver i vedlikeholdsstyringssystemet viste imidlertid at flere av disse arbeidsordrene var flyttet fram 90 dager opptil flere ganger. Dersom arbeidsordrer med utsatt frist lukkes innenfor ny frist vil en være innenfor måloppnåelse i alle tilfeller. Så lenge måleparametrene ikke tar høyde for opprinnelige tidsfrister, kan ikke vi se at indikatorene måler den faktiske gjennomføringen av vedlikeholdet.	Ptil 30.5.2018 /149/
63	Flere arbeidsordrer var utsatt på bakgrunn av risikovurdering. Risiko er kun dokumentert gjennom «et kryss i en matrise». Det er ikke dokumentert hvilke vurderinger som ligger til grunn, for eksempel: Hva svekkelsen/feilen betyr når det gjelder ivaretagelse av barrierefunksjonen; Beskrivelse av ulike faremomenter; Vurdering av potensielle konsekvenser; Kompenserende tiltak. Arbeidsordrer med lik kritikalitet var gitt forskjellig prioritet uten at dette fikk innvirkning på frist for gjennomføring. Det settes generelt sju til 90 dager eller 90 dager som frist.	Ptil 30.5.2018 /149/
64	Tredjepart foreslår intervaller for PSV-vedlikehold basert på testresultater. På grunnlag av dette setter selskapet intervallene. Dokumentasjon som vi mottok under tilsynet, viser at 17 av 20 PSV-er hadde feilet på én eller flere av de tre siste funksjonstestene. Intervallene for vedlikeholdet ble ikke endret. Under tilsynet kunne ikke selskapet vise til klare kriterier for utvidelse eller opprettholdelse av intervaller.	Ptil 30.5.2018 /149/
65	Mangelfull oppfølging av vedlikeholdseffektivitet. Tilsynet har påvist en rekke avvik som samlet skaper usikkerhet om selskapet sitt vedlikehold gir nødvendig oversikt og kontroll på teknisk tilstand, og om det ivaretar ytelseskrav til barrierer. Stikkprøver viser at korrektivt arbeid på sikkerhetskritisk utstyr kan bli utsatt over lengre tid uten tilstrekkelige risikovurderinger. Dette til tross for at arbeidet var gitt høy prioritet med bakgrunn i klassifiseringen.	Ptil 30.5.2018 /149/
66	Manglar ved oppfølging av nødavstengingsventilar. Ut i frå samtalar var det usikkert korleis ein systematisk sikrar oversikt over resultat frå funksjons- og lekkasjetestar som er utført. Gjennomgangen viste og at fleire ventilar gjekk over krav for lukketider. Vi kunne ikkje finne dokumentasjon på kva som vart gjort når lukketid var høgare enn spesifiserte krav. Det kunne heller ikkje visast til ei systematisk tilnærming for trending av til dømes lukketider og internlekkasje for testing av nødavstengingsventilar.	Ptil 12.6.2018 /150/
67	Ved utlevering av årlig SRS vedlikeholdsrapport skal det holdes et møte mellom selskapet og leverandør.	Ptil 22.6.2018 /151/
68	Utvidelse av testintervaller. Som følge av prosjektet erfarte innretningen at utvidelse av testintervaller førte til at passivt sikkerhetskritisk utstyr feilet oftere ved test, eksempelvis trykksikringsventiler (PSV'er) og brannspjeld. Vi fikk opplyst at de fleste intervallene nå er justert tilbake til et mer korrekt nivå, men at det fortsatt er noen intervaller som er for lange, eksempelvis på PSV, slik at ventilene feiler når testen utføres. Det er opplyst at testintervallene for PSV'ene ikke vil justeres før forebyggende vedlikehold kommer opp neste gang og ventilen eventuelt feiler.	Ptil 26.6.2018 /152/
69	Barrierestyring. Vi har notert oss at verifikasjonsplanen skal fases ut og at det pågår arbeid med å få lagt inn verifikasjonsaktivitetene i ytelsesstandardene slik at det kun er én kilde når det gjelder ytelseskrav. Dette vil forhåpentligvis medføre at prosjektet unngår utfordringer med dobbeltbokføring og tidsriktig oppdatering av ulike dokumenter.	Ptil 26.6.2018 /153/
70	Videre ble det avdekket mangelfulle aktiviteter for overvåking av ytelse og teknisk tilstand for sikkerhetskritisk funksjon og utstyr. Det kunne ikke dokumenteres	Ptil 26.6.2018 /154/

Nr.	Informasjon	Kilde
	teknisk tilstand for nødgeneratorens rusningsvern («Rigsavers»). På vår forespørsel om testing av disse fremkom det at selskapet var usikker på hvordan disse kunne testes. Videre var det mangelfull beskrivelse i vedlikeholdssystemet av hvordan disse kan testes, og det kunne ikke dokumenteres at disse har vært testet gjennom utstyrets levetid.	
71	På land fremkom det at sikkerhetsstrategien var kjent, men den var ikke operasjonalisert. Vi registrerte heller ikke at sikkerhetsstrategien benyttes offshore. Sikkerhetsstrategien er ikke oppdatert. Det ble også opplyst at det er en simulator for innretningen, men operatørene i SKR benytter ikke denne til trening på for eksempel prosessforstyrrelser og alarmer. Områderisikokart er lite kjent og blir lite benyttet.	Ptil 29.6.2018 /157/
72	Mangelfull oppfølging av vurderinger knyttet til teknisk tilstand i boreområdene. Borentreprenør sin årlige rapport til selskapet med vurdering av teknisk tilstand i de ulike deler av boreanleggene ble lite brukt til å planlegge og forbedre vedlikeholdet om bord. Det fremkom gjennom intervjuer og stikkprøver at informasjon fra boreentreprenørs årlige rapport om teknisk tilstand i boreanleggene var lite kjent om bord og ikke systematisk brukt.	Ptil 29.6.2018 /157/
73	På innretningen er det mange unntak (DISP'er). Det ble i intervjuer informert om at det kan være en svakhet i avvikssystemet at et avvik (DISP) kan godkjennes uten at alle tiltak er utført.	Ptil 29.6.2018 /157/
74	Godhet av TIMP-vurderinger knyttet til teknisk tilstand i boreanlegget. Som en følge av flere observasjoner knyttet til manglende eller uklar verifisering av teknisk tilstand i systemer om bord, samt inntrykk fra intervjuer vedrørende kvalitet av vedlikeholdsprogram, oppsto det en viss usikkerhet knyttet til grunnlag for, og kvalitetssikring av, enkelte TIMP-vurderinger.	Ptil 29.6.2018 /157/
75	Det ble avdekket mangler ved selskapets aktiviteter for overvåkning av ytelse og teknisk tilstand for anleggets nødgenerator og nødkraftsystem.	Ptil 23.7.2018 /160/

Aktuelle problemstillinger for videre utdyping

Syv utvalgte problemstillinger er knyttet til informasjonspunktene nr. 6, 9, 12-15, 20, 27-28, 30, 34-35, 41, 55, 60-62, 67-68.

Problemstillinger 8.1 – **Håndtering og effekt av utsatt vedlikehold** - jf. informasjonspunktene nr. 9, 12, 51

- Hvordan håndterer aktørene utsatt vedlikehold? Hva er årsakene til utsatt vedlikehold? Hvordan er arbeidsprosessene, rutine og vurderingene for å utsette vedlikehold? Hvordan er kriteriene for utsatt vedlikehold? Hvordan er kriteriene og prosessene for avviksbehandling av utsatt vedlikehold? Hva er effektene av utsatt vedlikehold på barriereytelsen? ✓

Problemstilling 8.2 – **Egen oppfølging av vedlikehold- og barrierestyring** - jf. informasjonspunktene nr. 13-15, 57

- Hvordan følger aktørene selv opp sin egen styring av vedlikehold og barrieretilstand, inklusive oppfølging av ytelseskrav? ✓

Problemstilling 8.3 – **Sammenheng mellom vedlikehold, barrieretilstand og lekkasjer** - jf. informasjonspunkt nr. 20

- I RNNP er forskjeller analysert separat for vedlikehold (etterslep FV HMS-kritisk, utestående KV HMS-kritisk, osv.) og for andel feil på utvalgte barrierer, men hvordan er sammenhengen mellom vedlikehold, barrieretilstand og lekkasjer?

Problemstilling 8.4 – **Re-planlegging og overskridelse av sluttdato** - jf. informasjonspunktene nr. 55, 60-62

- Hvordan er praksisen ved re-planlegging; utarbeidelse av ny notifikasjon eller fremflytting av arbeidsordre med ny frist mht. måling mot sluttdato? Benyttes opprinnelig sluttdato, eller ny sluttdato? ✓

Problemstilling 8.5 – **Informasjonsutveksling med leverandører av sikkerhetskritisk utstyr** - jf. informasjonspunkt nr. 67

- Hvordan kommuniserer aktørene regelmessig til aktuelle leverandører tilstand og vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr? (Eksempel på dette er årlig møte mellom operatør og leverandør ved utgivelse av årlig SRS vedlikeholdsrapport). ✓

Problemstilling 8.6 – **Vurdering av testintervall** - jf. informasjonspunktene nr. 6, 41 og 68

- Hvilke kvalitative (og kvantitative) vurderinger gjør aktørene når en forlenger testintervallene? Vurderes det for eksempel hvorvidt fysiske aldringsmekanismer kan slå inn på en akselererende måte når en dobler (eller forlenger) testintervallet? Hvordan involveres leverandørene i slike beslutninger? ✓

Problemstilling 8.7 – **Sammenhenger mellom relaterte notifikasjoner** - jf. informasjonspunktene nr. 27-28, 30, 34 og 35

- Hvordan sørger aktørene for god/tilstrekkelig risikoforståelse, og grundige nok analyser av gjentakende feil/problemer/bekymringsmeldinger? Hvordan fanger de opp sammenhenger mellom ulike notifikasjoner som berører samme problem?

Her kan det også vurderes å kombinere henholdsvis problemstilling 8.1 og 8.4 med 7.3 fra foregående kapittel, samt 8.5 og 8.6.

4 Aktuelle problemstillinger

En viktig del av oppgaven har vært å identifisere problemstillinger det er aktuelt å gå videre inn på, i en eventuell hovedstudie. Fra totalt 217 "utfordringer" er 41 trukket frem som aktuelle problemstillinger for videre utdyping. I tabell 4.1 er det valgt ut 10 prioriterte problemstillinger med tilhørende forslag til spørsmålstillinger. De er nummerert fra 1-10, men står ikke i prioritert rekkefølge.

Utvelgelsen av problemstillinger er basert på en helhetlig vurdering av blant annet viktighet for å redusere storulykkerisiko, oppfyllelse av regelverkskrav, at de dekker både vedlikeholdsstyring og barrierestyring, at de er relevant for de fleste operatørselskap, at det er gjentakende problem, og at det er behov for mer kunnskap om disse problemstillingene. Spesifikke begrunnelser for utvelgelsen av hver av de 10 prioriterte problemstillingene er beskrevet under tabellen.

Tabell 4.1 10 prioriterte problemstillinger med tilhørende spørsmålstillinger

Nr.	Problemstillinger og tilhørende spørsmålstillinger	Ref. problemstilling i kapittel 3
1	Identifisering og klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr Hvordan kontrollerer og følger aktørene opp at alt sikkerhetskritisk utstyr er merket, riktig klassifisert og inkludert i vedlikeholdsstyringssystemet? Foretas det uavhengige verifikasjoner, regelmessig egenkontroll eller lignende oppfølging?	2.2
2	Kjennskap til ytelseskrav Hvordan sørger aktørene for at ytelseskravene er kjent ved gjennomføring av FV arbeidsordre, slik at status kan vurderes i forhold til krav (f.eks. lukketid på ventiler)? I hvilke systemer og dokumenter beskriver operatørene sine ytelseskrav, og hvor kjent er de som utfører vedlikeholdet med disse systemene og kravene?	3.4
3	Kvalitet på notifikasjoner og arbeidsordre Hvordan sørger aktørene for kontinuerlig forbedring av kvaliteten på notifikasjoner og arbeidsordre (korrekte data – resultat av første test, utfyllende beskrivelse av feilen, årsaksanalyse, riktige koder for feilmodi og deteksjonsmetode, osv.)? Tilstandsvurdering og feilrapportering via notifikasjoner og arbeidsordre brukes til ulike analyser og forbedringsprosesser. I hvilken grad er de som legger inn informasjon i vedlikeholdsstyringssystemet kjent med bruken av denne informasjonen, og dermed viktigheten av tilstrekkelig og korrekt informasjon? Hvordan sørger aktørene for dette? Har man opplæring, trening og motivering av personell til å øke kvaliteten i utfylling av notifikasjoner? Er det noen tilbakemelding på eksempelvis overordnede statusvurderinger av barrierene, eller justeringer av testintervall til de som fyller ut notifikasjoner?	4.2 + 4.4 + 5.4
4	Vurdering av grad av svekkelse Hvordan bedømmer aktørene grad av svekkelse, og hvordan understøttes de som fyller ut notifikasjoner gjennom forhåndsdefinerte feilkategorier/feilmodi i notifikasjonene, eksempelvis at en gitt feilmodus representerer funksjonsfeil med tilhørende alvorligste grad av svekkelse? Er dette for komplisert? Er det for mange valgmuligheter, eventuelt for få?	5.1
5	Håndtering av svekkelser Hvordan gjennomføres operasjonelle risikovurderinger når sikkerhetskritisk utstyr har feilet eller er svekket? Hva er resultatet og hvordan følges dette opp (eksempelvis krav til kompensierende tiltak)? Er det oppfølging av antall arbeidsordre som ennå ikke er risikovurdert og antall notifikasjoner uten arbeidsordre?	5.5
6	Tilgjengeliggjøring av informasjon om tilstand og risiko Hvordan systematiserer og tilgjengeliggjør aktørene informasjon for å vurdere innretningens samlede tilstand og risiko, for eksempel for systemansvarlige og for	6.1 + 6.2 + 6.4

Nr.	Problemstillinger og tilhørende spørsmålstillinger	Ref. problemstilling i kapittel 3
	plattformsjef? Samles informasjonen eller ligger den i ulike datasystemer? Hva er status og utfordringer med bruk av barrierepaneler i næringen? Hvordan arbeider aktørene med dette og hva er erfaringene? Hvordan sørger aktørene for at svekkelser i anlegget, gjennom status på barrierene, er kjent for offshoreorganisasjonen for daglig drift?	
7	Tilstandsovervåking av tidlig feilutvikling Hvilke tilstandsovervåkingsdata samles inn av aktørene, og hva av dette analyseres systematisk for å gi tidlig varsel om feilutvikling, spesielt for sikkerhetskritisk utstyr?	7.4
8	Håndtering og effekt av utsatt vedlikehold Hvordan evaluerer aktørene den samlede risikoen av alt utsatt vedlikehold? Hvordan håndterer aktørene utsatt vedlikehold? Hva er årsakene til utsatt vedlikehold? Hvordan er arbeidsprosessene, rutinene og vurderingene for å utsette vedlikehold? Hvordan er kriteriene for utsatt vedlikehold? Hvordan er kriteriene og prosessene for avviksbehandling av utsatt vedlikehold? Hva er effektene av utsatt vedlikehold på barriereytelsen? Hvordan er praksisen ved re-planlegging; utarbeidelse av ny notifikasjon eller fremflytting av arbeidsordre med ny frist mht. måling mot sluttdato? Benyttes opprinnelig sluttdato, eller ny sluttdato?	7.3 + 8.1 + 8.4
9	Egen oppfølging av vedlikehold- og barrierestyring Hvordan følger aktørene selv opp sin egen styring av vedlikehold og barrieretilstand, inklusive oppfølging av ytelseskrav?	8.2
10	Vurderinger av testintervall Hvilke kvalitative (og kvantitative) vurderinger gjør aktørene når en forlenger testintervallene? Vurderes det for eksempel hvorvidt fysiske aldringsmekanismer kan slå inn på en akselererende måte når en dobler (eller forlenger) testintervallet? Hvordan involveres leverandørene i slike beslutninger? Hvordan kommuniserer aktørene regelmessig til aktuelle leverandører tilstand og vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr? (Eksempel på dette er årlig møte mellom operatør og leverandør ved utgivelse av årlig SRS vedlikeholdsrapport).	8.5 + 8.6

Spesifikke begrunnelser for de prioriterte problemstillingene:

1. Identifisering og klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr
 - Fundamentet for kontroll med sikkerhetskritisk utstyr
 - Vektlagt av myndighetene over lang tid; ansvarliggjøre operatørselskapene
 - Krevende samhandling mellom flere disipliner, spesielt vedlikehold og teknisk sikkerhet
 - Feil utstyrsklassifisering kan gi lavere prioritet og lengre nedetid, som igjen medfører dårligere tilstand
2. Kjennskap til ytelseskrav
 - Direkte sammenheng med avdekking av sikkerhetskritiske feil
 - Testresultat kan feilaktig godkjennes, slik at faktisk tilstand og risiko er verre enn antatt
 - SINTEFs erfaringer med at det er inkonsistens mellom ulike kravdokumenter, og uklare testprosedyrer
3. Kvalitet på notifikasjoner og arbeidordre
 - Grunnlag for riktig bedømmelse av tilstand, som igjen påvirker faktisk teknisk tilstand
 - Problemstilling også fremhevet av operatørselskapene selv
 - Pågående arbeid i enkelte operatørselskap; behov for felles håndtering
 - Viktig både for sikkerhet og produksjon

4. Vurdering av grad av svekkelse
 - Feilaktig vurdering kan medføre forlenget nedetid, som igjen påvirker tilstand
 - Problemstilling også fremhevet av operatørselskapene selv
 - Pågående arbeid i enkelte operatørselskap; behov for felles håndtering
5. Håndtering av svekkelser
 - Påvirker tilstandsvurderingen og dermed tid til utbedring, som igjen påvirker tilstand
 - Håndtering av KV vedlikeholdsportefølje viktig for total oversikt over tilstand og risiko
 - Håndtering av KV vedlikeholdsportefølje viktig for riktig vurdering av tilstand
 - Krever samhandling og felles forståelse fra flere disipliner og nivå i organisasjonen
6. Tilgjengeliggjøring av informasjon om tilstand og risiko
 - Svært utfordrende problemstilling
 - Pågående arbeid i de fleste operatørselskaper; oppmerksomhet hos selskap og myndighetene
 - Fremtidsrettet (digitalisering, visualisering, big data, osv.)
7. Tilstandsovervåking av tidlig feilutvikling
 - Kan knyttes direkte til inntrufne ulykker på norsk sokkel (f.eks. Gudrun 2015 /21/)
 - Fremtidsrettet (digitalisering, big data, maskinlæring, mønstergjenkjenning, osv.)
 - Investert mye i ulike systemer, men uklart hvordan operatørene nyttiggjør informasjonen
8. Håndtering og effekt av utsatt vedlikehold
 - Utsatt vedlikehold; utstyr lengre i feiltilstand, dårligere teknisk tilstand
 - Sammensatt problemstilling som håndteres ulikt av operatørselskapene
9. Egen oppfølging av vedlikehold- og barrierestyring
 - Mangelfulle selskapsinterne tilsyn påpekt gjentatte ganger av myndighetene
 - Uklart hvordan operatørene har kontroll med eget vedlikehold og barrierestyring
10. Vurderinger av testintervall
 - Sammensatt og komplisert problemstilling som næringen samlet bør løse
 - Uklarheter med hensyn til metodikk som ligger under endringer av testintervall

I en hovedstudie kan en eller flere av problemstillingene inngå, eventuelt sammen med enkeltspørsmål fra andre problemstillinger. Forhold knyttet til lederskap kan også være aktuelt å belyse.

(Blank side)

5 Oppsummering og konklusjon

Omlag 100 dokumenter, derav 65 tilsynsrapporter, er gjennomgått og informasjonen systematisert i åtte tema med hensyn til aktørenes tilstandsvurdering, vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner og utstyr. Dokumentene er hovedsakelig begrenset til permanent plasserte innretninger på norsk sokkel.

I alt 217 utfordringer er identifisert med vekt på grensesnittet mellom vedlikeholdsstyring og barrierestyring. Derneft er det valgt ut og definert 41 problemstillinger, og til slutt er 10 av disse prioritert som de mest aktuelle for videre utdyping i en hovedstudie. Disse er diskutert med Ptil.

Rapporten gir et grunnlag for valg av problemstillinger for nærmere utdyping i en hovedstudie. I tillegg utgjør den et kunnskapsgrunnlag som kan benyttes både internt hos Ptil, blant annet til planlegging av tilsynsaktiviteter, og hos næringen forøvrig. Operatører og leverandører kan benytte informasjonen i rapporten til kontinuerlig forbedring av egen vedlikeholds- og barrierestyring.

(Blank side)

Referanser

- /1/ Petroleumstilsynet, 2018. Avrop nr: 06618 - 01-2018 - 992596, 25.06.2018
- /2/ SINTEF prosjekttilbud 102016514-1, 2018-06-05
- /3/ Øien, K., Hauge, S., 2014. Vedlikeholdets plass i barrierestyringen. SINTEF A26001 (ISBN 978-82-14-05676-1)
- /4/ Øien, K., Hauge, S., Størseth, F., Tinmannsvik, R.K., 2015. Towards a holistic approach for barrier management in the petroleum industry, SINTEF A26845 (ISBN 978-82-14-05947-2)
- /5/ Hauge, S., Øien, K., 2016. Guidance for barrier management in the petroleum industry, SINTEF A27623 (ISBN 978-82-14-06031-7)
- /6/ Øien, K., Hauge, S., Snilstveit Hoem, Å., Schjølberg, P., 2015. Vedlikeholdets påvirkning på barrierereytelsen. SINTEF notat, 16.12.2015
- /7/ Øien, K., Hauge, S., Schjølberg, P., Snilstveit Hoem, Å., 2017. Vedlikeholdsstyring – status og forbedringsarbeid, SINTEF A27980 (ISBN 978-82-14-06188-8)
- /8/ DNV GL / NSA, Barrier Management in Operation for the Rig Industry; "Good practices", March 2014
- /9/ NSOAF Summary Report Multinational Audit – Maintaining Safe Operations, 06/07/2018
- /10/ Proactima 2018, Evaluering av mulige sammenhenger mellom kostnadsreduksjoner og hendelser i norsk petroleumsvirksomhet, 20.03.2018
- /11/ Tinmannsvik, R.K., Albrechtsen, E., Bråtveit, M., Carlsen, I.M., Fylling, L., Hauge, S., Haugen, S., Hynne, H., Lundteigen, M.A., Moen, B.E., Okstad, E., Onshus, T., Sandvik, P., Øien, K., 2011. Deepwater Horizon-ulykken: Årsaker, lærepunkter og forbedringstiltak for norsk sokkel. SINTEF A19148 (ISBN 978-82-14-05088-2)
- /12/ Petroleumstilsynet, 2014. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2013, norsk sokkel
- /13/ Petroleumstilsynet, 2015. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2014, norsk sokkel
- /14/ Petroleumstilsynet, 2016. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2015, norsk sokkel
- /15/ Petroleumstilsynet, 2017. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2016, norsk sokkel
- /16/ Petroleumstilsynet, 2018. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2017, norsk sokkel
- /17/ SINTEF-rapporter driftsgjennomganger 2009-2017 (7 fortrolige rapporter)
- /18/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001901027, 2014. HC-lekkasje i prosessanlegget hos Hammerfest LNG, 05.01.2014
- /19/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001037023, 2014. Rapport etter granskning av hydrokarbonlekkasje på Statfjord C den 26.1.2014
- /20/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 009018525, 2014. Rapport etter granskning av utilsiktet nød-avstengning og akutt oljeutslipp til sjø på Eldfisk kompleks i perioden 6. - 8. august 2014
- /21/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001025017, 2015. Gransking av hydrokarbonlekkasje på Gudrun 18.2.2015
- /22/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001120023, 2016. Granskingsrapport Visund – brønnkontrollhendelse i brønn 34/8-A-20AH, 16.3.2016
- /23/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001903018, 2016. Personskader som følge av H₂S-eksponering på Sture 12.10.2016
- /24/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001037031, 2016. Granskingsrapport etter brann på Statfjord A 16.10.2016

- /25/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 027153036, 2017. Granskingsrapport etter kondensatlekkasje på Gjøa, 21.07.2017
- /26/ Petroleumstilsynet, granskingsrapport 001902045, 2017. Mongstad Raffineri - Naftalekkasje i krakkeranlegg 24.10.2017
- /27/ Petroleumstilsynet, Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (styringsforskriften 18.12.2017)
- /28/ Petroleumstilsynet 2017, Prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten, Barrierenotat 2017
- /29/ Petroleumstilsynet, Forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten (aktivitetsforskriften 18.12.2017)
- /30/ NORSOK Standard Z-008:2017, Risk based maintenance and consequence classification, December 2017
- /31/ NORSOK S-001:2018, Teknisk sikkerhet, Utgave 5, juni 2018
- /32/ Petroleumstilsynet, Forskrift om utforming og utrusting av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten (innretningsforskriften 18.12.2017)
- /33/ IEC 61508 (2010). Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety – Related Systems. Part 1-7. International Electrotechnical Commission, Geneva
- /34/ IEC 61511 (2016). Functional Safety: Safety Instrumented systems for the Process Industry Sector, Part 1-3. International Electrotechnical Commission, Geneva
- /35/ Norwegian Oil and Gas Association 070 (former OLF 070), Application of IEC 61508 and IEC 61511 in the Norwegian Petroleum Industry, Rev. 03, Draft version, dated 23.02.2016
- /36/ Øien, K., 2005. Barriereendringsanalyse (BEA). SINTEF Teknologi og samfunn, STF38 A04430, ISBN 82-14-02595-8
- /37/ Petroleumstilsynet, Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (rammeforskriften 15.12.2017)
- /38/ Øien K, 2012. RNNP-vedlikeholdsindikatorer: Erfaringer knyttet til kvaliteten av innrapporterte vedlikeholdsdata. SINTEF A23398
- /39/ Petroleumstilsynet, 2013. Forslag til definisjoner av barriereelementer
- /40/ Petroleumstilsynet, 2013. Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport, utviklingstrekk 2012, norsk sokkel
- /41/ NS-EN 13306:2010 Vedlikehold – Vedlikeholdsterminologi
- /42/ (DWH-7): National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling: Deepwater. The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President ("Presidentkommisjonens rapport"; 11.01.11)
- /43/ (DWH-8): Chief Counsel's Report 2011 (tilleggsrapport til "Presidentkommisjonens rapport") (17.02.11)
- /44/ (DWH-2): BP: Deepwater Horizon. Accident Investigation Report (08.09.10)
- /45/ CSB, 2007. US Chemical Safety and Hazard Investigation Board. Investigation Report. Refinery Explosion and Fire. BP Texas City, March 23, 2005. Report no. 2005-04-I-TX
- /46/ ISO 14224:2016, Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment
- /47/ IEC 60050-192:2015, Electrotechnical vocabulary Part 192 Dependability
- /48/ ISO 17776, Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations – Major accident hazard management during the design of new installations
- /49/ Hoem, Å.S., Øien, K., Hauge, S., Bodsberg, L., 2016. Aggregation and presentation of safety barrier status information. The European Safety and Reliability Conference (ESREL 2016), 25-29 September 2016, Glasgow, Scotland.

Tilsynsrapporter

- /101/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001057009, 2012. Tilsyn med teknisk integritet av bærende konstruksjoner og maritime systemer på Snorre, 29.2.2012
- /102/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 013000009, 2012. Rapport etter tilsyn med teknisk integritet av bærende konstruksjoner, Gyda, 15.3.2012
- /103/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001025010, 2012. Tilsynsrapport - Statoil Gudrun - elektro, instrumentering og teknisk sikkerhet - prosjektering og bygging, 28.6.2012
- /104/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001107007, 2012. Tilsyn med drift og inspeksjon av fleksible stigerør på Njord A og i Statoil, 24.9.2012
- /105/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001050024, 2012. Rapport etter tilsyn med instrumenterte sikkerhetssystemer Gullfaks A, 9.10.2012
- /106/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001124012, 2012. Rapport etter tilsyn med Heidrun - stabilitet, ballastering og offloading, (dato mangler)
- /107/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 005093019, 2012. Tilsyn med teknisk integritet av bærende konstruksjoner - Shell Draugen, 8.2.2013
- /108/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 009018515, 2013. Rapport etter tilsyn med instrumenterte sikkerhetssystemer Eldfisk S, 2.5.2013
- /109/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 007001014, 2013. Rapport etter tilsyn med ExxonMobil - Ansvarshavende for elektriske anlegg, driftstilsyn elektro og instrumenterte sikkerhetssystemer på Balder, 21.5.2013
- /110/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001050029, 2013. Tilsynet med Statoil sin oppfølging av brønnbarrierer og brønnkontrollutstyr med tilhørende kontrollsystem på Gullfaks B, 24.6.2013
- /111/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 009018090, 2013. Tilsynet med ConocoPhillips sin oppfølging av brønnbarrierer og brønnkontrollutstyr med tilhørende kontrollsystem (Ekofisk 2/4-C), (dato mangler)
- /112/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001000072, 2013. Tilsyn med Statoil styring av vedlikehold, 23.12.2013
- /113/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001036010, 2014. Tilsyn med styring av vedlikehold på Heimdal Main Platform (HMP), 4.6.2014
- /114/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 411002003, 2014. Tilsyn med styring av vedlikehold, driftsoppfølging, maritimt utstyr og systemer (Petrojarl Varg), 3.10.2014
- /115/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 010019013, 2014. Rapport etter tilsyn med vedlikehold, prosess og arbeidsmiljø på Ula, 22.12.2014
- /116/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001037022, 2015. Rapport etter tilsyn med styring av vedlikehold - Statfjord B, 8.1.2015
- /117/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 007001021, 2015. Tilsyn med teknisk sikkerhet, prosessikkerhet og fleksible stigerør på Balder FPU, 20.5.2015
- /118/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001131746, 2016. Rapport etter tilsyn med elektriske anlegg på Oseberg feltcenter, 24.2.2016
- /119/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001132219, 2016. Rapport etter storulykketilsyn og tilsyn med vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr på Slagentangen, 18.3.2016
- /120/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001268156, 2016. Revidert rapport etter tilsyn på Troll C innen beredskap, logistikk og arbeidstakermedvirkning, 16.5.2016
- /121/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001110221, 2016. Rapport etter tilsyn med Wintershall - Elektriske anlegg og ansvarshavende for elektriske anlegg Brage, 24.5.2016
- /122/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001119252, 2016. Tilsynet med Teekay sin helhetlige barrierestyring – operasjonelle, organisatoriske og tekniske barriereelementer, 30.6.2016

- /123/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001115602, 2016. Rapport etter tilsyn med Martin Linge PU - implementering og oppfølging av tekniske barrierer og vedlikeholdsplanlegging i bygge- og ferdigstillelsesfasen - Teknisk sikkerhet og elektriske anlegg, 7.7.2016
- /124/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001110243, 2016. Esso-land - Slagentangen - Driftstilsyn med elektriske anlegg, 17.11.2016
- /125/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001213110, 2016. Shell/Teekay - Knarr - Integritetsstyring av fleksible stigerør og tilhørende sikkerhetsutstyr, 8.12.2016
- /126/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001110321, 2016. Rapport etter tilsyn med Gassco AS – Storulykkeitilsyn og driftstilsyn med elektriske anlegg på Kårstø anlegget, 16.12.2016
- /127/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001279659, 2017. Tilsynet med styring av barrierer på Gullfaks B, 19.1.2017
- /128/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001264432, 2017. Tilsyn med barrierestyring på Kristin, 10.5.2017
- /129/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001255251, 2017. Tilsyn med barrierestyring i drift på Ringhorne; Instrumenterte sikkerhetssystemer, IKT-sikring, prosessikkerhet og teknisk sikkerhet, 26.6.2017
- /130/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001274295, 2017. Rapport etter tilsyn med elektriske anlegg og ansvarshavende for elektriske anlegg (Edvard Grieg), 3.7.2017
- /131/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001264330, 2017. Tilsynet med Teekays vedlikeholdsstyring på Petrojarl Knarr, 11.7.2017
- /132/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001259186, 2017. Rapport etter tilsyn med Statoil ASA - Storulykkeitilsyn og tilsyn med elektriske anlegg på Hammerfest LNG anlegget, 17.7.2017
- /133/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001284729, 2017. Statoil - Heidrun - Tverrfaglig driftstilsyn med oppfølging av barrierer og offshore verifikasjon, 22.9.2017
- /134/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001262713, 2017. Rapport etter tilsyn med beredskap og teknisk sikkerhet på Oseberg Sør, 3.10.2017
- /135/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001262377, 2017. Rapport etter tilsyn med Aker BP sin risiko- og barrierestyring på Tambar, 26.10.2017
- /136/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001259171, 2017. Rapport etter storulykkeitilsyn Mongstad, 27.10.2017
- /137/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001348549, 2017. Rapport etter tilsyn med Eni Norge om elsikkerhet og ansvarshavende for de elektriske anleggene Goliat FPSO, 31.10.2017
- /138/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001249322, 2017. Tverrfaglig driftstilsyn på Snorre A med oppfølging av barrierer, 15.11.2017
- /139/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001274430, 2017. AkerBP - Skarv - Driftstilsyn med elektriske anlegg/ansvarshavende for elektriske anlegg, 13.12.2017
- /140/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001250133, 2018. AkerBP - Ula - Tilstand på hovedbærekonstruksjoner, 8.1.2018
- /141/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001280347, 2018. Statoil - Norne - Lekkasjedeteksjon – undervannsanlegg, 31.1.2018
- /142/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001260601, 2018. Statoil - Gullfaks C - Boring, beredskap og arbeidsmiljø, 8.2.2018
- /143/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001270607, 2018. Repsol - Gyda - Sikker senfase og forberedelser til fjerning, 9.2.2018
- /144/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001000195, 2018. Tilsynet med sårbarhetskartlegging av sikkerhetssystemer – operasjonelle og organisatoriske barriereelementer i Statoil, 16.3.2018
- /145/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001036019, 2018. Rapport etter tilsyn med styring av vedlikehold på Heimdal HMP og HRP, 23.3.2018
- /146/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001374218, 2018. ShellEnterprise - Shell - Draugen - Oppfølging av tekniske barrierer innenfor fagområdene teknisk sikkerhet, elektriske anlegg og overflatebeskyttelse, 16.4.2018

- /147/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001902041, 2018. Tilsynet med Statoil ASA sin styring av barrierer på Mongstad, 16.4.2018
- /148/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 003000030, 2018. Rapport etter tilsyn med prosessanlegg og transportsystem knyttet til Draupner, 25.4.2018
- /149/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 044027503, 2018. Tilsyn med risiko-, barriere- og vedlikeholdsstyring på Jotun A, 30.5.2018
- /150/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001057034, 2018. Rapport etter tilsyn med Snorre A – Integritets- og barrierestyring av fleksible stigerøyr og system for trykksikring / nødavstenging, 12.6.2018
- /151/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001120026, 2018. Tilsyn med Equinors ivaretagelse av sikkerhet på konstruksjoner og marine systemer på Visund, 22.6.2018
- /152/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001037038, 2018. Rapport etter tilsyn med Equinors oppfølging av forutsetninger i levetidssamtykke for Statfjord C, 26.6.2018
- /153/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001043004, 2018. Rapport etter tilsyn med Martin Linge utbyggingsprosjektet - styring av barrierer og vedlikehold, 26.6.2018
- /154/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 049019006, 2018. Rapport etter tilsyn med elektriske anlegg, instrumenterte sikkerhetssystemer og vedlikeholdsstyring – Gyda innretningen, 26.6.2018
- /155/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001000208, 2018. Revidert rapport etter tilsyn med prosessikkerhet på Johan Sverdrup, 27.6.2018
- /156/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 054001006, 2018. Tilsyn med risiko-, barriere- og vedlikeholdsstyring på Ivar Aasen, 28.6.2018
- /157/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001050066, 2018. Tverrfaglig driftstilsyn på Gullfaks A med oppfølging av barrierer og offshore verifikasjon, 29.6.2018
- /158/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001037039, 2018. Rapport etter tilsyn med boring og beredskap på Statfjord C, 2.7.2018
- /159/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 009018143, 2018. Rapport etter tilsyn med ConocoPhillips Skandinavia AS' sin planlegging og utførelse av bore- og brønnoperasjoner på Ekofisk-X, 6.7.2018
- /160/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 001903022, 2018. Rapport etter driftstilsyn med elektriske anlegg på Sture-terminalen, 23.7.2018
- /161/ Petroleumstilsynet 2015. Tilsyn med Statoils barrierestyring og vedlikehold på Oseberg C, 10.02.2015
- /162/ Petroleumstilsynet 2015. Tilsyn med barrierestyring og beredskap på Åsgard A, 08.06.2015
- /163/ Petroleumstilsynet 2014. Tilsynet med barrierestyring på Statfjord C, 4.07.2014
- /164/ Petroleumstilsynet, 2015. Tilsyn med Statoils styring av vedlikehold på Gullfaks A, 03.11.2015
- /165/ Petroleumstilsynet, tilsynsrapport 010006064, 2015. Revisjonsrapport etter tilsyn på Valhall med kran, løfteoperasjoner og vedlikeholdsstyring, 21.8.2015

(Blank side)

Vedlegg A: Definisjoner og begreper

Antall merket ("tagget") utstyr totalt (/38/):

Antall merket utstyr ved utgangen av rapporteringsperioden.

Antall "tag" som er klassifisert (/38/):

Antall klassifisert utstyr ved utgangen av rapporteringsperioden.

Antall "tag" klassifisert som HMS-kritisk (/38/):

Antall HMS-kritisk utstyr ved utgangen av rapporteringsperioden.

Barriere (/28/):

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.

Barriereelement (/28/): Tekniske, operasjonelle eller organisatoriske tiltak eller løsninger som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon.

Tekniske barriereelement (/28/):

Utstyr og systemer som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon.

Operasjonelle barriereelement (/28/):

De handlingene eller aktivitetene som personellet må utføre for å realisere en barrierefunksjon.

Organisatoriske barriereelement (/28/):

Personell med definerte roller eller funksjoner og spesifikk kompetanse som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon.

Barrierefunksjon (/28/): Oppgaven eller rollen til en barriere.

Barrierestrategi (/28/): Plan for hvordan barrierefunksjoner, med utgangspunkt i risikobildet, skal implementeres for å redusere risiko.

Barrierestyring (/28/): Koordinerte aktiviteter for å etablere og opprettholde barrierer slik at de til enhver tid kan ivareta sin funksjon.

Begynnende feil (/46/): Svakheter i tilstanden til en enhet slik at degradert eller kritisk feil muligens etter hvert kan bli det forventede resultatet dersom korrektive tiltak ikke gjennomføres.

Merknad: Registrering av begynnende feil krever noen kriterier for når en feil av denne art krever registrering i motsetning til en tilstand hvor ingen korrektive tiltak er påkrevd.

Degradert feil (/46/): Feil som ikke stopper fundamentale funksjon(er), men svekker én eller flere funksjoner.

Merknad: Feilen kan være gradvis, delvis eller begge deler. Funksjonen kan svekkes ved enhver kombinasjon av redusert, økt eller ujevn ytelse. En umiddelbar reparasjon kan vanligvis utsettes, men med tiden kan slike feil utvikle seg til kritiske feil dersom korrektive aksjoner ikke gjennomføres.

Feil – feilhendelse (Eng: Failure) (/46/):

Tap av evne til å utføre som påkrevd <for en enhet>

Merknad 1: En feil av en enhet er en hendelse som resulterer i en feiltilstand av den enheten: se feiltilstand (eng: Fault).

Merknad 2: En feil (feilhendelse) av en enhet er en hendelse, i motsetning til en feiltilstand av en enhet, som er en tilstand.

Feil – feiltilstand (Eng: Fault) (/46/):

Manglende evne til å yte som påkrevd, på grunn av en intern tilstand.

Merknad 1: En feiltilstand av en enhet resulterer fra en feilhendelse, enten av enheten selv eller fra en svakhet i tidligere levetidsfaser, som spesifisering, design, produksjon eller vedlikehold. Se også latente feil (ISO 14224:2016, 3.44)..

Merknad 2: En feiltilstand er ofte et resultat av en feilhendelse av enheten selv, men tilstanden kan eksistere uten en feilhendelse (se ISO 20815:2008, 3.1.14).

Merknad 3: Se også ISO/TR 12489:2013, 3.2.2.

Feilmekanisme (/46/): Prosess som fører til feil.

Merknad 1: Prosessen kan være fysisk, kjemisk, logisk, eller en kombinasjon av disse.

Merknad 2: Se også ISO 14224:2016, B.2.2 og tabell B.2, som definerer feilårsaker for alle utstyrsklasser.

Feilmodus (/46/):

Måten feil fremstår.

Merknad: Se også tabellene i ISO 14224:2016, B2.6 om relevante feilmodi som definerer feilmodi for hver utstyrsklasse.

Feilvirkning (Eng: Failure impact) (/46/):

Effekt av en feil på et utstys funksjon eller på anlegget.

Merknad: På utstysnivå kan feilvirkning klassifiseres i tre klasser (kritisk, degradert og begynnende); se definisjoner av "kritisk feil", "degradert feil" og "begynnende feil" i ISO 14224:2016, 3.9, 3.11 og 3.40.

Feilårsak (/46/):

Sett av omstendigheter som leder til feil.

Merknad 1: En feilårsak kan oppstå under spesifisering, design, produksjon, installasjon, operasjon eller vedlikehold av en enhet.

Merknad 2: Se også ISO 14224:2016, B.2.3 og tabell B.3 som definerer feilårsaker for alle utstyrsklasser.

Forebyggende vedlikehold (/40/):

Forebyggende vedlikehold (FV) er vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller eller ifølge forutbestemte kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsetting (degradering).

FV etterslep, antall timer totalt (/38/):

Totalt antall timer forebyggende vedlikehold som ikke er utført innen fastsatt ferdigstillelsesdato, beregnet som gjennomsnittet av antall timer etterslep i FV ved utgangen av hver måned i rapporteringsperioden.

FV etterslep, antall timer HMS-kritisk (/38/):

Antall timer forebyggende vedlikehold på HMS-kritisk utstyr som ikke er utført innen fastsatt ferdigstillelsesdato, beregnet som gjennomsnittet av antall timer etterslep i HMS-kritisk FV ved utgangen av hver måned i rapporteringsperioden.

HMS-kritisk (/40/):

Feil (tap av funksjon) som har konsekvenser for helse, miljø eller sikkerhet.

Inspeksjon (/40/):

Aktivitet utført periodisk for å vurdere skadeutvikling/tilstand av en enhet.

- Klassifisering (/40/):** Plassering av et objekt i et sett av kategorier/klasser, basert på egenskaper til objektet. (En av klassene er "HMS-kritisk", eller tilsvarende).
- Konsekvensklassifisering (/30/):**
Kvalitativ analyse av hendelser og feil og fastsettelse av konsekvenser av disse.
- Kontekst (/28/):** Forholdene i omgivelsene som er relevante for vurdering av sikkerhet og behov for barrierer.
- Korrigerende vedlikehold (/40/):**
Korrigerende vedlikehold (KV) er vedlikehold som utføres etter at en feil (tilstand) er oppdaget, og som har til hensikt å bringe en enhet tilbake i en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.
- Kritisk feil (/46/):** Feil i en utstyrsenhet som forårsaker umiddelbart opphør av evnen til å utføre en påkrevd funksjon.
Merknad: Inkluderer feil som krever umiddelbar aksjon for opphør av funksjon, selv om selve operasjonen kan fortsette for en kort periode. En kritisk feil resulterer i en uplanlagt reparasjon.
- KV utestående, antall timer totalt (/38/):**
Totalt antall timer korrigerende vedlikehold som ikke er utført innen fastsatt tidsfrist, beregnet som gjennomsnittet av antall timer utestående KV ved utgangen av hver måned i rapporteringsperioden.
- KV utestående, antall timer HMS-kritisk (/38/):**
Antall timer korrigerende vedlikehold av HMS-kritisk utstyr som ikke er utført innen fastsatt tidsfrist, beregnet som gjennomsnittet av antall timer utestående HMS-kritisk KV ved utgangen av hver måned i rapporteringsperioden.
- Modifikasjon (/16/):** Kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsmessige aktiviteter som har til hensikt å endre funksjonen til en enhet.
- Prediktivt vedlikehold (/46/):**
Vedlikehold basert på prediksjonen av den fremtidige tilstanden av en enhet estimert eller beregnet fra et definert sett av historiske data og kjente fremtidige driftsparametere.
- Revisjonsstans (/16/):** En samling av vedlikeholdsaktiviteter, modifikasjoner og/eller nyinstallasjoner som krever stopp av hele produksjonslinjer eller deler av denne i et bestemt tidsrom. For flyttbare innretninger vil det her være snakk om verftsopphold.
- Risiko (/28/):** Konsekvensene av virksomheten med tilhørende usikkerhet.
- Risikobildet (/28/):** Risikobildet er en forståelse av og oversikt over mulige feil, fare- og ulykkesituasjoner og hvordan en kan beskytte seg mot disse.
- Risikonivå (/16/):** Angivelse av risiko som reflekterer statistisk risiko, opplevd risiko og usikkerhet.

- Risikostyring (/28/):** Koordinerte aktiviteter for å rettlede og kontrollere en organisasjon med hensyn til risiko.
- Robuste barrierer (/28/):**
At barrierer skal ha marginer i forhold til endrede forutsetninger og usikkerhet, og fungere som tiltenkt i feil, fare- og ulykkessituasjoner.
- Skjult feil (/46/):** Feil som ikke er umiddelbart åpenbar for drifts- og vedlikeholdspersonell.
Merknad 1: Utstyrsfeil som oppsto på et tidligere tidspunkt, men som først ble observert ved behov, faller inn under denne kategorien. Slike feil oppdages først når aktuell funksjonalitet testes (aktiveres).
- Statistisk risiko (/16/):** Risiko beregnet på basis av inntrufne historiske hendelser og antagelser om gyldighet av denne erfaringen for framtidige operasjoner. Statistisk risiko kommuniserer ikke usikkerhetsdimensjonen av risikobegrepet, ettersom den er basert på inntrufne hendelser. Den må derfor suppleres med særskilt uttrykk for usikkerhet, eksempelvis uttrykt som underliggende kunnskapsstyrke og robusthet av indikatorer.
- Storulykke (/28/):** En akutt hendelse som for eksempel et større utslipp, brann eller en eksplosjon som umiddelbart eller senere medfører flere alvorlige personskader og/eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet og/eller tap av større økonomiske verdier.
- Svekkelse:** Alle grader av feil. Dekker normalt også funksjonsfeil (alvorligste grad).
- Tag (/40/):** En unik kode som definerer den funksjonelle plasseringen og funksjonen til en fysisk komponent i et anlegg. "Funksjonell plassering" henviser kun til hvor komponenten inngår i et system, ikke den presise fysiske posisjon.
- Tilstandsbasert vedlikehold (/46/):**
Forebyggende vedlikehold basert på vurdering av fysisk tilstand.
Merknad: Tilstandsvurderingen kan være operatørobservasjoner, utført tidsbasert, eller ved tilstandsovervåking av systemparametere.
- Tilstandsovervåking (/47/):**
Innhenting av informasjon om fysisk tilstand eller driftsparametere.
Merknad 1: Tilstandsovervåking brukes til å bestemme når forebyggende vedlikehold kan være påkrevd.
Merknad 2: Tilstandsovervåking kan utføres automatisk under drift eller ved planlagte intervall.
- Utestående (KV)¹³ (/40/):** Mengde KV som ikke er utført innen fastsatt tidsfrist.
- Vedlikehold (basert på /41/):**
Kombinasjon av alle tekniske, administrative og ledelsesmessige aktiviteter i levetiden til en enhet, som har til hensikt å opprettholde eller gjenopprette den til en tilstand som gjør den i stand til å utføre den krevde funksjonen.
- Vedlikeholdsevne (basert på /41/):**
Evnen til en vedlikeholdsorganisasjon til å ha riktig vedlikeholdsstøtte på riktig sted for å utføre nødvendig vedlikeholdsaktivitet på et gitt tidspunkt eller i løpet av et gitt tidsintervall.

¹³ Utestående KV er her regnet som overskredet KV i forhold til fastsatt ferdigstillelsesdato. Det er ikke den totale porteføljen av utestående KV (alt som skal gjøres, ikke bare det som er overskredet).

Vedlikeholdsmål (basert på /41/):

Mål fastsatt og akseptert for vedlikeholdsaktivitetene.

Merknad: Disse målene kan inkludere tilgjengelighet, kostnadsreduksjon, produktkvalitet, miljøvern, sikkerhet, osv.

Vedlikeholdsplan (basert på /41/):

Strukturert sett av oppgaver som inkluderer aktivitetene, prosedyrene, ressursene og tidsforbruket nødvendig for å utføre vedlikeholdet.

Vedlikeholdsstrategi (basert på /41/):

Styringsmetode brukt for å nå vedlikeholdsmålene.

Vedlikeholdsstøtte (basert på /41/):

Ressurser, tjenester og ledelse nødvendig for å utføre vedlikehold.

Merknad: Støtte kan inkludere personell, testutstyr, arbeidsrom, reservedeler, dokumentasjon, verktøy, osv.

Vedlikeholdsstyring (basert på /41/):

Alle ledelsesaktiviteter som fastsetter vedlikeholdsmålene, strategiene og ansvar, og implementerer dem gjennom tiltak som vedlikeholdsplanlegging, vedlikeholds-kontroll og tilsyn, og forbedring av metoder og organisasjon, inkludert økonomiske aspekter.

Ytelse [av barrierer] (/16/):

Integritet (pålitelighet, tilgjengelighet), effektivitet (kapasitet, tid) og sårbarhet (motsatt av robusthet).

Ytelseskrav (/28/):

Etterprøvbare krav til barriereelementenes egenskaper for å sikre at barrieren er effektiv.

Ytelsespåvirkende forhold (/28/):

Forhold som er identifisert å ha signifikant betydning for barrierefunksjoner og barriereelementers evner til å fungere som tiltenkt.

Ytelsesstandard (PS) (/48/):

Målbare utsagn, uttrykt kvalitativt eller kvantitativt, om ytelsen påkrevd av et system, utstyrsenhet, person eller prosedyre, og som legges til grunn for håndtering av en fare.

Merknad: Ytelsesstandarder for utstyr adresserer funksjonaliteten, påliteligheten, overlevelsesevnen og uavhengigheten til barrierer under krisesituasjoner.

"Utsatt" vedlikehold benytter vi som en fellesbetegnelse for etterslep i FV og utestående KV /6/.

"Grenser" for etterslep i FV / utestående KV er ikke nødvendigvis knyttet til totalt antall timer. Grenser kan eksempelvis være knyttet til størrelse av overskridelse på enkeltaktiviteter. (Få store overskridelser kan være verre enn flere små overskridelser, selv om det totale timetallet er det samme) /6/.

(Blank side)

Vedlegg B: Forkortelser

af.	Aktivitetsforskriften
AI	Anleggsintegritet
AMF	Automatic Mode Function (dødmannsfunksjonen)
AT	Arbeidstillatelse
ATEX	ATmosphères EXplosibles (Explosive Atmosphere – eksplosiv atmosfære)
BEA	Barriereendringsanalyse
BF	Barrierefunksjon
BOP	Blowout preventer (utblåsingssikring)
Comos	Vedlikeholdsportal for Gjøa. Benyttes for oppfølging av utstyr og vedlikeholdsstyring av innretningen. Her ligger rapporter og aksjoner på planlagte og utførte oppgaver sortert på utstyrsnivå.
COPSAS	ConocoPhillips
CSB	U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board
D&V	Drift og vedlikehold
DD	Dangerous Detected (farlig detektert [feil])
DHSV	Downhole safety valve (nedihulls sikkerhetsventil)
DISP	Dispensasjon
DNV GL	Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd
DOP	Delayed Operation
DU	Dangerous Undetected (farlig udetektert [feil])
DWH	Deepwater Horizon
ESD	Emergency shutdown (nødavstengning)
ESDV	Emergency shutdown valve
ESV	Emergency shutdown valve
Ex	Eksplasjonssikret (utstyr)
F&G	Fire and Gas (brann og gass)
FINC	Facility Integrity Non-Conformances
FV	Forebyggende vedlikehold
HIPPS	High-Integrity Pressure Protection System
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HSE	Health and Safety Executive
IADC	International Association of Drilling Contractors
ID	Identifikasjon
IEC	International Electrotechnical Commission
if.	Innretningsforskriften
IMS	Information Management System
IO	Integrerte Operasjoner
ISO	International Organization for Standardization
ISO	Isolasjon – Stillas - Overflate
ISRS	International Safety Rating System
K	Kommentar
KPI	Key Performance Indicator
KV	Korrigerende vedlikehold
LEL	Lower Explosion Limit
LOPA	Layer of Protection Analysis

NAS	Nødavstegning
NOG	Norsk olje og gass (tidligere OLF)
NORSOK	NOrsk SOkkels Konkurranseseposisjon
NR	Norges Rederiforbund
NSA	Norwegian Shipowners' Association (Norges Rederiforbund)
NSOAF	North Sea Offshore Authorities Forum
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
O&O	Operasjonelle og organisatoriske
OD	Oljedirektoratet
OLF	Oljeindustriens landsforening
OPS	Operation
OTS	Operasjonell Teknisk Sikkerhet
P&ID	Process and Instrumentation Diagram
PDS	Pålitelighet av Datamaskinbaserte Sikkerhetssystemer
PFD	Probability of Failure on Demand
PIMS	Production information management system
PS	Performance Standard
PSD	Process shutdown (prosessnedstengning)
PSV	Process Safety Valve
Ptil	Petroleumstilsynet
QP	(Living) Quarter Platform
QRA	Quantitative Risk Analysis
RAT	Risk Assessment Tool
RBI	Risk based inspection
RCM	Reliability Centered Maintenance
rf.	Rammeforskriften
RMS	Rig Management System
RNNP	Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (betegnelse fra og med 2008)
ROV	Remotely Operated Vehicle
RS	Revisjonsstans
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SAS	Safety and Automation System
sf.	Styringsforskriften
SHE	Safety, Health and Environment
SKR	Sentralt kontrollrom
SIF	Safety Instrumented Function
SIL	Safety integrity level (sikkerhetsintegritetsnivå)
SINTEF	[Forsknings-] Stiftelsen SINTEF (fullstendig navn – ikke lenger et akronym)
SIS	Safety Instrumented System
SJA	«Sikker jobb»-analyse
SRS	Safety requirement specification (sikkerhetskravspesifikasjoner)
STAR	(Vedlikeholdsstyringssystem)
SUT	Samsvarsuttalelse
TEX	Technical Excellence
TIMP	Technical Integrity Management Project
TK	Tilstandskontroll
tof.	Teknisk og operasjonell forskrift
TTS	Teknisk Tilstand Sikkerhet

UPN	Utvikling og produksjon Norge (Statoil)
UK	United Kingdom
λ_{DU}	Feilrate av farlige udetekterte feil



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no