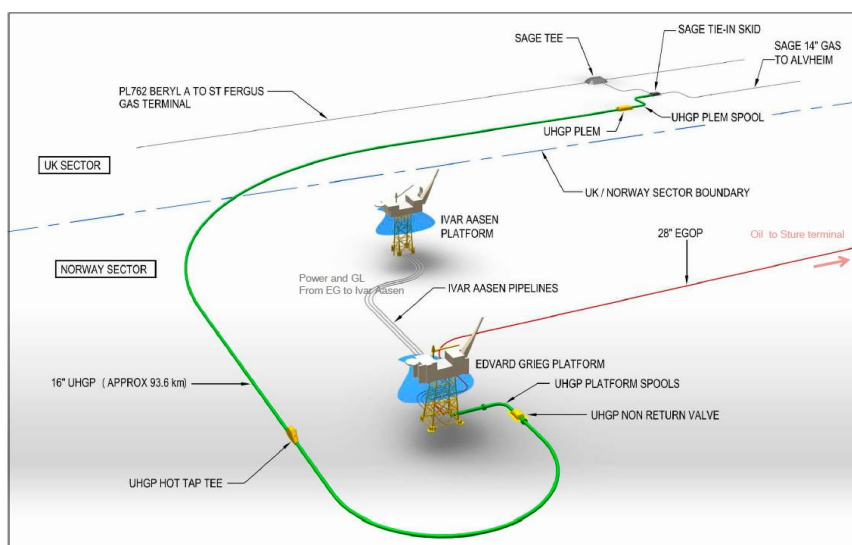


Revisjonsrapport

Rapport	
Rapporttittel Tilsyn med Ivar Aasen utbyggingsprosjekt – Implementering og oppfølging av tekniske barrierer - teknisk sikkerhet og elektriske anlegg	Aktivitetsnummer 012001029
Gradering	
☒ Offentlig	☐ Begrenset
☐ Unntatt offentlighet	☐ Fortrolig
☐ Strengt fortrolig	
Involverte	
Hovedgruppe T-3	Oppgaveleder Bård Johnsen
Deltakere i revisjonslaget Bjørnar André Haug	Dato 9.5.2016

1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) førte i perioden 17.3.2016 og 5.- 7.4.2016 tilsyn med Det norske oljeselskap A/S (Det norske) sitt arbeid med å sikre etterlevelse av regelverkets krav til barrierestyring i utbyggingsprosjektet for Ivar Aasen. Tilsynet ble gjennomført i Det norske lokaler i Trondheim og ved SMOE-verftet i Singapore.



Illustrasjon av Ivar Aasen og Edvard Grieg innretningene med tilknyttede installasjoner
Kilde: Det norske

Ivar Aasen ligger omtrent 30 km sør for Grane og Balder. Feltene bygges ut med en bemannet produksjonsplattform plassert over Ivar Aasen-reservoaret og et fremtidig undervannsanlegg på Hanz knyttet opp mot Ivar Aasen-plattformen via strømningsrør og kontrollkabel. Den faste produksjonsinnretningen skal knyttes til Edvard Grieg-innretningen.

Plattformen vil ha et boligkvarter med 70 enkeltlugarer. Normal bemanning i driftsfasen er planlagt til 23 personer. Plattformen har ikke egen elektrisk kraftgenerering ut over dieselgeneratorer for nød- og essensiell kraft. Elektrisk hovedkraft mottas via kabel fra

Edvard Grieg-plattformen. Videre får Ivar Aasen løftegass til brønnene fra Edvard Grieg-plattformen

Brønnene på Ivar Aasen vil bli boret med en oppjekkbar rigg plassert over Ivar Aasen-plattformen. Noen brønner vil forbores gjennom plattformens understell, mens de resterende brønnene vil bli boret etter at plattformdekket («topside») er satt på plass. Hanz-brønnene vil bli boret på et senere tidspunkt.

Planlagt produksjonsstart er 4. kvartal 2016.

2 Bakgrunn

Ptil skal legge premisser for og følge opp at aktørene i petroleumsvirksomheten holder et høyt nivå innenfor helse, miljø og sikkerhet og gjennom dette bidra til å skape størst mulig verdier for samfunnet.

Oppfølgingen skal være systemorientert og risikobasert og komme i tillegg til næringens egen oppfølging. Vår tilsynsmetodikk er i hovedsak basert på verifikasjoner av utvalgte anlegg, systemer og utstyr, og våre observasjoner kan av den grunn være like relevant for andre anlegg, systemer og utstyr.

Tilsynsaktiviteten er forankret i Ptils hovedprioritering om barrierer. 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 et 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.

Det primære hjemmelsgrunnlaget for aktiviteten var:

- Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon, § 5 om barrierer, § 21 om oppfølging og § 22 om avviksbehandling
- Innretningsforskriften § 8 om sikkerhetsfunksjoner, § 10 om anlegg, systemer og utstyr, § 10a om tennkildek kontroll, § 47 om elektriske anlegg samt utvalgte §§ i kapittel V om fysiske barrierer
- Aktivitetsforskriften § 16 om installasjon og ferdigstilling, kapittel VI om operasjonelle forutsetninger for oppstart og bruk

3 Mål

Formålet med tilsynet var å følge opp at Det norske i samarbeid med aktørene i utbyggingsprosjektet etterlever forutsetningene i PUD, gjeldende forskrifter og standarder samt selskapets egne krav.

Tilsynsaktiviteten rettet søkelyset spesielt på utførelse og ferdigstilling av installasjonsarbeidet knyttet til systemer og utstyr innenfor tema for tilsynet. Prosjektets arbeid med implementering og synliggjøring av barrierestrategi og ytelseskrav samt uttesting og verifisering av systemer og utstyr inngikk også som en viktig del av tilsynsaktiviteten.

4 Resultat

Tilsynet ble gjennomført med oppstartsmøte hos Det norske i Trondheim 17. mars 2016 med etterfølgende revisjon på SMOE-verftet i Singapore i perioden 5.-7. april 2016. Tilsynet ble gjennomført i form av presentasjoner, samtaler med nøkkelpersonell og dokumentgjennomgang innenfor fagdisiplinene teknisk sikkerhet og elektriske anlegg. Videre ble det på verftet foretatt befaringer i anlegget med stikkprøve-baserte verifikasjoner av systemer og utstyr.

Aktiviteten var godt planlagt og tilrettelagt fra Det norske og SMOEs side. Presentasjonene var informative, godt dekkende og dialogen var åpen og konstruktiv.

Vårt inntrykk er at Det norske setter fokus på videreutvikling og implementering av systemet for styring av barrierer og er i ferd med å slutføre en systematisk og formålstjenlig metode for verifisering av ytelseskrav før overlevering til driftsorganisasjonen. Dette arbeidet har slik vi forstår, bidratt til økt oppmerksomhet på barrierer i alle ledd av organisasjonen og også gitt en kunnskapsheving på dette området.

Gjennom presentasjoner og samtaler fremkom det at Det norske i samarbeid med involverte aktører har etablert gode og effektive rutiner for å ivareta et høyt HMS-nivå på verftet. Under befaringen i anlegg og moduler registrerte vi også meget god orden og renhold.

Vi er tidligere blitt gjort kjent med at Det norske har involvert og integrert driftspersonell i utbyggingsprosjektet for å sikre erfaringsoverføring fra prosjekt til drift. I den senere tid er det også utstasjonert «hook-up» -personell under ferdigstillelsesfasen på verftet for på best mulig måte planlegge og gjennomføre en sikker og effektiv oppkoblingsperiode og oppstart offshore.

Det ble ikke identifisert noen avvik under tilsynet, men det ble identifisert fire forbedringspunkt knyttet til:

- Ytelseskrav til barrierefunksjoner og -elementer
- Gjennomføringer i brannskiller klasse H
- Kjølevannsystem og kontrollpanel tilhørende dieselgeneratoren for nødkraft
- Automatsikringer – statusindikasjon og låseanordning

Disse er ytterligere omtalt i kapittel 5.2.

5 Observasjoner

Ptils observasjoner 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

Det ble ikke påvist noen avvik under tilsynet

5.2 Forbedringspunkter

5.2.1 Ytelseskrav til barrierefunksjoner og -elementer

Forbedringspunkt:

Mangelfull oppdatering av ytelseskrav til barrierefunksjoner og -elementer.

Begrunnelse:

System for styring av barrierer på Ivar Aasen nærmer seg ferdigstilling og overlevering til driftsorganisasjonen. Sentrale styrende dokumenter så som sikkerhetsstrategi, områdestrategi og ytelseskrav ble presentert og vurdert.

Ved gjennomgang av dokumentene nevnt over identifiserte vi følgende eksempler på mangelfull konsistens mellom de ulike dokumentene:

- Utløsning av brannskum – ifølge PS 15 I3.40 skal skum løses ut manuelt mens «Cause and effect» diagram viser at det skal løses ut automatisk.
- Utløsning av brannvann ved bekreftet gassdeteksjon – ifølge PS 15 F3.21 og Sikkerhetsstrategi kap. 4.16.4.2 er det ikke avgjort om dette skal implementeres, mens ifølge ALARP-registeret og den områdespesifikke sikkerhetsstrategien er det implementert.

I begge tilfellene hadde nøkkelpersonell god kjennskap til hva som er endelig konklusjon. Det er likevel uheldig at ytelsesstandarden ikke er oppdatert siden den pågående verifiseringen av ytelseskravene tar utgangspunkt i ytelsesstandardene (ref. kapittel 6.1).

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer

5.2.2 Gjennomføringer i brannskiller av klasse H

Forbedringspunkt:

Det er ikke dokumentert at gjennomføringer i brannskiller av klasse H kan motstå de definerte brannlastene.

Begrunnelse:

Hovedområdene på innretninger skal atskilles med brannskiller som minimum kan motstå de dimensjonerende brann- og eksplosjonslastene og minimum oppfylle brannklasse H-0 dersom de kan bli eksponert for hydrokarbonbranner. Gjennomføringer skal ikke svekke brannskillene.

Gjennomføringer i brannskiller av klasse H på Ivar Aasen er testet i henhold til standardisert branntest for brannskiller av klasse H, men denne testen er ikke nødvendigvis representativ for de brannlastene som er definert i «Design accidental load specification» (/5/).

Krav:

Innretningsforskriften § 30 om brannskiller

5.2.3 Kjølevannsystem og kontrollpanel tilhørende dieselgeneratoren for nødkraft

Forbedringspunkt:

Mangelfull robusthet mot potensielle kjølevannsl lekkasjer som kan sette dieselgeneratorens kontrollsystem ut av funksjon

Begrunnelse:

Under befaringen i nødgenerator-rommet observerte vi at dieselgeneratorens rørføring for kjølevann var utstyrt med et stort antall flenser og koblinger som i seg selv kan være potensielle lekkasjekilder (se bildet under). Dieselgeneratorens kontrollpanel med sensitive elektriske og elektroniske komponenter er plassert i umiddelbar nærhet til denne kjølevanns-rørføringen (1-1,5m). Slik som dette arrangementet foreligger per i dag kan en potensiell kjølevannsl lekkasje fra de nærliggende flenser og koblinger kunne sette kontrollsystemet ut av funksjon og medføre omfattende og tidkrevende reparasjonsarbeid.

Vi etterlyser derfor forebyggende tiltak som kan bidra til å redusere faren for at en kjølevannsl lekkasje kan føre til tap av kontrollpanelet til dieselgeneratoren. Essensiell dieselgenerator og dieselgeneratorer for brannvannspumpene er levert av samme leverandør og har sannsynligvis tilvarende sårbarhet mot kjølevannsl lekkasjer.



Bildet over viser rørføring, flenser og koblinger tilhørende kjølevannssystemet til dieselgeneratoren

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer

Innretningsforskriften § 8 om sikkerhetsfunksjoner

Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr, bokstav c

5.2.4 Automatsikringer - Statusindikasjon og låseanordning**Forbedringspunkt:**

Inkonsistent merking av statusindikasjon og risiko for menneskelige feilhandlinger knyttet til låseanordningen til automatsikringer

Begrunnelse:

Anlegg, systemer og utstyr skal utformes robust og på enklest mulig måte og slik at muligheten for menneskelige feilhandlinger begrenses, og at det eller de kan opereres, prøves og vedlikeholdes uten fare for personellet. Anlegg, systemer og utstyr skal være merket slik at det legges til rette for en sikker drift og et forsvarlig vedlikehold.

Gjennom samtaler med nøkkelpersonell innenfor elektro-disiplinen fremkom det at;

- Prosjektet har avdekket inkonsistens i fargekodingen som skal indikere «on/off»-status (rød vs. grønn) på automatsikringene. Det fremkom at fargekodingen er i konflikt med tilsvarende status indikasjon i andre deler av anlegget.
- Nevnte automatsikringer er også anordnet med låse-muligheter både i «on» og «off» posisjon. Vi anser denne type løsning med anordning for å låse automatsikringen i «on» posisjon (dvs. i spenningssatt tilstand), som en uønsket kilde til menneskelige feilhandlinger og at denne anses som en svekkelse av etablert elsikkerhetspraksis i næringen (ref. eksempelvis uønsket hendelse på Ivar Aasen, WHIMS/HISS-IA-1604395, /47/).

Vi ble under tilsynet informert om at arbeid pågår for å rette opp begge disse forholdene og ber om tilbakemelding på iverksatte tiltak for å redusere faren for menneskelige feilhandlinger.

Krav:

Innretningsforskriften § 10 om anlegg systemer og utstyr

6 Andre kommentarer

6.1 System for styring av barrierer

Vårt hovedinntrykk er at Det norske prioritere arbeidet med videreutvikling og implementering av systemet for styring av barrierer og er i ferd med å slutføre en systematisk og formålstjenlig metode for verifisering av ytelseskrav før overlevering til driftsorganisasjonen. Dette arbeidet har slik vi forstår, bidratt til økt oppmerksomhet på barrierer i alle ledd av organisasjonen og også gitt en kunnskapsheving på dette området.

6.2 Elektriske installasjoner

Basert på samtaler og befaring av utvalgte elektriske systemer og utstyr i hjelpeutstys- og prosessområdene, er det vårt inntrykk at;

- ansvar, roller og prosedyrer for spenningssetting og drift av de elektriske anleggene i ferdigstillelsesfasen på verftet var godt kjent, kommunisert og etterlevd
- frekvensomformere for større motordrifter er vannkjølte og slik som kjølevannsarrangementet forelå under tilsynet, kan sensitivt utstyr i tavlerommet utsettes for skade som følge av potensielle kjølevannsl lekkasjer. Vi ble imidlertid informert om at prosjektet identifiserte dette forholdet allerede i prosjekteringsfasen og at nødvendige robustgjøringstiltak er planlagt og besluttet iverksatt før overlevering til drift
- Det norske synes å være godt kjent med erfaringer fra tidligere utbyggingsprosjekter og har blant annet iverksatt tiltak i form av økte ressurser til kvalitetssikring av varmekabel installasjonene før oppstart.

6.3 Tennkildekontroll

Vi merker oss at Ivar Aasen-prosjektet har gjennomført en systematisk og detaljert kartlegging av aktive og potensielle tennkilder, både elektriske og ikke-elektriske.

7 Deltagere fra Petroleumstilsynet

Bjørnar André Haug, prosessintegritet
Bård Johnsen, prosessintegritet, (oppgaveleder)

8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planlegging og gjennomføringen av aktiviteten:

1. Organisasjonskart relevant for tilsynet
2. DN02-SM-S-RD-0030 rev.04I Quantitative risk analysis QRA - Ivar Aasen field development project pdQ
3. DN02-SM-S-XF-000X-01 rev. 04I Area Classification Drawings
4. DN02-SM-S-SP-0011 rev.04I Ignition Source Mapping
5. DN02-SM-S-SP-0004 rev.04I Design Accidental load specification
6. DN02-DN-S-FD-0002 rev.04M Safety Strategy
7. DN02-SM-S-TB-0001 rev.05I Area Specific Safety Strategy
8. DN02-SM-I-XI-0002-01, rev.05I Shutdown Hierarchy Diagram
9. DN02-DN-S-SP-0001, rev.05M_002 ESD-FG-Ignition source control philosophy
10. DN02-DN-H-SP-0001 "HVAC Design Requirements"
11. DN02-DN-S-SA-0015 rev.02M_004 PS Active Fire Protection
12. DN02-DV-S-RA-0001 rev.02 Barrier Analysis Ivar Aasen pdQ
13. DN02-SM-I-XI-0081-01 rev.03I Emergency Shutdown (NAS) Hierarchy - ENS, NAS 1, NAS 2
14. DN02-SM-I-XI-0002-01 rev.05I Shutdown Hierarchy Diagram
15. DN02-SM-I-XI-0081-02 rev.02I Emergency Shutdown (NAS) Hierarchy – Electrical Insulation
16. DN02-DN-S-SA-0005 rev.02M Performance Standard Process Safety
17. DN02-DN-S-SA-0008 rev.03M Performance Standard Gas detection
18. DN02-DN-S-SA-0009 rev.02M Performance Standard Fire Detection
19. DN02-DN-S-SA-0011 rev.02M Performance Standard Natural Ventilation & Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC)
20. DN02-DN-S-SA-0013 rev.02M Performance Standard Emergency Power and Lightning
21. DN02-DN-S-SA-0015 rev.01E Performance Standard Active Fire Protection
22. DN02-DN-S-SA-0014 rev.02M Performance Standard Passive Fire Protection
23. DN02-DN-S-SA-0010 rev.03M Performance Standard Ignition source control
24. DN02-DN-S-SA-0006 rev.03M Performance Standard ESD
25. EC50576-MT-HCAL-01 HVAC Design Calculations
26. DN02-SM-S-KA-0003 Emergency lighting - philosophy and procedure for evaluation
27. DN02-SM-E-FD-0008 Electrical shut down philosophy
28. DN02-SM-E-FD-0003 Electrical basis for design
29. DN02-SM-S-LA-0001 ALARP register
30. DN02-SM-S-HA-0003 HAZID close out report
31. DN02-SM-E-SP-0001 Specification – oil filled water cooler power transformer
32. DN02-SM-C-LA-0024 Penetration dossier
33. PS verification plan – MC and commissioning
34. DN02-DN-E-SP-0001 rev.03M Electrical System Design Requirements
35. DN02-SM-E-RD-0013 rev.03J ELHAZ Close Out Report
36. DN02-SM-E-FD-0002 rev.05I Earthing Philosophy
37. DN02-SM-E-FD-0005 rev.02I Electrical Protection Philosophy
38. DN02-SM-E-FD-0007 rev.02I Electrical Black Start Philosophy
39. DN02-SM-E-XD-00XX Electrical Power Installation Details
40. DN02-SM-E-SP-0011 rev.03I Specification - AC UPS and Battery Bank
41. DN02-SM-I-SP-0005 rev.03I Specification - Critical Action Panel Requirements
42. DN02-DN-S-SA-0001 rev. 01M Amendment to NORSOK S-001
43. DN02-SM-I-SP-0016 rev.03I Specification for Safety and Automation System (SAS)
44. DN02-DN-Z-KH-8401 rev.02I Topside Commissioning Procedure - System 84
45. DN02-DN-O-KZ-0025 rev.02M Systembeskrivelse Brannvann (system 71)
46. DN02-SM-I-XR-0002-XX Relevante Fire & Gas Cause & Effect Diagrams
47. WHIMS/HISS-IA-1604395 Details – Unsafe condition

Vedlegg A

Oversikt over intervjuet personell.