



Revisjonsrapport

Rapport	
Rapporttittel Rapport etter tilsyn med bølger i dekk på Veslefrikk B	Aktivitetsnummer 001052012

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

Involverte	
Hovedgruppe T-1	Oppgaveleder Arne Kvitrud
Deltakere i revisjonslaget Arne Kvitrud, Terje L. Andersen og Narve Oma	Dato 19.10.2017

1 Innledning

I samsvar med vårt varsel om tilsyn av 28. april 2017, førte vi tilsyn med Statoil om bølger i dekk på Veslefrikk B 31. august 2017.

Tilsynet ble gjennomført i lokalene til Statoil, Sandsliveien 90, Bergen.

2 Bakgrunn

30. desember 2015 skjedde ulykken på COSLInnovator med et horisontalt bølgeslag på overbygget. 29. januar 2016 fikk en bølgeskader fra bølger som slo opp under dekkene på Visund, Snorre B, Bideford Dolphin og Leiv Eiriksson som alle lå i det samme området i nordlig del av Nordsjøen. Statoil hadde i 1995 betydelige bølgeskader i under dekk på Veslefrikk B.

DNV GL har utgitt to veiledninger (OTG-13 og OTG-14 rettet mot flyttbare innretninger) som beskriver hvordan problemstillingen airgap og horisontale bølgeslag i dekket kan håndteres på en systematisk måte. I september 2016 sendte Petroleumstilsynet (Ptil) et likelydende brev til rederne som oppfordret dem til å bruke OTG-veiledningene. OTG-13 er siden blitt vist til også fra NORSOK N-003.

Vi ønsket med tilsynet å få et overblikk over Statoils oppfølging av Veslefrikk B.

3 Mål

Formålet var å få en status på Statoils egen oppfølging for å sikre halvt nedsenkbare produksjonsinnretninger og strekkstaginnretninger mot bølger i dekk. Vi ønsker også å få innsikt i Statoils rutiner og kriterier dersom tiltak er nødvendige for å sikre innretningene i gitte sjøtilstander. Denne oppgaven var spesielt rettet mot Veslefrikk B, mens de øvrige innretningene dekkes av et planlagt møte i oktober.

Ønskede effekter at Statoil er bevisst på problematikken om airgap, og gjør tiltak som gir høy robusthet mot hendelser med bølgeslag.

4 Resultat

Etter skadene på Veslefrikk B i januar 1995 økte Statoil airgapet i storm, som gjorde sannsynligheten for nye skader ble redusert. Statoil fortalte at det har vært noen hendelser som ifølge Statoil var vertikale bølgeslag eller runup med grating-skader på gangveier rundt søylene, som vanligvis er avsperrert for personell.

Gjeldene analyser for bølger i dekk for Veslefrikk B, var analyser utført av DNV i 2007. De omfattet bølger med årlig sannsynlighet på 10^{-2} (100 års returperiode) og 10^{-4} (10.000 års returperiode) i overlevelsestilstanden. Analysene ble supplert med modellforsøk fra 2009, som omfattet forsøk i overlevelsedyppgang med bølger fra tre retninger. Det var screening-forsøk for sjøtilstander med årlig sannsynlighet på 10^{-2} , og fulle forsøk til statistiske bestemmelse av karakteristiske designverdier for årlig sannsynlighet på 10^{-4} . Analysene og forsøkene tilsa at en ville ha positivt airgap med årlig sannsynlighet på 10^{-2} , og et negativt airgap for årlig sannsynlighet på 10^{-4} . Siden vinduer og dekket ikke er dimensjonert for bølgeslag av en slik størrelsesorden ble det vedtatt å iverksatt avmanning, når varslet bølgehøyde overstiger hundreårsnivået (10^{-2}).

Etter at utkastet til DNV-OTG-13 ble utgitt i september 2016 hadde Statoil gjort noen analyser for å se hvordan Veslefrikk B samsvarte med den nye veiledningen. Det var ikke skrevet noen rapport. Analysene var heller ikke verifisert. Analysene var ikke oppdatert etter ny DNV-OTG-13 fra mars 2017. Analysene viste at en hadde et lite negativt airgap (0,13m) fra en bølge-retning for hundreårstilstand (10^{-2}).

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 Forbedringspunkt

5.1.1 Mangelfullt beslutningsgrunnlag fra analysene

Det ble observert et forbedringspotensiale i dokumentasjon, kalibrering og verifikasjon av de utførte analysene som anvendes som grunnlag for operasjon. Operasjonsmanualen har også potensial for tydeligere å definere beslutningsgrunnlaget i operasjon.»

Begrunnelse

Det var gjort analyser etter september 2016-utgaven av DNV-OTG-013. Analysene er dokumentert i Excell-ark. Analysene har ikke vært gjennom formell godkjenning i Statoil, eller verifikasjon etter innretningsforskriftens § 56. Modellforsøkene var ikke tilstrekkelige i omfang til å etablere et statistisk grunnlag for å verifisere analysene for 10^{-2} -nivået.

DNV-OTG-013 fra mars 2017 punkt 2.3.1 sier at en med gitte forutsetning kan bruke angitte alfa-faktorer, dersom en ikke har modellforsøk. Veslefrikk B har ikke en helt regulær søyleform (med sponsoner) i vannlinjeområdet og de har horisontale stag fem meter under havflaten. I tillegg har Statoil modellforsøk fra Veslefrikk B. Modellforsøkene slik de er presentert av Stansberg (2014), viser også at noen av modellforsøkene for Veslefrikk B ga vesentlig høyere alfa-faktorer for noen av målestedene.

DNV-OTG-013 fra mars 2017 punkt 2.5.1 sier at en kan bruke lavfrekvent stamping og rull på fem grader dersom en ikke har modellforsøk. Statoil anvendte de generiske verdiene fra veiledningen uten å utføre en kalibrering eller sammenligning med de tilgjengelige, innretnings-spesifikke data fra modellforsøk.

Statoil viste med utskrifter fra *Consultas Loading Program* at Veslefrikk B har en metasenterhøyde (GM) på omlag tre meter i overlevelsestilstand (i tverr-retningen, knyttet til rull-bevegelser). I analysene til Statoil i 2017 ble det brukt en GM på 1,2m. Vi fant ikke ut hva som ble brukt i analysene fra 2007. Metasenterhøyden påvirker den naturlige svingebevegelse (i rull) for innretningen.

Statoil fortalte at analysene og modellforsøkene for Veslefrikk B bygde på at den opererte på rett kjøll (engelsk *even keel*). Det var usikkert om dette er konservativt ut fra slik en opererte i stormtilstander.

DNV-OTG-013 fra mars 2017 punkt 2.4 anbefaler bruk av minst 40 frekvenser som diskretisering i analysen. Statoils analyser var basert på færre frekvenser (27 frekvenser) uten at det ble gitt en begrunnelse for dette valget.

Det er rapportert om skader og faresituasjoner på en rekke halvt nedsenkbare innretninger på norsk sokkel i operasjonsdypgang fra bølger som slår opp i dekket fra undersiden. Statoil anga i operasjonsmanualen at endringen av dypgang skulle være gjort, basert på værvarsler, senest ved en signifikant bølgehøyde på 12m. Statoil kunne ikke vise grunnlaget for valget av denne verdien eller hvordan innretningen var sikret mot bølgeslag i operasjonstilstanden inntil 12m signifikant bølgehøyde.

Ved avmanning beskrev operasjonsmanualen at plattformen bør være avmannet før overskridelse av 100 års retur-bølgehøyde. Kriteriet er etter vår vurdering upresist som beslutningsgrunnlag, ettersom negativt air-gap for 10.000 års returbølge-nivå overstiger midlertidig DNV GL aksept-nivå.

Kriteriene for å gå i overlevelsesdypgang var gitt kun som en funksjon av bølgehøyde. Steilheten av bølgene er også viktige for hvor langt opp en bølge vil slå mot dekket, men var ikke omtalt.

Krav

Styringsforskriften om § 16 generelle krav til analyser første ledd.

Innretningsforskriften § 11 om laster, lastvirkninger og motstand, tredje ledd om dimensjonerende ulykkeslaster.

Innretningsforskriften § 56 om bærende konstruksjoner og maritime systemer.

6 Deltakere fra oss

Arne Kvitrud (oppgaveleder), Terje L. Andersen og Narve Oma alle fra fagområde konstruksjonssikkerhet.

7 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

- Carl Trygve Stansberg: "*Nonlinear Wave Amplification Around Column-Based Platforms in Steep Waves*", ASME 2014 33rd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering. American Society of Mechanical Engineers, San Francisco, 2014.
- Statoil: Bølger i dekk på Veslefrikk B, Tilsyn 31.08.2017. Lysark.

Vedlegg A

Oversikt over intervjuet personell.