

## Rapport etter tilsyn

Rapport	
Rapporttittel <b>Tilsyn med fleksible rør i Equinor</b>	Oppgavenummer 001000259
	Saksnummer 2023/1143

Gradering	
<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet

Involverte	
Hovedgruppe T-1; Equinor sokkel	Oppgaveleder [Redacted]
Deltakere i revisjonslaget [Redacted]	Dato 6.2.2024

### 1 Innledning

Vi har ført tilsyn med fleksible rør i Equinor 5. og 6. desember. Tilsynet ble gjennomført i Equinor sine lokaler på Rotvoll.

### 2 Bakgrunn

Bakgrunnen for tilsynet er storulykkepotensialet med drift av fleksible rør. Det har historisk vært en rekke hendelser med fleksible rør. Det er fremdeles tekniske utfordringer knyttet til drift av denne type rør og det har hatt et høyt fokus i petroleumsvirksomheten over lengre tid. Tilsynet vil omfatte Equinor sin oppfølging og drift av fleksible rør inkludert dynamiske og statiske overføringsledninger (jumpers). Aktiviteten er sentral i vår oppfølging av integriteten for fleksible rør og hvordan dere jobber med kontinuerlig forbedring og risikoreduksjon.

### 3 Mål

Målet med tilsynet er å følge opp selskapets egen styring av drift, vedlikehold og integritet for fleksible rør. Videre vil vi se til at det er en overordnet tilnærming til sikker drift av disse med hensyn til risikoreduksjon og kontinuerlig forbedring, og i samsvar med egne krav og krav i regelverket.

## 4 Resultat

### 4.1 Generelt

Tema fra tilsynsvarselet ble belyst med presentasjoner fra Equinor, spørsmål og diskusjoner i møtet. Vi informerte kort om relevante regelverksendringer der styringsforskriften § 36 ble endret i løpet av 2023. Dette medfører at selskapene ikke lenger skal rapportere inn relevante observasjoner, tilstander og hendelser til CODAM-databasen, men rapportere alt inn i henhold til styringsforskriften § 29 om varslings- og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner. Videre kommenterte vi viktigheten av å ha et tilstrekkelig program for verifikasjon av egne aktiviteter og detaljert oppfølging av hendelser for å sikre læring og erfaringsdeling.

Følgende tema ble spesielt gjennomgått:

- Levetidsbetraktninger for fleksible rør på Norne
- Crazing
- Konsekvens av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) i brønnstrøm på Dvalin
- Njord preservering, levetidsbetraktning og oppstart
- Utglidning av endekoblinger
- Forskning, utvikling og teknologi
- Erfaringer fra drift og resultat fra tilstandskontroll for de enkelte innretningene

#### **Levetidsbetraktninger for fleksible rør på Norne**

Equinor har fått utført levetidsanalyser for fleksible rør (dynamiske stigerør, jumpers, statiske rør) som er installert mellom 1996 og 2006 på Nornefeltet. Analysene blir gjennomført av tredjepart og leverandører. For de fleksible rørene som er vurdert med designlevetid til 2036 vil styrende dokumentasjon oppdateres, og rør som ikke er i henhold til ny feltlevetid vil tas ut av produksjon.

#### **Crazing**

Crazing er et fenomen der det oppstår porer eller tomrom inne i polymermaterialet. I dette tilfellet er det PVDF som er det aktuelle polymeret. Trykk påvirker utviklingen av disse tomrommene. Equinor har gjort et omfattende disseksjons- og testprogram for å prøve å identifisere utløsende faktorer og grenseverdier for akseptable tilstand. Ut i fra testprogram er det antatt at temperatur er en lite relevant faktor innenfor aktuelle operasjonsområder. Det er fremdeles usikkerheter knyttet til om ulike fluider og gir større påvirkning, men det er konkludert med at det må være fluidkontakt for at crazing skal oppstå og kunne utvikle seg. Det blir jobbet med å spesifisere prøvestaver for å teste mekaniske egenskaper og utmatting for polymermaterialer og definerer klarere grenseverdier for sikker drift i hele levetiden.

### **Konsekvens av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) i brønnstrøm på Dvalin**

Produksjon fra Dvalin startet juli 2023. Konsentrasjon av H<sub>2</sub>S-innhold i brønnstrømmen på Dvalin er høyere enn antatt i design. Det er to 12" fleksible stigerør knyttet til utbyggingen, ett med tradisjonell design for produksjon og ett smoothbore for gasseskport. Foreløpig blir det bare målt H<sub>2</sub>S-innhold kontinuerlig i eksportgassen, men det er planer for flere målepunkt. For produksjonsrørert blir det sett på mulighet for å etablere en analyseplan. Det blir rapportert om at det er bra korrelasjon mellom H<sub>2</sub>S-verdier i produksjon og eksport og at det ikke er dramatisk høye verdier. Når det er etablert et stabilt nivå for H<sub>2</sub>S så vil det bli gjort levetidsvurderinger basert på aktuelle målingene. Det er ikke forventet store utslag i eventuell reduksjon av levetid for stigerørene.

### **Njord (inkl. Hyme, Bauge og Fenja) preservering, levetidsbetraktning og oppstart**

Njordfeltet har mye infrastruktur på havbunnen og en rekke fleksible stigerør som ble våtlagret på havbunnen i en relativt lang periode fra 2016 – 2022. Njord startet opp produksjonen igjen i desember 2022. For de fleksible stigerørene er det identifisert noen utfordringer med integriteten. Et stigerør har etter røntgenfotografering avdekket degraderinger i endekoplingen som medfører at det må re-termineres i 2024. Stigerøret er kategorisert som rød i Equinor og er ikke i drift. Etter reterminering så vil man for dette stigerøret miste mulighet for fiberoptisk overvåking. Det er i tillegg avdekket et stigerør der degradering for endekopling er kategorisert som gul. Dette stigerøret var på tilsynstidspunktet ikke satt i drift. Innvendig inspeksjon av endekoblinger vil gjennomføres når fra-/tilkoblinger subsea gjennomføres.

### **Utglidning av endekoblinger**

Det har blitt gjort en rekke undersøkelser og vurderinger av denne problemstillingen over en lengre periode. Det har vært god dialog mellom Equinor og leverandør og det er sett på mange fleksible rør på flere felt. Det er ikke enighet om en klar årsak til problemene, men det er satt i verk en rekke tiltak for å forbedre design og å overvåke problemstillingen i drift. Det er etablert et internt avvik (DISP) i Equinor for drift av de aktuelle fleksible rørene.

### **Forskning, utvikling og teknologi**

Det ble i tilsynet gått gjennom noen av de pågående forsknings- og utviklingsaktivitetene knyttet til integritetsstyring og levetidsforlengelse for fleksible rør. Prosjektene strekker seg fra demonstrasjon av konsept til førstebruk.

### **Erfaringer fra drift og resultat fra tilstandskontroll for de enkelte innretningene**

Fokusområder og planer for fleksible stigerør på hvert enkelt felt ble presentert og diskutert. De mest aktuelle problemstillingene er detaljert i de enkelte temapresentasjonene.

## 4.2 Oppfølging av avvik

Det var ingen relevante tidligere avvik eller pålegg å følge opp i dette tilsynet.

## 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.

Tilsynet ble gjennomført med hovedvekt på rapportering av integritet og lite fokus på verifikasjonspunkt. Det ble ikke påvist avvik eller identifisert forbedringspunkter i dette tilsynet.

## 6 Andre kommentarer

I løpet av tilsynet ble det identifisert tema som er aktuelle å følge opp videre med Equinor:

- Organisering og ansvarsdeling for utvikling, drift, monitorering og integritet for fleksible rør
- Vurdering av ulikheter mellom TR 3051 og API 17 J/B
- Cracking inkludert testing og vurdering av polymere material over tid
- H<sub>2</sub>S på Dvalin
- MAPS (Magnetic anisotropic and permeability system), teknologi og evaluering
- Eksempel på levetidsevaluering etter GL0333
- Piggeoperasjoner der fleksible rør ikke er gjenstand for inspeksjon, men brukt som transportvei for innvendig inspeksjonsverktøy
- Egen oppfølging og læring av fare- og ulykkessituasjoner i forbindelse med drift og vedlikehold av fleksible rør, eksempelvis hendelser med innvendig inspeksjon i 2023.

Vi har i forbindelse med tilsynet bedt om følgende dokumentasjon:

- Avvik / DISP for statiske og dynamiske fleksible rør med økt risiko for utglidning av endekobling

## 7 Deltakere fra oss



## 8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

- Presentasjon gitt av Equinor i møtet
- Oversikt over gjeldende revisjon for TR1055, TR2392, TR3051, GL0333, GL0691 og GL0743

## **Vedlegg A      Oversikt over personell i tilsynet**