

Rapport etter tilsyn

Rapport	
Rapporttittel Tilsyn med oppgradering av konstruksjoner og maritime systemer på Jotun FPSO	Aktivitetsnummer 064001205
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-2	Oppgaveleder Lars G. Bjørheim
Deltakere i revisjonslaget Sandra Gustafsson, Rune Yttervik, Leif Dalsgaard	Dato 17.12.2021

1 Innledning

Vi førte tilsyn i form av en revisjon med Vår Energis oppgradering av konstruksjoner og maritime systemer på Jotun FPSO 23. og 24. november, samt et digitalt oppfølgingsmøte om design mot grønn sjø 8. desember.

Revisjonen ble gjennomført i form av møter i Vår Energis prosjektkontor på Rosenberg Verft, samt verifikasjon om bord på Jotun FPSO i dokk.

Vår Energi la godt til rette for gjennomføring av tilsynsaktiviteten, og involvert personell bidro på en konstruktiv måte.

2 Bakgrunn

I tildelingsbrevet fra Arbeids- og sosialdepartementet (ASD) for 2021 fremholdes identifisering og håndtering av sikkerhetskritiske forhold, som påvirker storulykkesrisiko, som avgjørende for å sikre forsvarlig virksomhet. Integritet av konstruksjoner og maritime systemer er sikkerhetsfunksjoner som påvirker storulykkesrisikoen for innretninger.

3 Mål

Målet med tilsynet var å verifisere at integritet av konstruksjoner og maritime systemer i forlenget driftsperiode blir ivaretatt i henhold til kravene i HMS-regelverket.

4 Resultat

4.1 Generelt

Resultatene bygger på Vår Energis presentasjoner gitt i tilsynet, gjennomgang av dokumentasjon, svar på våre spørsmål, samt befarig om bord på Jotun FPSO.

Vi identifiserte to avvik knyttet til:

- Mangelfull dokumentasjon av vinduer eksponert for grønn sjø
- Mangelfull dokumentasjon av at Jotun FPSO kan holde posisjon til enhver tid

Det ble identifisert fire forbedringspunkt knyttet til:

- Undersøkelser av tilstand på fjernede forankringskomponenter
- Prosess for vurdering av nye standarder
- Mangelfull identifisering av informasjon som er nødvendig for å kunne planlegge og utføre aktiviteter
- Valg av kurver for utmattingsberegninger

5 Observasjoner

Vi har to hovedkategorier av observasjoner:

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

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

5.1 Avvik

5.1.1 Mangelfull dokumentasjon av vinduer eksponert for grønn sjø

Avvik

Mangelfull dokumentasjon av at vinduskonstruksjon i skott på boligmodulen har tilfredsstillende sikkerhet i brudd- og ulykkesgrensetilstandene, ved eksponering for grønn sjø.

Begrunnelse

Vinduer i boligmodulen på Jotun FPSO vil kunne bli eksponert for bølbelast i dårlig vær (grønn sjø). Vinduer og rammer er dokumentert å kunne motstå definerte designtrykk. Fremlagt dokumentasjon og testing ivaretar imidlertid ikke effekten av at vinduene monteres i fleksible skott, som vil deformeres under bølbelast. Effekten av dette kan være at kapasiteten vil være begrenset av sviktmekanismer som ikke er vurdert. Kapasiteten av vinduer montert i fleksible skott, kan derfor være lavere enn hva tilgjengelig dokumentasjon tilsier.

Krav

Innretningsforskriften § 56 om bærende konstruksjoner og maritime systemer, første ledd.

5.1.2 Mangelfull dokumentasjon av at Jotun FPSO kan holde posisjon til enhver tid**Avvik**

Mangelfull dokumentasjon av at Jotun FPSO kan holde posisjon til enhver tid.

Begrunnelse

Analysene som er gjort for å dokumentere at ankersystemet til Jotun FPSO har tilstrekkelig kapasitet i brudd- og ulykkesgrensetilstand (ULS og ALS) er mangelfulle.

Det er ikke tilstrekkelig dokumentert at beregningsmodellen som er brukt i forankringsanalysen er validert ved bruk av data fra modellforsøk.

I valideringen av beregningsprogrammet (Anysim), som ble brukt i forankringsanalysene for Jotun FPSO for ekstreme værforhold, har Vår Energi sammenlignet middelerverdier og standardavvik av målt og beregnet ankerlinestrek, belastning på turet, forskyvning av turet og retning på skipet. Basert på denne sammenligningen har Vår Energi konkludert at Anysim predikerer ekstreme ankerlinestrek korrekt for Jotun FPSO. Antagelsen om at man ut ifra vurderingen av overensstemmelse mellom målte og beregnede middelerverdier og standardavvik kan konkludere med at man vil få god predikasjon av ekstremverdier er ikke verifisert gjennom bruk av data fra modellforsøk.

Forankringsanalysene er utført med lasttilfeller hvor kombinasjon av retning for bølger, strøm og vind er valgt i henhold til retningslinjer gitt i DNVGL-OS-E301. Disse retningslinjene er gitt for tilfeller hvor man ikke har stedsspesifikke data tilgjengelig.

I veiledningen til § 63 i innretningsforskriften om forankring og posisjonering oppgis det at Sjøfartsdirektoratets forskrift om posisjonerings- og ankringsystemer på flyttbare innretninger (ankringsforskriften 09) bør brukes for å oppfylle kravene til forankring og posisjonering. Ankringsforskriften 09 viser til ISO 19901-7, ikke til DNVGL-OS-E301, for krav til metodikken som skal brukes i forankringsanalysene for ULS og ALS.

I forankringsanalysene for Jotun FPSO for ekstreme forhold er det ikke dokumentert at man har brukt mest ufordelaktig kombinasjon av retninger for bølger, strøm og vind, slik ISO 19901-7 krever.

Krav

Innretningsforskriften § 63 om forankring og posisjonering, første ledd.

Innretningsforskriften § 11 om laster, lastvirkning og motstand, femte ledd.

5.2 Forbedringspunkt**5.2.1 Undersøkelser av tilstand på fjernede forankringskomponenter****Forbedringspunkt**

Mangelfull gjennomføring av undersøkelser av tilstand på fjernede forankringskomponenter.

Begrunnelse

I forbindelse med at det opprinnelige forankringssystemet på Jotun FPSO ble disponert i 2020 ble det oppdaget at toppkjettingen i ankerline 6 hadde røket. I den etterfølgende granskningen ble det gjort visuell inspeksjon og NDT av deler av den kjettingen som røk.

Det ble utført visuell inspeksjon av stålwire, kjettingstopperne, lederør for kjetting og de øvre kjettingsegmentene etter at disse var brakt på land sommeren 2020. Det ble også utført målinger av gjenværende gods i kjettingløkkene som under drift hadde vært i kjettingstopper og like under kjettingstopper. Det ble imidlertid ikke utført fysiske tester for å undersøke gjenværende kapasitet mot utmatting eller overlast i kjetting-komponentene fra det opprinnelige forankringssystemet.

Forankringssystemets funksjon er å holde innretningen på lokasjon. Dette skjer ved at miljøkreftene som virker på innretningen blir overført til sjøbunnen gjennom ankerlinene. Informasjon om kapasitet mot brudd, enten forårsaket av utmatting eller av overlast, er sentralt i en vurdering av tilstanden til slike konstruksjoner.

Krav

Aktivitetsforskriften § 50 om særskilte krav til tilstandskontroll av konstruksjoner, maritime systemer og rørledningssystemer, fjerde ledd.

5.2.2 Prosess for vurdering av nye standarder**Forbedringspunkt**

Vår Energi har ikke sikret gode arbeidsprosesser for vurdering av nye standarder for bruk i prosjektet, slik at kravene til helse, miljø og sikkerhet blir ivaretatt.

Begrunnelse

Standarder og kravdokumenter fra PUD ligger til grunn for Vår Energis kontrakt med Rosenberg. Innføring av nye revisjoner av standarder og kravdokumenter blir en endring til kontrakten, som må initieres av Vår Energi.

Proessen for vurdering av nye standarder og kravdokumenter er ikke formalisert, med involvering fra relevant fagledelse utenfor Jotun FPSO prosjektet.

Krav

Styringsforskriften § 13 om arbeidsprosesser.

5.2.3 Mangelfull identifisering av informasjon som er nødvendig for å kunne planlegge og utføre aktiviteter**Forbedringspunkt**

Mangelfull identifisering av informasjon som er nødvendig for å kunne planlegge og utføre aktivitetene innenfor isolasjonsarbeidsomfanget.

Begrunnelse

Isolasjonsarbeidsomfang endres stadig i prosjektet etter inspeksjoner og blir kontinuerlig oppdatert i planen. Dette vises ikke så tydelig i plan og risikomatrix da isolasjonsarbeidsomfanget er slått sammen med diverse andre disipliner i en mer generell post som går på økt arbeidsomfang grunnet inspeksjon. Da dette arbeidsomfanget er slått sammen er det vanskelig å se at planleggingen blir forventningsrett.

Det har i tilsynet kommet frem at det har vært begrenset erfaringsoverføring fra andre større prosjekter i håndteringen av utfordringer med isolasjonsarbeidsomfang og kvalitet i utførelse.

Basert på tidligere erfaringer med isolasjon fra prosjekter til norsk kontinentalsokkel har mangelfull kvalitet på isolasjon og usikkerheter i arbeidsomfang skapt store utfordringer, da dette har blitt underkommunisert og håndtert sent i prosjektgjennomføringen.

Krav

Styringsforskriften § 12 om planlegging.

Styringsforskriften § 15 om informasjon.

5.2.4 Valg av kurver for utmattingsberegninger

Forbedringspunkt

Programmet for overvåking av ytelse og teknisk tilstand, vil ikke sikre at sviktmodi som er under utvikling blir identifisert og korrigert.

Begrunnelse

Utmattingskurver for luft benyttes for å bestemme utmattingskapasitet for tanker og tilhørende konstruksjonsdetaljer på Jotun FPSO, jf. JT01-RO-N-FC-0002 HULL STRUCTURAL DESIGN BRIEF HA00. Denne tilnærmingen forutsetter intakt overflatebeskyttelse.

Inntrykket fra befaring i en tank er at tilstanden på opprinnelig overflatebehandling er bra, men noen forekomster av korrosjon har fått utvikle seg i tidligere driftsperiode. De korroderte områdene vil ha en lavere utmattingskapasitet enn hva utmattingskurvene i luft tilsier. Overestimert utmattingskapasitet vil kunne medføre følgefeil i inspeksjonsprogram, ved at inspeksjonsintervaller blir for lange til å kunne avdekke eventuell sprekkvekst tilstrekkelig tidlig i forløpet.

DNV-RP-C203, appendiks F.6, gir veiledning om hvordan det kan tas hensyn til degradering av overflatebeskyttelse ved estimering av utmattingskapasitet.

Krav

Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram, andre ledd.

6 Deltakere fra oss

Sandra Gustafsson, Leif J. Dalsgaard, Rune Yttervik og Lars G. Bjørheim (oppgaveleder), alle fra fagområdet konstruksjonssikkerhet.

7 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

Vår referanse 2021/1485-3:

- JT99-VE-Z-FC-0001 DESIGN BASIS - BALDER FUTURE
- RT-A00-NA-002 Metocean Criteria for Jotun, Balder and Ringhorne
- Briefs som beskriver analyser og design
- Document No Title
- JT01-RO-N-FC-0002 HULL STRUCTURAL DESIGN BRIEF HA00
- JT01-RO-N-FC-0003 STRUCTURAL DESIGN BRIEF - TOPSIDE STRUCTURES AND FLARE TOWER

- JT01-RO-N-FC-2001 STRUCTURAL DESIGN BRIEF, LIVING QUARTER (TQ80)
- JT01-RO-N-FC-2002 STRUCTURAL DESIGN BRIEF, HELIDECK AND SUBSTRUCTURE
- JT01-RO-U-RA-3201 REPORT - MOORING ANALYSIS: EXTREME CONDITIONS
- JT01-RO-I-RA-0001 Preliminary Stability Booklet

Vår referanse 2021/1485-5:

- Vår Energis presentasjon fra tilsynet
- Vår Energis presentasjon av grønn sjø vinduer og dører
- Epost med utsvaring av spørsmål fra 23. nov. knyttet til Mooring Analyses
- Epost knyttet til diskusjon ifm. endring av Norsok Standard

Vår referanse 2021/1485-8:

- Vår Energis presentasjon i møte 8.12.2021

Vår referanse 2021/1485-8:

- VAR20 LAT U RA 0003 Jotun FPSO Mooring Chain Inspection Report
- VAR21 LAT U RA 0005 Jotun FPSO 2020 Decom Inspection Report

Vedlegg A

Oversikt over deltakere