



Tilsynsrapport

| Rapport | |
|--|--------------------------------------|
| Rapporttittel Rapport etter tilsynet med tilstanden til betongkulverten for Statpipe-rørledningene | Aktivitetsnummer 003000031 |
| 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-Land | Oppgaveleder Kjell Arild Anfinsen |
| Deltakere i revisjonslaget Arne Kvitrud, Marita Halsne og Kjell Arild Anfinsen | Dato 14.12.2018 |

1 Innledning

Vi førte tilsyn med tilstanden til betongkulvertene for Statpipe-rørledningene 6. og 7. november 2018 i lokalene til Gassco på Bygnes. Det ble i all hovedsak gjennomført i samsvar med vårt varsel om tilsyn av 28. september 2018. Tilsynet ble gjennomført med deltakelse fra Gassco, Equinor og DNV GL.

Gassco er operatør for Statpipe. De har satt ut en god del av arbeidet til Equinor på Kårstø som teknisk tjenesteyter (TSP). Equinor hadde den daglige oppfølgingen, og styringen av leverandører for blant annet analyser, fabrikasjon og reparasjonsarbeider. DNV GL på Høvik hadde de siste årene hatt ansvaret for mange av analysene. SubseaPartner i Haugesund hadde oppdrag med inspeksjon- og vedlikeholdsarbeid på kulvertene, og for noen av analysene.

Tilsynet var godt tilrettelagt og både i presentasjoner og under samtaler var det stor grad av engasjement og åpenhet.

2 Bakgrunn

Bakgrunn for tilsynet var sprekkene og skadene på betongkulverten og tilhørende fundamenter. Vi ønsket å se til at Gassco gjorde tilstrekkelige tiltak til å opprettholde integriteten over tid.

Tilsynet omfatter inspeksjonsomfang og -metoder, metocean-data, last- og styrkeanalyser, skadevurderinger, levetidsbetraktninger og om vurderinger av resultatene er i henhold til krav i regelverket.

3 Mål

Målet med tilsynet var å vurdere hvordan Gassco og Equinor (TSP) sikrer etterlevelse av myndighetskrav, anerkjente standarder og egne krav for drift og vedlikehold av betongkulverten for Statpipe.

4 Resultat

Betongkulverten ble dimensjonert omkring 1981 og installert i 1982. Analysene var basert på regelverket som fantes den gang (forskrifter for beregning og dimensjonering av faste bærende konstruksjoner på den norske kontinentalsokkel fra 1977, NS 3472, NS 3473 og Statoil spesifikasjoner).

Det er laget inspeksjonsprogram, som ser ut til å bli fulgt. Kulverten har fått skader i flere omganger. Det har vært skader på betongkonstruksjonene, og i fjor på stålkasser som er støpt/gyst fast utenpå betongfundamentenes tårn for å overføre laterale krefter. Utmattingsprekkene på stålkassene var så omfattende, at det ble gjort umiddelbare tiltak for å utbedre situasjonen. Det er blitt bygget fire nye stålkasser. Tre av disse er installert, men på grunn av værforholdene har en ikke rukket å skifte ut den siste enda.

Tilsynet avdekket ett avvik knyttet til mangelfulle analyser, og to forbedringspunkter til kvalitetskontroll og verifikasjon av analyser, og vedlikeholdsdata.

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

5.1.1 Manglende og mangelfulle analyser

Avvik

Analysene er ikke tilstrekkelige som beslutningsgrunnlag. Ved utføring og oppdateringer av analysene var det ikke alltid brukt anerkjente og formålstjenlige modeller, metoder og data. Den ansvarlige hadde ikke satt kriterier for oppdatering av eksisterende analyser i forhold til endringer i betingelsene, forutsetningene, kunnskap og avgrensningene som enkeltvis eller samlet påvirker risikoen forbundet med virksomheten.

Begrunnelse

Hundreårsbølgene var basert på en rapport fra Sverre Haver: Design wave off Utsira and along concrete tunnel, Statoil, 1991. Rapporten var basert på hindcastmodellen HISWA og på vurderinger av hvordan bølgene blir mindre inn mot land. Hindcastmodellen som er fra 1985, er en enkel todimensjonal modell. Haver skrev også at «*These recommendations should be further verified if fatigue turns out to be a critical mode*». Utmattingsprekker har vist seg å være en viktig feilårsak, uten at det er gjort ytterligere vurderinger.

Bølgelastanalysene var utført av Veritec i 1991. Kulvertene var modellert detaljert, som vist i en figur i bølgelast-rapporten, men uten at det framgikk hvordan effekten av havbunnen og topografien var tatt med.

Bølgelastene var beregnet med bruk av lineær bølge teori med endelig vanddyb. Området omkring kulvertene er et område der flere effekter kommer samtidig med grunnvannseffekter,

refleksjon, brytende bølger og lokale effekter fra holmer og skjær som gjør kinematikken i bølgene svært usikker.

Deltakerne i tilsynet kjente ikke til om det var gjort noen vurdering om kulverten kunne forårsake virvelinduserte laster.

Gassco har et akseptkriterium for skade på tredjepart med en årlig sannsynlighet på inntil 10^{-5} . Både unormale bølger og jordskjelv var identifisert i risikoanalysene som potensielle risikoer. Det var likevel ikke undersøkt konsekvensene av bølgelaster på nivåer mellom hundreårsnivå og 10^{-5} per år, eller for jordskjelvlaster.

Observasjonene er basert på det som ble fortalt, og fra dokumenter som ble vist under tilsynet.

Krav

Styringsforskriften § 16 om generelle krav til analyser.

5.2 Forbedringspunkt

5.2.1 Mangelfulle kvalitetskontroller og verifikasjoner

Forbedringspunkt

Det var mangelfull dokumentasjon på utførte kvalitetskontroller og verifikasjon.

Begrunnelse

Beskrivelsene av bølgeforholdene var laget gjennom årene av personell i Statoil og Equinor. Det framgikk ikke alltid at de har vært gjennom noen form for kvalitetskontroll eller verifikasjon.

Det framgikk ikke av rapporten fra Skipsconsult hvordan FEM-analysene av de nye stålkassene var utført, og hvilket regelverk de var analysert i henhold til.

Krav

Innretningsforskriften § 56 siste ledd om verifikasjoner.

Veiledningen til innretningsforskriften § 56 med henvisning til NORSOK N-001.

NORSOK N-001 kapittel 5.2 om verifikasjoner.

5.2.2 Mangelfull registrering av inspeksjonsdata

Forbedringspunkt

Inspeksjonsdata om skader fra 2017-sesongen var ikke registrert i totaloversikt i skadeatlas.

Begrunnelse

Equinor registrerte alle inspeksjonsfunn i et såkalt skadeatlas for betongkulverten. Vi ble forklart at dette skal inneholde en fullstendig oversikt over alle funn og skader som er registrert etter gjennomførte inspeksjoner.

Ved dokumentgjennomgang fikk vi opplyst at skadeatlasen ikke var oppdatert med inspeksjonsfunn om skader fra 2017-sesongen, da sprekkene på stålkassene ble oppdaget.

Krav

Aktivitetsforskrift § 49 om vedlikeholdseffektivitet.

6 Andre kommentarer

DNV hadde i 2007 utført en vurdering av en mulig levetidsforlengelse av kulverten fram til 2045. Det framgikk ikke av rapporten hvilket regelverk som var lagt til grunn. I oppsummeringsmøtet gjorde vi oppmerksom på at ved en søknad om levetidsforlengelse for Statpipe-systemet skal en gjøre vurderingene mot gjeldende regelverk ved søknadstidspunktet, jamfør styringsforskriften § 25 om krav om samtykke til enkelte aktiviteter punkt d.

Det synes å være relativt stor forskjell mellom den oppfølgingen betongkulvertene får, og det betongkonstruksjoner får ellers i Equinor. Se for eksempel Tor Inge Fossan: Driftserfaringer med betongkonstruksjoner, Statoil, 2017.¹ Det var knyttet til

- Boreprøver for å måle kloridinntrengning og eventuelt betongfasthet for å måle trender over tid.
- Delamineringstesting av overflater (BOM)
- Overdekningsmåling (tykkelse på betonglag over armering)
- Instrumentert overvåking.

7 Deltakere fra oss

Arne Kvitrud, Marita Halsne og Kjell Arild Anfinsen (oppgaveleder) deltok. Alle er fra fagområdet konstruksjonssikkerhet.

8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

- Lysarkene som ble vist under tilsynet var også skrevet ut til vår bruk.

Vedlegg A Oversikt over intervjuet personell

¹ Se

http://www.ptil.no/getfile.php/1344872/PDF/08_1350_TorIngeFossan_Statoil_Driftserfaringer%20med%20betongplattformer%20PTIL%202017.pdf.