



Tilsynsrapport

Rapport	
Rapporttittel Rapport etter tilsyn med Martin Linge utbyggingsprosjektet - styring av barrierer og vedlikehold	Aktivitetsnummer 001043004

Gradering		
☒ Offentlig	☐ Begrenset	☐ Strengt fortrolig
☐ Unntatt offentlighet	☐ Fortrolig	

Involverte	
Hovedgruppe T-1	Oppgaveleder Bård Johnsen
Deltakere i revisjonslaget Kjell-Gunnar Dørum, Else Riis Rasmussen, Bjørnar Andre Haug, Jan Sola Østensen, Espen Seljemo	Dato 26.6.2018

1 Innledning

Vi førte i perioden 2.-9.5.2018 tilsyn med styring av barrierer og vedlikehold for Martin Linge PU i ferdigstillelsesfasen på Rosenberg verft samt sammenstillings- og systemutprøvingsfasen på feltet.

Tilsynsaktiviteten ble gjennomført med et heldags oppstartsmøte 2.5.2018 etterfulgt av befaringer, samtaler, system- og dokumentasjonsgjennomganger ved Rosenberg verft 7.-9.5.2018.

Tilsynet var godt tilrettelagt fra Equinor, Technip FMC (TPFMC) og Rosenberg WorleyParsons (RWP) og ble gjennomført i henhold til plan. Gjennom presentasjoner, befaringer og samtaler ble det vist stor grad av åpenhet og et konstruktivt samarbeid mellom aktørene i prosjektet.

2 Bakgrunn

Tilsynsaktiviteten er forankret i Arbeids- og sosialdepartementets tildelingsbrev til Petroleumstilsynet, kapittel 3.1 om at risiko for storulykker i petroleumssektoren skal reduseres. Tilsynsaktiviteten omfattet stikkprøver knyttet til innretningens tekniske løsninger, samt systemer, prosesser og aktiviteter for barriere- og vedlikeholdsstyring i ferdigstillelse og klargjøring for drift. Tilsynet omfattet blant annet følgende tema:

- Tekniske løsninger for sikkerhetskritiske systemer.
- Prosjektets oppfølging av tekniske barrierer og vedlikehold i ferdigstillelsesfasen på verft og i hook-up fasen offshore, herunder:
 - Strategi for-, planer og gjennomføring av systemferdigstillelse, systemutprøving og overlevering til drift.
 - Aktive og passive brannbeskyttelsessystemer.
 - Elsikkerhet og elektriske anlegg.
 - Tennkildekontroll.
 - Instrumenterte sikkerhetssystemer og IKT sikkerhet.

- Strategi, planer og status for styring av vedlikehold og preservering i prosjektfasen, med fokus på sikkerhetskritisk utstyr.

3 Mål

Målet med tilsynet var å vurdere hvordan Equinor sikrer etterlevelse av myndighetskrav og egne krav knyttet til styring av storulykkerisiko, barrierer og vedlikehold i ferdigstillelse og klargjøring av Martin Linge PU for drift.

Vi ville spesielt rette oppmerksomhet mot arbeidet med å verifisere at premissene for sikker og effektiv overgang fra mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering til drift blir ivarettatt. Videre ville vi verifisere hvordan Equinor har fulgt opp vårt pålegg som ble gitt den tidligere operatøren Total E & P Norge AS innenfor teknisk sikkerhet, elektriske anlegg og styring av vedlikehold på Martin Linge PU.

4 Resultat

Hovedinntrykket etter tilsynet er positivt og det er gjennomført vesentlige forbedringer sett i lys av våre observasjoner fra forrige tilsyn på verftet i Korea. Vårt inntrykk er at Equinor i samarbeid med aktørene i prosjektet arbeider systematisk med å få kartlagt teknisk tilstand og utestående arbeid før avreise ut til feltet.

Sikkerhetsmilepæler skal i henhold til Equinors oppfølgingssystem utgjøre et sett med forutsetninger som definerer de viktigste sikkerhetsanordningene som skal være på plass før de ulike aktivitetene igangsettes ute på feltet. Forutsetningene i sikkerhetsmilepælene skal også ivareta overgangene mellom ulike sammenstillings- og ferdigstillelsesaktiviteter på en sikker måte. På tidspunktet for tilsynet var det pågående arbeid med å definere innholdet i de ulike sikkerhetsmilepælene og en serie med arbeidsmøter var under planlegging og gjennomføring. Vi ble orientert om at arbeidsmøtene inkluderer relevant personell fra både drift og prosjekt.

For å sikre at all aktivitet knyttet til sammenkobling, systemutprøving og oppstart foregår forsvarlig, fremhevet Equinor viktigheten av at forutsetningene i milepælsplanene etterleves.

Robustgjøringstiltak

Equinor har tatt viktige grep for å redusere usikkerhet knyttet til anleggstilstand, ferdigstillelse og oppstart.

Bemanningen er betydelig styrket og organiseringen av prosjektet er nå lagt om slik at systemutprøvingsarbeidet vil bli ledet av Equinor personell med støtte fra hhv RWP og TPFMC.

Equinor har også besluttet å benytte sine egne systemer og metoder for ferdigstillelse og oppstart, eksempelvis ProCoSys, Aris, APOS, STID og LCI.

Før ankomst av Martin Linge PU til Rosenberg verft og i forbindelse med Equinor sin overtakelse av prosjektet ble det gjennomført flere verifikasjonsaktiviteter, eksempelvis:

- Gjennomgang av status på arbeidet med å lukke tidligere funn fra våre tilsynsaktiviteter.
- Utsjekk knyttet til kvalitet og ferdigstillelsesgrad før avreise fra Samsung verft.

- Gjennomgang av omfang og planer for arbeidet på feltet.

Resultatene fra disse verifikasjonsaktivitetene var en medvirkende årsak til at Equinor besluttet å forlenge oppholdet på Rosenberg verft for å sikre nødvendig oversikt over ferdigstillelsesgraden til anlegg, systemer og utstyr før utreise til feltet. Det pågår og planlegges for gjennomføring av flere verifikasjonsaktiviteter blant annet knyttet til:

- Systemutprøvingen som var gjennomført ved Samsung verft.
- Alle ventiler i prosessanlegget.
- ATEX-utstyr.
- Fullstendig verifikasjon av Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS) mot Equinors egne tekniske krav.

Oppholdet på Rosenberg verft skal ifølge Equinor også benyttes til å ferdigstille så mye som mulig av utestående arbeid, samt til familiarisering med det videre arbeidet ute på feltet.

Det er et stort omfang knyttet til EIT (Elektro, Instrument og Telekommunikasjon) i dette prosjektet. Det gjenstår blant annet mye kabeltrekkings- og oppkoblingsaktiviteter som skal gjennomføres på feltet.

Vi ble informert om et foreløpig timeestimat for aktivitetene ute på feltet, og at oppdaterte planer vil foreligge i løpet av august 2018. Basert på informasjon gitt under tilsynet er det vår forståelse at Equinor sine reviderte planer vil baseres på en full gjennomgang av status, metode og planer for aktivitetene på feltet, og at dette blir samkjørt med bemanningsplaner for å sikre tilstrekkelig kapasitet og kompetanse.

Vi ble videre orientert om at totalt opptil 700 personer vil kunne være på ute på feltet samtidig under ferdigstillelsesfasen. Equinor fremhevet at bemanningen skal være aktivitetsstyrt og at det ikke planlegges med «dagshuttling» av personell til og fra feltet.

Barrierestyring

Vi har notert oss at verifikasjonsplanen (DNVGL) 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.

Preservering og vedlikehold

Temaet preservering av utstyr var spesielt rettet mot selskapets oppfølging av sikkerhetskritisk utstyr sett i lys av vårt pålegg som ble gitt den tidligere operatøren etter tilsyn gjennomført på Samsung verftet i mars 2017. Tilsynet viste at pålegget har hatt positiv effekt på arbeidet med preservering.

Det ble imidlertid registrert at selskapets preserveringsprosedyrer som brukes av prosjektet og av RWS under verftsoppholdet, ikke beskriver pågående og fremtidige faser i prosjektet. I tillegg fant vi mindre mangler som at utstyr ikke hadde identifikasjonsmerking for preservering, ikke var preservert eller ikke kunne identifiseres/ spores i ICAPS.

Det er installert mye passiv brannbeskyttelse på utstyr, noe som kan medføre utfordringer i drift og vedlikehold.

Instrumenterte sikkerhetssystemer

Vi fikk et positivt inntrykk av ivaretagelsen av IKT sikkerheten og passiv beskyttelse av integrert styring- og kontrollsystem (ICSS) i pågående prosjektfase ved Rosenberg verft. Strategi og prosedyrer for ivaretagelse av dette videreføres fra Total.

Det ble registrert pågående arbeid med testing av nettverksinfrastruktur mellom de ulike moduler og lokasjoner, modulene (U, P, LQ) og OOC Dusavik. Lagerskipet (FSO) blir muligens inkludert i en senere periode.

Integrasjon av de ulike systemer som skal inngå i Martin Linge ICSS er komplekse med mye kabling og sammenkoblinger som er et resultat av valgt design. Ved integrering og tilkobling av flere ulike systemer til ICSS kan det bli en utfordring å etterleve krav til responstid for menneske-maskin grensesnittet.

Elektriske anlegg og elsikkerhet

Operatøren har utført flere revisjoner på verft for å kvalitetssikre ferdigstilling av anlegg, systemer og utstyr og det er vårt inntrykk at dette har hatt positiv effekt. Det ble blant annet iverksatt full gjennomgang av alt ATEX utstyr for å korrigere feil og mangler. Ytterligere stikkprøver ble gjennomført på Rosenberg verft.

Inntrykket var at prosjektet arbeider systematisk både med å identifisere og korrigere feil og mangler, og med å redusere usikkerhet i forbindelse med det kommende arbeidet.

Det ble ikke påvist noen avvik under tilsynet. Det ble identifisert fire forbedringspunkt knyttet til følgende tema:

- Preservering
- Midlertidig utstyr
- Varmekabelinstallasjoner
- Merking

Se for øvrig kapittel 5.2 for nærmere beskrivelse.

5 Observasjoner

Vi opererer med to hovedkategorier av observasjoner:

Avvik: Observasjoner der vi *påviser* brudd på/manglende oppfylling av regelverket.

Forbedringspunkt: Observasjoner der vi *mener å se* brudd på/manglende oppfylling av regelverket, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise det.

5.1 Avvik

Det ble ikke identifisert noen avvik under tilsynsaktiviteten.

5.2 Forbedringspunkt

5.2.1 Preservering

Forbedringspunkt

Mangelfulle, og mangelfull etterlevelse av, interne preserveringsprosedyrer for utstyr i modulene og på lageret til RWP.

Begrunnelse

Ved stikkprøver i preserveringsprosedyrer og gjennomgang av utstyr i modulene og på lager ble det observert følgende:

- Preserveringsprosedyrene som brukes av prosjektet og av RWP under verftsoppholdet beskriver ikke pågående og fremtidige faser i prosjektet.
- Preservering av utstyr og systemer blir ikke utført i samsvar med preserveringsprosedyren, eksempelvis kan nevnes:
 - Manglende sporbarhet og historikk av preservert utstyr i oppfølgingssystemet (ICAPS).
 - Dato for når utstyr ble preservert var ikke lesbart på merkingen i felt.
 - Noe utstyr på lager var ikke preservert, ikke sporbart i ICAPS, og vi så eksempler der leverandørens anbefalinger ikke ble fulgt.
 - Utstyr som ikke var preservert og utstyr der dato for neste preservering var utløpt.
 - Det var vanskelig å fastslå om utstyr og systemer var under preservering, ferdigstilt e.l.

Krav

Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram

5.2.2 Midlertidig utstyr

Forbedringspunkt

Mangelfull tilretteleggelse for oppkobling av midlertidig utstyr.

Begrunnelse

Ved befaring i områder tilrettelagt for plassering av midlertidig utstyr registrerte vi manglende muligheter for oppkobling av slikt utstyr til innretingens sikkerhetssystemer. Eksempelvis var ikke dedikert område for plassering av containere i prosessmodulen tilrettelagt for oppkobling for elektrisk kraftforsyning, brann- og gassdeteksjon, høyttaleranlegg eller datanettverk. Med unntak av tilkobling til elektrisk kraftforsyning, manglet også tilsvarende tilkoblingsmuligheter på hjelpesystemmodulen.

Krav

Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr

Aktivitetsforskriften § 25 om bruk av innretninger

5.2.3 Varmekabelinstallasjoner

Forbedringspunkt

Mangler ved varmekabelinstallasjoner.

Begrunnelse

Vi observerte mangler ved varmekabelinstallasjoner, eksempelvis manglende mekanisk beskyttelse. Det var blant annet benyttet isolasjonsteip og «gaffateip» for å beskytte/isolere varmekablene, og noe av denne isolasjonen var defekt.

Videre observerte vi defekt koblingsboks for varmekabelinstallasjon. Det var imidlertid ikke rapportert defekter på denne koblingsboksen i prosjektets oppfølgingssystem for ferdigstillelse.

Equinor informerte om at leverandøren av varmekabelinstallasjonen skulle foreta en full gjennomgang av varmekabelinstallasjonen under verftsoppholdet ved Rosenberg verft.

Krav

Innretningsforskriften § 47 om elektriske anlegg

5.2.4 Merking**Forbedringspunkt**

Mangelfull merking.

Begrunnelse

Det vises til rapport etter tilsyn med Martin Linge PU datert 5.5.2017, avvik 5.1.4 om arbeid i og drift av elektriske anlegg bokstav c). Ved befaring ble det fremdeles observert utstyr uten merking av kilde/kurs for krafttilførselen(e) til utstyret.

Videre ble det registrert lavspenningsutstyr som var merket med høyspenning.

Vi registrerte også at de utvendige anordningene for manuell stengning av dieseltilførselen til drivenhetene for brannpumper, nødgenerator og generator for reservekraft var hverken merket med «tag»-nummer eller funksjon.

Krav

Aktivitetsforskriften § 91 om arbeid i og drift av elektriske anlegg

Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr, andre ledd

6 Andre kommentarer**6.1 Sertifikater for dekkstrister i komposittmateriale (GRP/FRP)**

Sertifikater som dokumenterer at dekkstristene installert ombord tilfredsstiller kravene til statisk elektrisitet, ble etterspurt under tilsynet, men er fortsatt ikke mottatt.

6.2 Festemetode for merking av utstyr (tag)

Det ble registrert ulike festemetoder for «tag» skilt på utstyr. Noen av disse metodene vil erfaringsmessig ikke være robuste nok, og vil kunne falle av over tid.

6.3 Sikkerhetskritisk dokumentasjon

Vi observerte manglende og utdaterte enlinjeskjema og kursfortegnelser i tavlerom og fordelingstavler. Vi ble imidlertid informert om at dette skulle rettes opp før avreise fra Rosenberg verft.

6.4 Register for ATEX utstyr

Innretningens register for ATEX utstyr er under utarbeidelse. Vi ble imidlertid informert om at prosjektets prosedyrer vil ivareta at alt utstyr registreres før oppstart.

6.5 Vedlikeholdsvennlighet

Det er installert mye passiv brannbeskyttelse på utstyr, og vi stilte spørsmål ved drifts- og vedlikeholdsvennlighet for dette utstyret. Vi ble informert om at det pågår arbeid for å vurdere om omfanget kan reduseres, og at dette er et arbeid som vil fortsette inn i driftsfasen.

Vi observerte også utstyr med utfordringer når det gjelder adkomst for vedlikehold, blant annet transformatorer plassert i høyden og utstyr som er inneklemt mot struktur/rør.

6.6 Lavspenningsfordelingstavler

Det vises til rapport etter tilsyn med Martin Linge PU datert 5.5.2017 avvik 5.1.4 om fordelingstavler for lavspenning. Prosjektet har fremdeles ikke lukket dette avviket. Vi ble informert om at prosjektet hadde planlagt ytterligere testing av disse tavlene.

6.7 Aktiv brannbekjempelse

Beregninger viser at prosjektet har utfordringer når det gjelder kravet til responstid for brannvann. Det er etablert et internt avvik som vil oppdateres når fullskalatest er gjennomført.

I sentralt kontrollrom er panel for styring av brannkanoner plassert slik at operatør vil bli stående med ryggen til det som per i dag eksisterer av CCTV-skjermer.

6.8 ICSS integrasjon og testing

Sikkerhetskritiske systemer ivaretar sin integritet og funksjon gjennom krav som er gitt til både responstid og funksjonskrav. Funksjonstesting av ytelseskrav og responstid for ICSS er foreløpig ikke ivaretatt.

Det ble observert felttermineringsskap med overfylte kabelkanaler, noe som kan gi utfordringer ved fremtidig tilkobling og modifisering av eksisterende skap.

7 Deltakere fra oss

Bård Johnsen (oppgaveleder)
Kjell-Gunnar Dørum
Else Riis Rasmussen
Bjørnar André Haug
Jan Sola Østensen
Espen Seljemo

Alle fra fagområdet prosessintegritet.

8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

Progress end of onshore - 06042018
 PERFORMANCE STANDARD 16 - FIRE FIGHTING SYSTEM
 PERFORMANCE STANDARD 15 - PASSIVE FIRE PROTECTION (PFP)
 Overview over procedures relevant for Verification Activity
 overall plan ML
 OTP follow-up_internal master
 NO-HLD-10-TPSH-842033_rev02 OTP for fire deluge and foam package
 NO-HLD-10-TPSH-842031_rev02 OTP for helideck ring including foam
 NO-HLD-10-TPSH-680004_rev05 ESD & PSD 3.0 functional logic diagrams
 NO-HLD-10-TPSH-431653_rev06 UPS SINGLE LINE DIAGRAM
 NO-HLD-10-TPSH-431652_rev07 Topside Single line diagram
 NO-HLD-10-TPSH-282009 ESSA
 NO-HLD-10-TPSH-281501_rev05 Passive fire protection report
 NO-HLD-10-TPSH-211004_rev06 Safety strategy
 NO-HLD-10-TPSH-211001_rev06 Active Fire protection philosophy
 NO-HLD-10-TPSH-050001_rev06 ESD logic diagrams
 NO-HLD-10-TPSH-000127_rev07 ATEX register
 NO-HLD-10-TPSH-000114_rev03 Project Verification Plan
 NO-HLD-10-EPM2-411200_rev09 ICSS overall architecture of con
 NO-HLD-10-DNV6-670005_rev03 Package and non process SIF SRS
 NO-HLD-10-DNV6-670004_rev03 Process SIFs SRS
 Martin Linge Verifikasjoner
 List of Deviations and Concessions
 1035836- FIREFIGHTING GENERATIONDISTRIBUTION
 1000480 - BARRIER MANAGEMENT FOR MARTIN LINGE FIELD - 18 - NODOC01
 Martin Linge Verifikasjoner
 Informasjon ifm tilsyn med Martin Linge Rosenberg Verft (akt 001043004)
 NO-HLD-10-TPSH-000126
 DNV GL - Verification summary report Martin Linge - Technip - Report 7115-DNV-TP-L-0614_rev_1_2018-02-08(p1-30)
 DNV GL - Verification summary report Martin Linge - Samsung Heavy Industries - Report 7115-DNV-SHI-L-0296_rev_2_2018-01-29(p1-24)
 Oppdatert versjon av dokumentet Penetration dossier NO-HLD-10-KLOC-370108-04-R-20180418
 NO-HLD-10-TPSH-000126
 7115-DNV-SHI-L-0311 ML Fabrication & Commissioning EXCL-PED
 MC94.Punch report ProCoSys
 NO-HLD-00-TEPN-999999 App A Martin Linge Barrier Strategy - Rev 01
 NO-HLD-00-TEPN-999999 App B Martin Linge Barrier Strategy Vi
 NO-HLD-00-TEPN-999999 App C Martin Linge Performance Standard - Rev 01
 NO-HLD-00-TEPN-999999 Barrier Management for Martin Linge Field - Rev 01
 NO-HLD-10-T106-DV0002_Rev00
 NO-HLD-10-T117-DV0003_signed
 NO-HLD-10-TPSH-515003_rev06
 NO-HLD-10-TPSH-661000_rev06

NO-HLD-10-TPSH-703044_rev05
 NO-HLD-10-TPSH-CS0070s
 NO-HLD-10-TPSH-CS0106_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0108_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0109_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0112
 NO-HLD-10-TPSH-CS0123_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0125_rev01-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0126_rev01-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0154_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0155_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS0156_rev01-RS
 NO-HLD-10-TPSH-CS5086_rev00-RS
 NO-HLD-10-TPSH-DV0033_rev01r
 NO-HLD-10-TPSH-DV0063_rev01
 NO-HLD-10-TPSH-DV0240_rev01
 Punch Report 1st of May
 T009-DV0008 SIGNED
 RE-PM703-00007_01 Cold Eye Review Report - Management system v9 (002)
 NO-HLD-10-TPSH-000922-03
 ML status 2018-03 offshore manhours
 16 Martin Linge discipline review report - T and I operations
 15 Report format-Mechanical_rev.1
 14 Martin Linge Observation Report_Piping Discipline_Final_07_12_2017
 13 Martin Linge Review of HVAC status before sail-away_7th Dec 2017
 12 Observation report for ML_status preservation before sail-away
 11 Arch Survey Findings - Final Draft
 10 Report format-WE-Final
 09 Report format - Technical Safety
 08 Martin Linge ICSS
 07 Survey report for ML rev1_preservation
 06 Statoil EIT report Martin Linge
 05 Surface and pfp
 04 Martin Linge - Insulation Report Rev01
 03 Engineering Review Report - Engineering
 02 ML review Report TI_2018
 01 Management summary ML review_Total_
 EN 13463-2001 Various Samples - Electrostatic Charging and Incendiary Discharge Testing and Analysis -
 Safety Consulting Engineers 07042009
 ATEX Letter of Exclusion (Duragrid Phenolic) Sira 14E083
 CHA0073 - Discharge Coulomb Tests (per EN-13463-1) - Conducted for Strongwell by Fowler 04072013

Vedlegg A Oversikt over intervjuet personell