

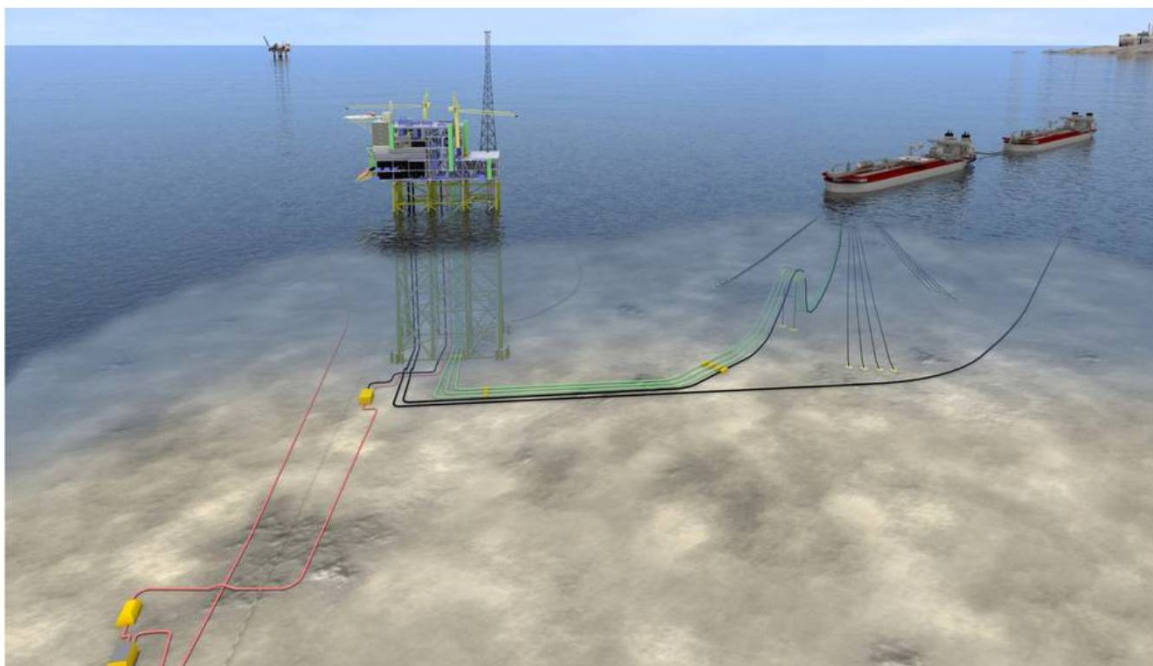
# Revisjonsrapport

Rapport	
Rapporttittel <b>Rapport etter tilsyn med Martin Linge PU – Totals egen oppfølging av tekniske barrierer i ferdigstillelsesfasen på Samsung verftet, Sør Korea – Teknisk sikkerhet, elektriske anlegg og styring av vedlikehold</b>	Aktivitetsnummer 011040035
Gradering	
<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig
<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig	
Involverte	
Hovedgruppe T-3	Oppgaveleder Bård Johnsen
Deltakere i revisjonslaget Jan Sola Østensen, Kjell-Gunnar Dørum og Bjørnar André Haug	Dato 5.5.2017

## 1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) førte i perioden 28. - 30. mars 2017 tilsyn med Total E&P Norge AS (Total) sitt arbeid med å sikre etterlevelse av regelverkets krav til tekniske barrierer og barrierestyring innenfor fagområdene teknisk sikkerhet, elektriske anlegg og vedlikeholdsstyring i Martin Linge PU utbyggingsprosjektet.

Tilsynsaktiviteten ble gjennomført på Samsung Heavy Industries (SHI) verftet i Sør-Korea.



Oversikt over utbyggingsløsningen for Martin Linge feltet

Kilde: Total E&P Norge AS

Martin Linge-feltet ligger nær grensen til britisk sektor, om lag 42 kilometer vest for Oseberg-feltet. Havdypet i området er omtrent 115 meter. Martin Linge bygges ut med en fullt integrert

fast produksjonsinnretning med stålunderstell, og en flytende lagrings- og lasteenhet (FSO) for oljelagring. Brønnene skal bores av en flyttbar oppjekkbar innretning. Produksjonsinnretningen skal ha kraftforsyning fra land og fjernstyres fra et operasjonssenter i Dusavika, Stavanger. Produksjonsstart er planlagt i løpet av 2018.

## 2 Bakgrunn

Hovedtema for Ptil i 2017 er *Trenden skal snus*, som retter søkelyset på partssamarbeid, standardisering og robusthet. Denne tilsynsaktiviteten er spesielt forankret i hovedtemaets spissing mot robusthet, herunder styring av tekniske barrierer i et livsløpsperspektiv.

Erfaringer fra tilsyn med næringen viser at aktørene i varierende grad har implementert regelverkets krav til barrierer. Robustgjøring av barrierer i de ulike faser i et anleggs livssyklus har utviklet seg i forskjellig retning og har forskjellig modenhet. Svikt og svekkelser i ett eller flere barriereelementer er en gjennomgående årsaksfaktor ved hendelser. Dette krever større oppmerksomhet og tettere oppfølging både fra aktørene og myndighetene for å sikre etterlevelse og kontinuerlig forbedring. Vi har i flere tidligere prosjekter sett at preserving av utstyr under utbyggingsfasen har vært mangelfull. Dette har resultert i at nytt utstyr må skiftes ut eller gjennomgå ressurs- og kostnadskrevende vedlikehold før oppstart.

## 3 Mål

Formålet med tilsynet var å følge opp at Total i samarbeid med aktørene i utbyggingsprosjektet etterlever forutsetningene i PUD, relevante forskrifter og standarder samt Totals egne krav.

Tilsynsaktiviteten rettet spesielt søkelyset på Totals oppfølging av utførelse og ferdigstillelse av installasjonsarbeidet knyttet til anlegg, systemer og utstyr relatert til tema for tilsynet. Videre så vi nærmere på arbeidet med implementering og synliggjøring av barrierestrategi og ytelseskrav samt resultater fra uttesting og verifisering av systemer og utstyr.

## 4 Resultat

Resultatene bygger på Totals presentasjoner, dokumentgjennomganger, samtaler med nøkkelpersonell og vernetjenesten samt verifikasjon i modulene. Tilsynet var godt tilrettelagt fra prosjektets side, og presentasjoner og samtaler viste stor grad av åpenhet.

Graden av ferdigstillelse var ikke som forventet tatt i betraktning den korte tiden fram til planlagt avreisetidspunkt fra verftet. Høyt aktivitetsnivå med mange samtidige, parallelle og uforenlige aktiviteter i modulene medførte begrenset tilkomst og tilgjengelighet på anlegget og til systemer og utstyr. Erfaringsmessig kan dette medføre store utfordringer i ferdigstillelsesfasen på feltet, eksempelvis med omfanget av gjenstående arbeid («carry-over work»), i tillegg til potensielt skjult gjenstående arbeid («hidden carry-over work»).

### Styring og oppfølging

Under tilsynet ble det gjennom presentasjoner, samtaler, intervjuer og verifikasjoner avdekket alvorlige mangler blant annet knyttet til preserving og elektriske anlegg som følge av mangelfull etterlevelse av krav i regelverket samt prosjektets egne krav og prosedyrer. Våre observasjoner viser mangelfull styring og oppfølging i ferdigstillelsesfasen av prosjektet.

Ved gjennomgang av mottatte revisjons- og inspeksjonsrapporter registrerte vi at begrenset ferdigstillelsesgrad, tilkomst og tilgjengelighet på anlegget og til systemer og utstyr har medført begrensninger i gjennomføringen av revisjoner og inspeksjoner.

Selskapet kunne på forespørsel ikke fremlegge en forpliktende plan for interne og eksterne revisjoner og verifikasjoner.

### **Barrierestyring**

Vårt inntrykk fra tidligere tilsyn har vært at barrierestyringsprosessen i liten grad har påvirket prosjekteringen av Martin Linge PU. Årsaken til dette har blant annet vært at barrierestyringsprosessen ikke har blitt utført i tide til å påvirke de tekniske løsningene. Vi ser fortsatt eksempler på mangler og inkonsistens i sentrale barrierestyringsdokumenter.

Det er etablert en verifikasjonsplan som viser at det er planlagt omfattende aktivitet med intensjon å verifisere alle ytelseskrav i ytelsesstandardene på en systematisk og sporbar måte. Vårt inntrykk er at verifikasjonsplanen er et godt utgangspunkt for arbeidet med å verifisere ytelseskravene. Utførte stikkprøver avdekket imidlertid at det eksisterer mangler i gjennomføringen av planen.

### **Teknisk sikkerhet**

Det eksisterer pr i dag ikke en standardisert jetbranntest der man oppnår brannlastene som er definert for Martin Linge. Prosjektet har derfor brukt «High Heat Flux»-testen utviklet av SP Fire Research for å dokumentere brannmotstand for struktur og utstyr som kan bli eksponert for jetbrann. Vi har et godt inntrykk av dette arbeidet.

Prosjektet og tredjepartsverifikasjoner har avdekket flere mangler i systemene for aktiv brannbekjempelse.

### **Vedlikeholdsstyring**

Verifikasjonene om bord på modulene avdekket alvorlige mangler knyttet til preserveringen. Selskapenes preserveringsprosedyre, utarbeidet i samarbeid mellom Samsung og Total, ble ikke fulgt og preserveringen tilfredsstilte dermed heller ikke regelverkets krav.

Preserveringen av utstyr og systemer både innendørs og utendørs var svært mangelfull. Dette kan skyldes at det pågikk mange parallelle aktiviteter som konstruksjon, mekanisk ferdigstillelse («Mechanical completion») og ferdigstillelse/systemutprøving («Completion»/«Commissioning»). Det var også vanskelig å få en reell status på om utstyr og systemer var under preservering. I tillegg pågikk det sliping, maling og sveising.

Utstyr og systemer ble eksponert for store mengder støv, vann, partikler, urenheter m.m. fra de pågående aktivitetene. Manglende eller ødelagt preservering i ferdigstillelsesfasen vil kunne medføre ressurs- og tidkrevende rengjøring, og i verste fall utskifting av ubrukt, skadet, svekket utstyr og komponenter. Disse forholdene representerer både sikkerhetsmessige og økonomiske konsekvenser.

Fortsatt gjenstår noe fysisk merking av utstyr (tag) i felt.

### **Elektriske anlegg**

Innenfor fagområdet elektriske anlegg ble det avdekket mangler knyttet til tekniske, operasjonelle og organisatoriske forhold. Det var mye gjenstående arbeid med ferdigstillelse

av det elektriske anlegget og klargjøring til oppkoblingsfasen på feltet. Vårt inntrykk er at presenterte planer for ferdigstilling av elektro- og instrumentinstallasjoner er optimistiske og ikke i tilstrekkelig grad tar høyde for korrigerende av feil og mangler før avreise fra verftet.

På tidspunktet for tilsynsaktiviteten pågikk det omfattende arbeid med elektro- og instrumentinstallasjoner i tillegg til korrigerende av en stor mengde identifiserte feil og mangler. Det var vanskelig å få status på om installasjoner og utstyr var ferdigstilt. Det gjensto omfattende arbeid med å ferdigstille kabelinstallasjon og feltutstyr.

Selskapet informerte om erfaringsoverføring fra andre, tilsvarende utbyggingsprosjekter. Våre observasjoner knyttet til planer, ferdigstillingsgrad, preservering og fagmessig utførelse indikerer at erfaringsoverføringen har hatt begrenset effekt.

Det ble i tillegg registrert enkelte mangler ved selskapets ivaretagelse av rollen «ansvarshavende for de elektriske anleggene» i selskapets organisasjon. Derimot fremstod selskapets involvering av ansvarshavende for elektriske anlegg i prosjektet, samt selve utøvelsen av denne rollen, som svært positiv.

### Observasjoner

Alle observasjoner gjort under tilsynet er eksempler basert på stikkprøver og gir dermed ikke nødvendigvis et fullstendig bilde.

Det ble under tilsynet identifisert avvik knyttet til:

- Vedlikeholdsstyring og preservering
- Elektriske anlegg – tekniske forhold
- Oljeoppsamlingsanlegg for transformatorer
- Lavspenningsfordelingstavler
- Arbeid i og drift av elektriske anlegg
- Barrierestyring
- Verifikasjon av ytelseskrav
- Oppfølging
- Styring

Det ble videre identifisert forbedringspunkt knyttet til:

- Responstid for deluge
- Designrapport for aktive brannbekjempelsessystemer
- Testprosedyrer for nødlýsanlegg
- Merking av anlegg, systemer og utstyr

Vi viser til rapportens kapittel 5 for nærmere detaljer.

## 5 Observasjoner

På tilsynsobservasjoner deles generelt i to kategorier:

- **Avvik:** Knyttet til de observasjonene hvor vi mener å påvise brudd på regelverket.
- **Forbedringspunkt:** Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

## 5.1 Avvik

### 5.1.1 Vedlikeholdsstyring og preservering

#### **Avvik:**

Mangelfull etterlevelse av prosjektets interne prosedyrer for preservering (oppbevaring og lagring) av systemer og utstyr på innretningen.

#### **Begrunnelse:**

Ved gjennomgang av systemer og utstyr på innretningen ble det eksempelvis observert følgende:

- a) En god del preserveringsbeskyttelse på systemer og utstyr var ødelagt eller ikke lukket med glidelåser. En del glidelåser var i tillegg ødelagt.
- b) Det var vanskelig å få status på om utstyr og systemer var under preservering eller ikke.
- c) En del utstyr hadde brutt preserveringsforsegling.
- d) Systemer og utstyr var eksponert for slipestøv, vann, partikler, urenheter mm. Enkelte plasser ble det registrert ca. 3-5 mm støvlag under påmontert og delvis ødelagt preserveringsbeskyttelse.
- e) Det ble registrert åpne elektro-/instrument-termineringsskap og fordelingstavler samt ventiler uten tilstrekkelig preservering.
- f) Det kunne ikke dokumenteres tidspunkt for når silicagel i elektriske tavler og koblingsbokser skulle utskiftes.
- g) Ved stikkprøvekontroll av Ex-utstyr, eksempelvis stikkontakter, koblingsbokser og utvendige lysarmaturer ble det observert vann, fukt og støv.
- h) Exd koblingsbokser hadde manglende beskyttelse av flammespalter.
- i) Dørene sto åpne i enkelte rom som var overtrykksbeskyttet for å ivareta preserveringen. Dermed ble sensitivt elektrisk utstyr, tavler og annet åpent utstyr som rør og ventiler eksponert for støv og annen forurensning.
- j) Kabeltrommel lå lagret horisontalt på siden og ikke på høykant som anbefalt.

#### **Krav:**

*Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram*

*Aktivitetsforskriften § 45 om vedlikehold*

*Aktivitetsforskriften § 24 om prosedyrer*

*Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling*

### 5.1.2 Elektriske anlegg – tekniske forhold

#### **Avvik:**

Flere ferdigstilte elektriske installasjoner hadde feil og mangler som følge av mangelfull prosjektering og fagmessig utførelse.

#### **Begrunnelse:**

Det ble ved verifikasjon registrert følgende eksempler:

- a) Mangelfull kabelforlegging, f.eks. av festing på kabelstige, bøyeradius og luftstrek.
- b) Skader i kablers ytterkappe som følge av manglende beskyttelse av kabelinstallasjon.
- c) Manglende segregering mellom høyspenningskabelinstallasjon og lavspenning-/instrumentkabelinstallasjon.
- d) Manglende segregering av lavspenning-, instrument- og kontrollkabelinstallasjoner.

- e) Kabelinnføringer i toppen av elektrisk utstyr i flere rom der installasjonen vil være eksponert for vann fra vanntåkeanleggene.
- f) Arrangement for utløsning av brannsløkkemedium (Novec) i rom for høyspenningsinstallasjoner var plassert på utsiden av rommet. Instrumentkabelen tilhørende arrangementet var forlagt gjennom rommet, og vil dermed kunne bli eksponert for hendelser som arrangementet skal beskytte mot.
- g) Defekter på skilt for rømningslys.
- h) Ikke forskriftsmessig installasjon av varmekabelanlegg. Det ble registrert varmekabelinstallasjoner med skader.

Det ble i tillegg registrert en del utfordringer og defekter med installasjoner som det var uklart om var ferdigstilt eller ikke. Se også rapportens punkt 5.1.1 om vedlikeholdsstyring og preservering for forhold som angår elektriske installasjoner.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg, jf. veiledning til § 47, jf. IEC-61892-serien. Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling*

### 5.1.3 Oljeoppsamlingsanlegg for transformatorer

**Avvik:**

Oljeoppsamlingsanlegg for oljefylte transformatorer var ikke installert med dekkriser (grating) beregnet for å redusere konsekvensene ved brann i oljegruver.

**Begrunnelse:**

Det ble gjennom samtaler med fagpersonell og ved verifikasjon registrert at valgt grating ved oljegruver for oljefylte høyspenningstransformatorer ikke hadde tilstrekkelig egnede beskyttelsesegenskaper mot en eventuell brann i oljegraven.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg, jf. veiledning til § 47, jf. forskrift om elektriske forsyningsanlegg § 4-9 om sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling*

### 5.1.4 Lavspenningsfordelingstavler

**Avvik:**

Det kunne ikke dokumenteres at enkelte lavspenningsfordelingstavler var utformet tilstrekkelig beskyttet.

**Begrunnelse:**

Det kunne under tilsynet ikke dokumenteres at fordelingstavler, hvor det var blitt påmontert plastdeksler på sidene og i front på starterskuffer, var dimensjonert for å motstå potensiell kortslutningsytelsesenergi ved en kortslutning de aktuelle stedene hvor disse var montert. Total ønsket å ettersende sertifikat for aktuelt utstyr i etterkant av verifikasjonsaktiviteten, men Ptil har foreløpig ikke mottatt dette.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg, jf. veiledning til § 47, jf. IEC-61892-serien. Aktivitetsforskriften § 91 om arbeid i og drift av elektriske anlegg. Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling Rammeforskriften § 23 om generelle krav til materiale og opplysninger.*

### 5.1.5 Arbeid i og drift av elektriske anlegg

#### Avvik:

Mangelfull etablering av tiltak for å unngå fare- og ulykkessituasjoner ved arbeid i og drift av elektriske anlegg.

#### Begrunnelse:

Det ble gjennom samtaler med fagpersonell og ved verifikasjon observert følgende:

- a) Det er tilrettelagt for betjening av lavspenning samleskinnebrytere ved «make-before-break» operasjon. Det fremkom under tilsynet at enkelte koblingsanlegg ikke var dimensjonert for å motstå den potensielle kortslutningsytelsen i tidsrommet ved denne type kobling. Det forelå ingen planlagte risikoreduserende tiltak eller rutiner som skal bidra til å hindre eksponering av personell ved denne type koblinger eller andre koblinger der en overstiger de operasjonelle begrensningene.
- b) Det manglet advarselsskilt («Høyspenning livsfare») på enkelte relevante steder.
- c) Feltutstyr med krafttilførsel som var uten merking av informasjon om krafttilførsel for isolering av aktuell(e) bryter(e) for å unngå fare ved behov for åpning/arbeid. Identifikasjonsmerking av aktuelt utstyr/feltkabel kunne heller ikke ses å ivareta dette.
- d) Ferdigstilte batteribanker manglet nødvendig merking, eksempelvis av amperetimer «Ah».
- e) Utførelse av batteribank har liten vedlikeholdsvennlighet, og har et oppsett som kan utgjøre en fare for personell ved utførelse av vedlikeholdsarbeid på eksempelvis innerste rad batterier i stativet.

Vedrørende myndiggjøring og synliggjøring av ansvarshavende for elektriske anlegg i selskapets organisasjon viser vi til følgende registrerte forhold:

- f) Det er uklart hvorfor ansvarshavende for elektriske anlegg er underlagt vedlikeholdsavdelingen.
- g) Det fremgår ikke av organisasjonskartet hvem i organisasjonen som innehar rollen som ansvarshavende for elektriske anlegg.
- h) Stillingstittel i mottatt stillingsbeskrivelse for ansvarshavende for elektriske anlegg korresponderer ikke med stillingstittel i organisasjonskartet.

#### Krav:

*Aktivitetsforskriften § 91 om arbeid i og drift av elektriske anlegg, jf. veiledning til § 91, jf. forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE).*

*Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg, jf. veiledning til § 47, jf. forskrift om elektriske forsyningsanlegg 2-12 om advarselsskilt og merking.*

*Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr.*

*Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling*

### 5.1.6 Barrierestyling

#### Avvik:

Mangler og inkonsistens i sentrale barrierestylingens dokumenter.

#### Begrunnelse:

Stikkprøver i sentrale barrierestyingsdokumenter viser at det fortsatt er eksempler på utestående arbeid, ubehandlede kommentarer og inkonsistens i sentrale barrierestyingsdokumenter.

Eksempler:

- a) I mai 2016 informerte Total oss om at det var besluttet å implementere utløsning av deluge ved bekreftet gassdeteksjon for å redusere eksplosjonstrykk. En gjennomgang av relevant dokumentasjon viser at dette er nevnt i «Safety concept» (ref. /55/), mens det ikke er nevnt i sikkerhetsstrategi (ref. /12/), «Active fire protection philosophy» (ref. /2/) eller i relevante deler av «PS 16 – Fire fighting systems» (ref. /24/).
- b) Versjonene av PS 14 (ref. /22/) og PS 16 som vi fikk tilsendt i forkant av tilsynet mangler revisjonsnummer og revisjonsdato.
- c) I PS 16 framstår for eksempel følgende krav fortsatt som uferdige:
  - 16.1.2 F2: Dimensjon hovedringledning
  - 16.1.2 F4: Maksimal hastighet i hovedringledning
  - 16.1.2 S3: Eksplosjonsbeskyttelse av isoleringsventiler i hovedringledning
  - 16.2.1 S1: Eksplosjonsbeskyttelse av «deluge skids»
  - 16.5.3 F3: Materialvalg i sprinklersystemet
  - 16.9.1 A5: Levetid DIFFS
- d) I PS16.1.1, F1 er det oppgitt to ulike tall for brannpumpekapasitet (2265 og 2365 m<sup>3</sup>/h).
- e) Krav til responstid for brannvann og skum til helikopterdekk er oppgitt til 15 sekunder i systemutprøvningsprosedyren (OTP – Operational test procedure - ref. /3/), prosjektverifikasjonsplan (ref. /57/) og PS 16, mens det i sikkerhetsstrategien og «Active fire protection philosophy» er oppgitt 20 sekunder.
- f) Brannvannsbehov i største brannområde er i OTP (/3/) oppgitt til å være 3615 m<sup>3</sup>/h (5.2.1, Deluge Valves testing side 30), mens PS 16.1.1 F1 oppgir 3490 m<sup>3</sup>/h.
- g) Tilsendt versjon av PS 10 (ref. /20/) er samme revisjon som vi fikk tilsendt ved tilsynsaktivitet i perioden 8.3 – 16.6.2016, og fremstår derav fremdeles som uferdig:
  - Det ble ved den tidligere tilsynsaktiviteten vist til at interne minimumskrav for utstyr i ATEX-utførelse ikke kunne ses å være reflektert i ytelsesstandard. Etersom versjonene vi har mottatt er tilsvarende den vi mottok sist, kan vi ennå ikke se at dette punktet er ivaretatt, selv om Total i sitt svar på rapporten oppga at dette skulle implementeres.
  - Det fremgår ikke klart krav til hvilket utstyr som skal frakobles ved detektert gass for å redusere antennelsesrisikoen.
  - PS 10 inneholdt i tillegg en del andre uavklarte forhold («hold»-punkter).
- h) Tilsendt versjon av PS 14 fremstår fremdeles som noe uferdig:
  - Det ble ved den tidligere tilsynsaktiviteten, nevnt under g), registrert at Total ikke planlegger bruk av termografi av koblingsanlegget selv om dette var beskrevet i ytelsesstandard. Vi registrerer at dette fortsatt er en del av ytelsesstandard selv om Total i sitt svar oppga at dette skulle fjernes.
  - PS 14 inneholdt fremdeles en del «hold»-punkter.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 5 om barrierer*

**5.1.7 Verifikasjon av ytelseskrav**

**Avvik:**



Mangelfull gjennomføring av plan for å verifisere ytelseskrav.

**Begrunnelse:**

Dokumentet «Project verification plan» for ytelseskrav viser at det var gjennomført, og er videre planlagt, omfattende aktivitet med intensjon å verifisere alle ytelseskrav i ytelsesstandardene på en systematisk og sporbar måte. Vårt inntrykk er at verifikasjonsplanen er et godt utgangspunkt for arbeidet med å verifisere ytelseskravene.

Utførte stikkprøver avdekket imidlertid at det eksisterer mangler i gjennomføringen av planen. For eksempel:

- a) Responstid for deluge (PS16.2.3 F1)
  - Ifølge verifikasjonsplanen skal dette kravet verifiseres i fullskalatest for deluge. I systemutprøvningsprosedyren (OTP – Operational test procedure - ref. /3/) er kravet nevnt i kapittel 2.2 «OTP objective», men ikke i den detaljerte beskrivelsen av gjennomføring av testen (kapittel 5.2 Task description)
- b) Konsentrasjon brannskum (PS16.3.1 F2)
  - Ifølge verifikasjonsplanen skal dette kravet verifiseres som en del av systemutprøvningsprosedyren (/3/). Vi kan ikke se at kravet er inkludert der.
- c) Trykk ved mest fjerntliggende dyse (PS16.1.1 F2 og 16.1.2 F5)
  - PS 16 sier følgende: “Most remote areas shall include consumers at the top of the LQ (Helideck DIFFS) and Process vertical rings”
  - Ifølge verifikasjonsplanen skal kravet sjekkes som en del av OTP for helikopterdekk (/4/). OTP for skum og deluge i prosessområdet (/3/) er ikke nevnt. Vi kan ikke se at kravet er inkludert i OTP for helikopterdekk. I OTP for skum og deluge i prosessområdet er kravet nevnt i «OTP summary», men ikke i den detaljerte beskrivelsen av gjennomføring av testen (kapittel 5.2 Task description)
- d) Ytelse til nødlysanlegget (PS14.2.1 F2/A1 og PS14.2.2 F3/A1)
  - Mottatte testprosedyrer for nødlysanlegg mangler ytelseskrav som fremkommer i ytelsesstandard som ivaretar nødlys og rømningslys.

**Krav:**

*Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling*

**5.1.8 Oppfølging**

**Avvik:**

Mangelfull oppfølging innenfor områdene teknisk sikkerhet, elektriske anlegg, vedlikehold og preservering i ferdigstillelsesfasen.

**Begrunnelse:**

På forespørsel om å få oversendt og presentert status og tiltak etter relevante interne og tredjeparts revisjoner fikk vi presentert to tredjeparts verifikasjonsrapporter. Disse rapportene viser at gjennomføringene av revisjonene ble begrenset pga. manglende ferdigstillelsesgrad, tilkomst og tilgjengelighet. Det fremkom ikke at det var etablert kompensierende tiltak knyttet til dette. Vi ble ikke informert om utførte eller planlagte verifikasjonsaktiviteter innenfor vedlikeholdsstyring og preservering.

Vi er heller ikke kjent med at det foreligger en plan for interne og eksterne revisjoner og verifikasjoner.

Våre observasjoner knyttet til manglende preservering og feil og mangler på anlegg, systemer og utstyr underbygger mangelfull oppfølging i ferdigstillelsesfasen.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 21 om oppfølging*

### 5.1.9 Styring

**Avvik:**

Mangler med sentrale elementer knyttet til prosjektstyringen i ferdigstillelsesfasen.

**Begrunnelse:**

Gjennom presentasjoner, samtaler og verifikasjoner kom det frem at selskapet ikke har hatt tilstrekkelig kvalitetssikring av anlegg, systemer og utstyr.

Våre observasjoner viste mangelfull oppfølging og håndtering av feil og mangler innenfor følgende områder:

- Vedlikeholdsstyring og preservering
- Elektriske anlegg
- Barrierestyring

Vi viser til observasjonene under punktene 5.1.1 til 5.1.8 og 5.2.1 til 5.2.4.

Vi viser også til «Martin Linge Project Offshore Preparation Audit Report» (ref. /53/), som påpeker mange av de samme utfordringene med sentrale elementer knyttet til prosjektstyringen i ferdigstillelsesfasen.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 6 om styring av helse, miljø og sikkerhet*

## 5.2 Forbedringspunkter

### 5.2.1 Responstid for deluge

**Forbedringspunkt:**

Beregninger viser for lang responstid for deluge.

**Begrunnelse:**

Innretningsforskriften § 37 krever at fastmonterte anlegg for brannbekjempelse skal utformes slik at brannbekjempelse til enhver tid kan foregå hurtig og effektivt. Veiledningen viser til NORSOK S-001 som i 20.4.4 krever at «deluge nozzles will receive water at design pressure not later than 30 s after a confirmed fire signal has been given». Rammeforskriften § 24 åpner for at man kan bruke andre løsninger enn de som anbefales i veiledningen til en forskriftsbestemmelse, men i så fall skal den ansvarlige kunne dokumentere at den valgte løsningen oppfyller forskriftens krav.

Pipenet-beregninger viser at den mest fjerntliggende dysen vil få brannvann med designtrykk etter 44 sekund. Ifølge NO-HLD-10-TPSH-DV0240 har prosjektet akseptert en responstid på 40 sekunder. Faktisk responstid vil bli verifisert ved systemutprøving.

Vi kan ikke se at prosjektets interne avviksbehandling dokumenterer at en responstid på 40 sekunder vil oppfylle regelverkets krav.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 37 om fastmonterte anlegg for brannbekjempelse*  
*Styringsforskriften § 22 om avviksbehandling*

**5.2.2 Designrapport for aktive brannbekjempelsessystemer****Forbedringspunkt:**

Det er ikke etablert designrapport for aktive brannbekjempelsessystemer.

**Begrunnelse:**

Aktivitetsforskriften § 20 krever at det ved oppstart skal foreligge styrende dokumenter, deriblant tekniske driftsdokumenter, i oppdatert versjon. Veiledningen viser til NORSOK Z-001 som definerer teknisk informasjon som skal være tilgjengelig i driftsfasen. Ifølge NORSOK Z-001 er formålet med «system design report» følgende: «give sufficient details arguing the reason for choice of design related to system parameters». Videre er typisk innhold i et slikt dokument listet opp. Det er ikke etablert en designrapport for aktive brannbekjempelsessystemer på Martin Linge, og det ble heller ikke forelagt oss andre dokumenter med tilsvarende informasjon.

**Krav:**

*Aktivitetsforskriften § 20 om oppstart og drift av innretninger*

**5.2.3 Testprosedyrer for nødlysanlegg****Forbedringspunkt:**

Testprosedyrer for nødlysanlegget var mangelfulle.

**Begrunnelse:**

Det var ikke oppgitt verdi for testspenning ved isolasjonstesting av nødlysanlegg i testprosedyre. Overstigelse av verdi for testspenning kan skade aktuelt utstyr. Det ble videre også registrert at det ikke var angitt akseptkriterium for isolasjonstesting.

Se også relevante forhold for ferdigstilling av nødlysanlegget i rapportens punkt 5.1.7 d).

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg, jf. aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstilling.*

**5.2.4 Merking av anlegg, systemer og utstyr****Forbedringspunkt:**

Manglende merking (tag) av anlegg, systemer og utstyr i felt.

**Begrunnelse:**

Det ble registrert at det fortsatt manglet en del merking av anlegg, systemer og utstyr, herunder type medium og strømningsretning i rørsystemene o.l.

**Krav:**

*Aktivitetsforskriften § 45 om vedlikehold*  
*Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr*

## 6 Andre kommentarer

### 6.1 Systemer for aktiv brannbekjempelse

Prosjektet og tredjepartsverifikasjoner har avdekket flere mangler i systemene for aktiv brannbekjempelse:

- a) Flere eksempler på at deluge ikke er installert i samsvar med design når det gjelder lokasjon, orientering av dyser og avstand til beskyttet objekt.
- b) Det pågår vurdering av om monitører vil kunne dekke tiltenkt beskyttet område/utstyr slik de nå er plassert.
- c) Beregninger viser at delugedyser vil kunne se trykk utover intervallet spesifisert av leverandør. Konsekvensen av dette er under vurdering.

### 6.2 Opplæring

Under tilsynet var det knyttet usikkerhet til om det vil bli gjennomført opplæring i drift og mindre vedlikehold av heiser. Total bekreftet i etterkant av tilsynsaktiviteten at heisleverandøren vil gjennomføre opplæring av relevant personell for heiser installert på innretningen.

### 6.3 Festemetode av merkeskilt (tag)

En del merkeskilt var festet med en tynn stålwire som ikke anses tilstrekkelig robust for formålet og som over tid vil medføre brudd på wiren.

## 7 Deltagere fra Petroleumstilsynet

Følgende personer deltok i tilsynet:

- Kjell-Gunnar Dørum, vedlikeholdsstyring og preservering
- Jan Sola Østensen, elektriske anlegg
- Bjørnar André Haug, teknisk sikkerhet
- Bård Johnsen, elektriske anlegg (oppgaveleder)

Alle fra fagområdet prosessintegritet.

## 8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planlegging og gjennomføringen av aktiviteten:

1. Barrier Strategy forms
2. Active fire protection philosophy – NO-HLD-10-TPSH-211001
3. Offshore Operational test procedure for fire deluge and foam package – NO-HLD-10-TPSH-842033
4. Offshore Operational test procedure for helideck ring including foam – NO-HLD-10-TPSH-842031
5. Onshore commissioning integrated organization chart for UPF
6. SHI overall organization
7. Martin Linge organization chart – Version January 2017
8. Martin Linge topsides EPSCC project – August 2016
9. Passive fire protection report – NO-HLD-10-TPSH-281501-04
10. Passive fire protection philosophy – NO-HLD-10-TPSH-211003

11. Penetration dossier – NO-HLD-10-KLOC-370108
12. Safety strategy – Fire and exploration strategy and escape evacuation and rescue strategy Martin Linge – NO-HLD-10-TPSH-211004-005
13. Design accidental loads specification Martin Linge – NO-HLD-10-TPSH-212001-05
14. Martin Linge topsides platform quantitative risk assessment and associated safety studies – NO-HLD-10-TPSH-28200604
15. Escape evacuation and rescue analysis EERA Martin Linge – NO-HLD-10-TPSH-282008-04
16. Offshore operational test procedure for fire deluge and foam package Martin Linge – NO-HLD-10-TPSH-842033-01
17. PS6 Emergency ShutDown (ESD)
18. PS8 Gas detection
19. PS9 Fire detection
20. PS10 Ignition source control
21. PS12 Natural ventilation and HVAC
22. PS14 Emergency power and lighting
23. PS15 Passive fire protection (PFP)
24. PS16 Firefighting system
25. Fire area and Fire & Blast Partition Drawings (from Cellar deck to Weather deck), NO-HLD-10-TPSH-241001 to 241007
26. NO-HLD-10-T006-DV0047 NFPA20 Compliance unsigned version
27. NO-HLD-10-T009-DV0027 – Rev. 01 Design accidental loads specification
28. NO-HLD-10-T009-DV0028 – Rev. 00 Design Accidental loads specification
29. NO-HLD-10-T034-DV0031 Air compressors
30. NO-HLD-10-TPSH-DV0240 Time to have water to deluge nozzle
31. NO-HLD-10-APE1-DV7245 Exceed the number limitation of ups sockets MCB
32. NO-HLD-10-GEOG-DV0012 Manifolds hook up not fully compliant with NORSOK
33. NO-HLD-10-T004-DV0026 TEG regen package 10-UG3001 standout length thermowell
34. NO-HLD-10-T009-DV0008 Instrumentation checklist
35. NO-HLD-10-T009-DV0075 Diesel engine instrumentation
36. NO-HLD-10-T014-DV0006 ATEX protection of primary plug in bushing
37. NO-HLD-10-T034-DV0002 Vendor use of common instruments for control and safety
38. NO-HLD-10-T037-DV0009 UMV DHSV hydraulic interlock functionality
39. NO-HLD-10-T086-DV0006 Fixed extinguishing system sprinkler - 10-SS-01003 – heater
40. NO-HLD-10-T089-DV0002 UPS battery protection box EXDE for AC UPS
41. NO-HLD-10-T106-DV0002 Time synchronization for ESD node isolation and ESD0
42. NO-HLD-10-T117-DV0002 Cable
43. NO-HLD-10-T117-DV0003 Electrical junction box for safe area
44. NO-HLD-10-T532-DV0001 Native file of vendor drawing of EX-proof equipment
45. NO-HLD-10-TPSH-DV0089 Topside HPU – Deviation from GS-EP-SPS 019 Rev. 07
46. NO-HLD-10-TPSH-DV0130 Removal SF6 detection system
47. NO-HLD-10-TPSH-DV0208 CVB 10-AC09U701 Heating element surface temperature
48. NO-HLD-10-TPSH-DV0235\_rev01 SIL compliance of conventional fire detectors
49. NO-HLD-10-TPSH-DV0245\_rev01 Clearance around the main transformers on utility weather deck
50. Deviation register – Martin Linge

51. Barrier Management for Martin Linge Field – March 2017
52. DAL SPEC NO-HLD-10-TPSH-212001 – Rev. 05
53. Martin Linge Project Offshore preparation audit report – 8.3.2017
54. Martin Linge Unit – MC Meeting – Status Korea and way forward – 22.3.2017
55. Safety concept report – Production unit – NO-HOD-00-TEPN-952449 - Rev. 04 – 5.10.2016
56. Martin Linge Topsides EPSCC PSA Audit – Technical Safety, Electrical Systems and Preservation – 28.-30.3.2017
57. Project Verification Plan NO-HLD-10-TPSH-000114 rev02
58. GOC Preservation Procedure, doc: NO-HLD-10-TPSH-5150003
59. EPSCC Topsides- Company Weekly Progress Status, week 10/17
60. Revisjonsrapport: «Med Martin Linge PU- implementering og oppfølging av tekniske» barrierer og vedlikeholdsplanlegging i bygge- og ferdigstillelsesfasen- teknisk sikkerhet og elektriske anlegg, datert 1.7. 2016
61. Total E&P Norge AS sitt svar på ovennevnte rapport av 31.8.2016
62. DnV GL Denmark A/S Survey Report, Special Safety Survey of Topside Facilities (UPF) for the Martin Linge Platform, OEEDK-201700757, 2017-03-05
63. History/ Schedule of Preservation Task from 20/03/2017- 02/04/ 2017
64. Completion and Hook Up Preparation Dashboard Week 11-2017
65. EPSCC Topsides- Company Weekly Progress Status, week 10
66. Martin Linge Organization Chart, Version January 2017
67. Maintenance Plan Guideline, doc: NO-HLD-00-MIEC-040001
68. On/ Off Ball Valves, Valve & Actuator Outline Dimensional Drawings- 20-ESDV-0034, doc NO-HLD-10-T0077-680025
69. Stillingsbeskrivelse for ansvarshavende for elektriske anlegg
70. Testprosedyrer nødlysanlegg – FP18A, FP18B, CPX18, TPX18B, TPX09, CPX35,
71. DnV GL Denmark A/S CTR-13 Special E&I survey of topside facilities (UPF) for the Martin Linge platform
72. Project offshore hook-up and commissioning organization charts
73. Comeca EBT notat etter testing av “GALAXIS Switchboard and MCCs”.

## **Vedlegg A**

Oversikt over intervjuet personell.