

Rapport etter tilsyn

Rapport	
Rapporttittel Tilsynet med Equinors etablering av designkriterier og spesifisering av sjøis, isfjell og ising for Wistingfeltet	Aktivitetsnummer 001537003
Gradering	
☒ Offentlig	☐ Begrenset
☐ Unntatt offentlighet	☐ Fortrolig
☐ Strengt fortrolig	
Involverte	
Hovedgruppe T-1	Oppgaveleder Lars G. Bjørheim
Deltakere i revisjonslaget Arne Kvitrud, Marita Halsne og Tom Haldorsen	Dato 16.12.2020

1 Innledning

Vi førte tilsyn i form av en revisjon med deres etablering av designkriterier og spesifisering av meteorologiske og oseanografiske data, - med vekt på sjøis, isfjell og ising for Wistingfeltet 3. og 4. november 2020.

Revisjonen ble gjennomført i møter på Teams med Equinor, hvor deres konsulenter også deltok.

Equinor la godt til rette for gjennomføring av tilsynsaktiviteten, og involvert personell bidro på en god måte.

2 Bakgrunn

Wistingfeltet kan bli den nordligste feltutbyggingen til nå på norsk sokkel. Vi ønsket derfor å se spesielt på problemstillinger knyttet til kaldt klima.

I tildelingsbrevet fra Arbeids- og sosialdepartementet (ASD) for 2020 angis risiko knyttet til konstruksjonshendelser som et tema for særlig oppfølging.

3 Mål

Vårt mål var å se til at Equinor følger kvalitetssikringsrutiner i samsvar med anerkjente normer, og bruker kunnskapen på de aktuelle stedsspesifikke forholdene.

4 Resultat

4.1 Generelt

Rapporten bygger på Equinors presentasjoner gitt i tilsynet, gjennomgang av dokumentasjon og svar på våre spørsmål.

Vi identifiserte tre forbedringspunkter om manglende verifikasjon av spesifikasjoner, mangler ved observasjoner, målinger og beregnede verdier, samt mangler ved designkrav. Videre er det gitt en kommentarer om detrending av sjøisgrenser.

5 Observasjoner

Vi har 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

Siden arbeidet med Wistingfeltet er i en tidlig fase og resultatene derfor er foreløpige, har vi valgt å angi våre observasjoner som forbedringspunkter. Tilsynsrapporten identifiserer derfor ikke avvik fra forskriftene.

5.2 Forbedringspunkt

5.2.1 Mangelfull verifikasjon av spesifikasjoner

Forbedringspunkt

Analysene av isfjell, sjøis og ising er ikke verifisert av en organisatorisk uavhengig part. Det mangler en samlet verifikasjon av Equinors spesifikasjoner og designbasis, og av konsulentenes analyser.

Begrunnelse

Equinor har fått laget rapporter fra en rekke konsulenter. Equinors tolkning av rapportene og egne analyser danner grunnlaget for kravene om hva innretningene på Wistingfeltet skal tåle av isfjell, sjøis og ising.

Det mangler en systematisk verifikasjon av spesifikasjonene og av analysene som ligger til grunn for kravene. Noen deler av studiene er overlappende, mens andre deler bare er utført av én konsulent. Der det er overlapp, er det uklare roller om hvem som er utførende og hvem som verifiserer etter NORSOK N-001, pkt. 6.2.

Krav

Innretningsforskriften § 56 om bærende konstruksjoner og maritime systemer

5.2.2 Mangler ved observasjoner, målinger og simulerte data**Forbedringspunkt**

Datagrunnlaget for analysene er ikke tilstrekkelige til å sikre at de bærende konstruksjonene vil motstå de laster de kan utsettes for.

Begrunnelse

Det er brukt data som ikke er helt konsistente. Det er delvis forståelig, siden det ikke foreligger tilstrekkelige målinger eller observasjoner og det skjer en forbedring i målemetoder over tid. Det kan likevel gjøres vurderinger for å sikre konservative designforutsetninger, herunder:

- Databasen NORA10 for de meteorologiske og oseanografiske dataene har varierende kvalitet over tid. For eksempel er analysene av de eldste observasjonene dårligere til å fange opp spesielle fenomener som polare lavtrykk. Sjøisobservasjoner for hver dag eller annen hver dag er brukt som grunnlag for tidsserier med metocean-data for hver tredje time.
- Det er brukt sjøisobservasjoner der de eldste delene av dataserien har to døgn mellom hver observasjon og de nyeste datapunktene har data for hver dag. En har interpolert de eldste dataene for å få data hver dag. En kan da miste de sørligste daglige isgrensene.
- Det er ikke tatt med variasjoner av sjøisen innenfor ett døgn, selv om variasjonene kan være betydelige (korttidsfordelingen).
- For vurderinger av historiske isfjell er det i hovedsak brukt satellittobservasjoner. Satellittene har ulike oppløsninger som gir variasjoner i hvor store isfjell som kan observeres over tid, og satellittene har ikke samme geografiske dekning.

Krav

Innretningsforskriften § 56 bærende konstruksjoner og maritime systemer

5.2.3 Mangler ved designkrav**Forbedringspunkt**

Designkravene slik de er nå, er ikke tilstrekkelige til at en kan bekrefte at de bærende konstruksjoner vil motstå de laster de kan utsettes for, herunder laster med årlig sannsynlighet på 10^{-2} i bruddgrensetilstandene og årlig sannsynlighet på 10^{-4} i ulykkesgrensetilstandene.

Begrunnelse

- For beregning av designverdier for sjøislaster er det gjort pålitelighetsanalyser med en million simuleringer. Simuleringene har mange parametre, fordelinger

og korrelasjoner mellom parametrene som skal være riktige. Noen designtilfeller med kombinasjoner av naturforholdene tas ut av simuleringene med en årlig sannsynlighet på ca. 10^{-4} . Validering av pålitelighetsmetoden, og bruksområdet er utenfor det som er anbefalt i NORSOK N-001, kapittel 5.11.

- Equinor opplyste muntlig at de fortsatt arbeidet med å etablere isfjell-laster.
- Programmet NuMIS er ikke validert for store sirkulær FPSOer. Programmet beregner ising fra sjøsprøyt.¹
- Prosjektet har ikke besluttet om Wisting plattformen skal dimensjoneres i henhold til maritimt regelverk (rammeforskriften § 3) eller innretningsforskriften, og det er skissert en noe blandet bruk av standarder; Laster og lastvirkning er foreskrevet å gjøres etter NORSOK og ISO, mens design av skrog skal møte DNV GLs krav til isforsterking.

Krav

Innretningsforskriften § 56 bærende konstruksjoner og maritime systemer

6 Våre deltakere

Lars G. Bjørheim (oppgaveleder), Marita Halsne og Arne Kvitrud fra fagområdet konstruksjonssikkerhet, samt Tom Haldorsen fra fagområdet HMS-styring.

7 Dokumenter

Følgende dokumenter ble sendt fra Equinor 16. september 2020 (Vår referanse: 2020/1593-2):

- 5_2 DNVGL-2019-0317_Circular FPSO Technology Assessment Report_Rev02.pdf
- 2_2 Appendix A to Wisting Metocean Design Basis.pdf
- 5_1 DNVGL-2019-0316_Shipshape FPSO Technology Assessment Report_Rev02.pdf
- 3_1 Sea ice and iceberg design basis - rev2 - DRAFT.pdf
- 2_1 Metocean Design Basis - Wisting.pdf
- 1_1 Dokumentoversikt.pdf
- 3_4 Appendix C - Ice drift reversal_02.pdf
- 4_1 Ice engineering specification - DRAFT.pdf
- 1_2 Organisering av arbeider.pdf

¹ Kulyakhtin, Anton. "Numerical modelling and experiments on sea spray icing." (2014). skrev: «The developed model was validated against experiments which showed that existing marine icing models, e.g., ICEMOD (Horjen, 1990; Horjen, 2013), RIGICE04 (Forest et al., 2005) and MARICE (Kulyakhtin and Tsarau, 2014), which neglect heat conductivity and heat capacity of the accreted ice, underestimate the ice accretion rate by more than 50%.» Equinor opplyste at NuMIS og MARICE brukte det samme formelverket.

- 6_1 NuMIS 1.0 Theory manual and validation cases.pdf
- 3_2 Appendix A - Sea Ice Occurrence_06.pdf
- 3_3 Appendix B - Sea Ice Design Load Cases_05.pdf

Følgende presentasjon ble gitt av Equinor under tilsynet (vår referanse: 2020/1593-3):

- Temperatur_ising_vinterisering.pdf
- 10217969-RIMT-PRE-207 Sea Ice and DLCs - PSA audit.pdf
- Isfjell.pdf
- 10217969-RIMT-PRE-206 Sea Ice and Sibis SUMMARY – PSA Audit.pdf
- Organisering av arbeider med snø og is.pdf

Vedlegg A Oversikt over intervjuet personell