



Tilsynsrapport

Rapport

Rapporttittel

Revidert rapport etter tilsyn med prosessikkerhet på Johan Sverdrup

Aktivitetsnummer

001000208

Gradering

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

Involverte

Hovedgruppe

T-1

Oppgaveleder

Ove Hundseid

Deltakere i revisjonslaget

Kristi Wiger, Jorun Bjørvik

Dato

27.6.2018

1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) gjennomførte tilsyn med prosessikkerhet på Johan Sverdrup. Tilsynet ble gjennomført som et to-dagers møte med Equinor i Aker Solutions lokaler på Fornebu fra 31. mai til 1. juni. Tilsynet var knyttet til regelverkets krav til prosessikkerhet og hovedfokus var på prosessanlegget på P1 innretningen.

Tilsynet var godt organisert av Equinor, noe som bidro til en effektiv gjennomføring av tilsynet. Involvert personell bidro på en konstruktiv og positiv måte i å belyse de tema som ble tatt opp i tilsynet.

2 Bakgrunn

Det har vært utført en rekke tilsyn med Johan Sverdrup prosjektet i forbindelse med design og bygging av innretningene som installeres på feltet. Prosessanlegget som skal installeres på Johan Sverdrup er nå tilnærmet ferdig, og vi ønsket å gjennomføre tilsynet for å se til at prosessikkerhet er ivaretatt i henhold til regelverkets krav.

Tilsynsaktiviteten er forankret i Arbeids- og sosial departementets tildelingsbrev til Petroleumstilsynet for 2018, om at risikoen for storulykker skal reduseres. Dette innebærer at vi i dette tilsynet rettet oppmerksomhet mot:

- Robusthet ved tekniske løsninger
- Risiko for hydrokarbonlekkasjer

3 Mål

Målet med oppgaven er å verifisere at Statoil har designet og dokumentert at prosessikringssystemene på Johan Sverdrup prosessanlegg er i henhold til regelverket krav.

Sentrale regelverkskrav for tilsynet var:
 Innretningsforskriften § 34 Prosessikringssystem
 Innretningsforskriften § 35 Gassutslippssystem
 Innretningsforskriften § 33 Nødavstengningssystem

4 Resultat

Tilsynet ble gjennomført som et to-dagers møte med relevant prosjektpersonell fra Equinor.

Før tilsynet ble gjennomført fikk vi tilsendt utvalgte designdokumenter. Fra dokumentene ble det valgt ut enkelte tema som ble vurdert opp mot regelverkets krav. Equinor ble før tilsynet bedt om å presentere følgende hovedtema:

- Status for P1 innretningen, prosjektering, bygging, ferdigstillelse og plan frem til oppstart
- Overtrykksbeskyttelse av innløpsarrangement (IPP), caser som er vurdert og valgt løsning
- Designfilosofi for fakkelsystemet, inkludert grensesnitt
- Bruddberegninger for prosessutstyr
- Nedstengnings- og trykkavlastningsfilosofi på feltnivå, dvs grensesnitt mellom DP, RP og P1.
- Gjennomgang av analyse og kravdokumentasjon til prosessikkerhetsbarrierer knyttet til 4. trinn kompresjon
- Spørsmål til mottatt dokumentasjon (oversendes i forkant av møte)

Equinor gav en oppdatert status for prosjektet. P1 innretningen passerte milepælen mekanisk ferdigstillelse (MC) 5. mai og systemutprøving (commissioning) pågår nå på verftet i Korea frem til innretningen skipes til Norge. Avreise er planlagt 31.12.18

Equinor opplyste at det har vært arbeidet mye med System og Operasjons (SO) dokumentasjon, og at det har vært lagt vekt på å tilpasse disse til et hensiktsmessig innhold og format for bruk av personellet for å drifte innretningene. Prosjektet har hatt fokus på å få riktig detaljeringsnivå på dokumentene som skal benyttes av drift. Historisk har det vært tatt med mye dokumentasjon som er mest relevant for ingeniørmiljøene på land. Mye av driftsdokumentasjonen vil være tilgjengelig på et digitalt format ut i felt. Vernetjenesten påpekte at de var godt fornøyd SO dokumentasjonen og det digitale formatet.

Equinor opplyste også at det er etablert et vedlikeholdsprosjekt som går for å sikre at sikkerhetskritisk utstyr vedlikehold blir fanget opp.

P1 på Johan Sverdrup ble opprinnelig designet for å produsere 50 000 m³ olje per dag. Det er nå gjennomført en flaskehalsstudie som har konkludert med at prosessanlegget kan ha potensial til å produsere vesentlig mer. Equinor bekreftet i tilsynet at prosessanlegget har blitt

gjennomgått og at det er sjekket ut at prosessikkerheten er ivaretatt også ved en produksjonsrate på 75 000 m³ per dag.

I arbeidet med å vurdere bruddberegninger har Equinor benyttet ny kunnskap som er utviklet etter branntester de har fått utført på både rør og flenser. Metoden medfører at en kan ta hensyn til tøyningen i materialet ved beregning av tid til brudd ved brann. Dette gir lengre tid til brudd enn ved bruk av etablert metode som kun tar utgangspunkt i spenningen i materialet. Denne tøyningsbaserte metoden, såkalt strain metode, er benyttet for de rørkvaliteter som har vært kvalitetssikret i tester. For Johan Sverdrup var det etablert akseptkriterier for brudd med tanke på evakuering og eskalering av brann.

Basert på stikkontroller i mottatt dokumentasjon og samtalene i tilsynsmøtet har vi inntrykk av at det er gjort et grundig arbeid med å sikre at prosessikkerheten er ivaretatt i prosjektet.

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.

Det ble identifisert to forbedringspunkter i tilsynet.

5.1 Forbedringspunkt

5.1.1 Filosofi for brannintegritet til fakkelsystemet

Forbedringspunkt

Filosofi for brannintegritet til fakkelsystemet aksepterer brudd i fakkelsystemet før trykkavlastning av trykktanker i prosessanlegget er gjennomført.

Begrunnelse

I tilsynet ble vi informert om at filosofi for integritet til fakkelsystemet aksepterer brudd i fakkelerør så lenge personellet har evakuert og trykket i prosesstankene er lavere enn 6.9 barg eller 50% av design trykk dersom dette er lavere enn 6.9 barg:

"The flare/closed drain piping and KO drum integrity shall be maintained for sufficient time to allow all personnel to evacuate to an adjacent platform and allow blowdown of all systems to 6.9 barg or 50% of design pressure, whichever is lower."

Uakseptable brudd for prosesstanker er definert i Johan Sverdrups «Blowdown and segmentaion philosphy» til å være 4,5 barg. Det vil si at det ikke aksepteres brudd i trykktanker før trykket er redusert til 4,5 barg (trykkavlastning gjennomført).

Filosofien for fakkelsystemet aksepterer med andre ord brudd i fakkelsystemet før trykkavlastning er gjennomført.

Andre designhensyn for fakkelsystemet som f. eks. akustisk utmatting gjør at fakkelsystemet på P1 ikke går til brudd i en brannsituasjon. P1 har med andre ord et robust design av fakkel med tanke på brannmotstand selv om filosofien åpner for å akseptere brudd i fakkelsystemet før trykktankene er trykkavlastet. Designfilosofien for brannmotstand er imidlertid ikke i henhold til regelverkets krav om at fakkelsystemet skal være intakt til trykkavlastning er gjennomført.

Krav

Innretningsforskriften § 35 om gassutslippssystem

5.1.2 Beregning av testintervall for instrumenterte prosessikringsfunksjoner

Forbedringspunkt

Det er uklart om testintervallene som er beregnet for instrumenterte prosessikringsfunksjoner (SIF) er konservative.

Begrunnelse

Prosjektet har valgt å benytte en forenklet "Layer of protection method" (LOPA) for å bestemme krav til pålitelighet (SIL-nivå) for SIF.

Ved bruk av LOPA metoden identifiserer en alle hendelser som SIF skal beskytte mot og det antas en frekvens for hver av hendelsene. For hver hendelse vurderer en også hvilke andre beskyttelseslag (protection layer) som er inkludert i designet for å beskytte mot hendelsen. Til sammen gir dette en frekvens for hvor ofte SIF må aktiveres for å beskytte mot hver av de identifiserte hendelsene. Legger en sammen denne frekvensen for hver av hendelsene vil en få total frekvens for SIF (dvs hvor mange ganger det er behov for SIF per år).

Den forenklete LOPA, som Equinors styrende dokumenter angir, tar ikke hensyn til alle hendelsene som gir behov for SIF, kun den med høyest frekvens. Resultatet av dette er at dersom det er to hendelser som har omtrent samme frekvens vil beregning av testintervallet for SIF gi dobbelt så langt testintervall, i forhold til at en tar hensyn til begge hendelsene.

Generelt ser vi at LOPA resultatene gir lavere krav til pålitelighet (SIL) enn NOROG retningslinje «070 Guidelines for the Application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the continental shelf». Equinor opplyste i tilsynet at resultatene likevel vil bli konservative på grunn av at det er valgt konservative frekvenser for de ulike hendelsene.

Den forenklete LOPA metoden gjør det vanskelig å få oversikt over om SIL nivå som beregnes for SIF er konservative.

Equinors styrende dokument GL 2041 anbefaler at akseptkriteriet for overtrykking settes til 10^{-5} per år dersom det er potensial for at en trykktank kan overtrykkes over test trykk. Akseptkriteriet for overtrykking av innløpsseparator er i SIL analysen satt til 10^{-4} selv om det er potensial for overtrykking over testtrykk for denne trykktanken.

Krav:

Innretningsforskriften § 34 om prosessikringssystem

6 Deltakere fra oss

Ove Hundseid (oppgaveleder)

Jorun Bjørvik

Kristi Wiger

Alle er fra fagområdet prosessintegritet.

7 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

SRS PSD RP
 SRS PSD P1
 SRS PSD DP
 SRS ESD RP
 SRS ESD P1
 Global FS for PSD
 Global FS for ESD
 Johan Sverdrup organization charts
 C160-AS-Z-LA-00010_27_2 Aker EPma Master Document Register (FE RP and P1)
 PM312-PMS-050-001_07 Design Basis Johan Sverdrup
 70k debottlenecking report (C160-AS-Z-RA-00046)
 Field centre HAZOP close-out report (C160-AS-P-RF-00002)
 P1 HAZOP close-out report (C151-AS-P-RF-00002)
 Process flow diagrams
 P1 process safety report, incl ISO 10418 analysis (C151-AS-P-RA-00001)
 RP process safety report, incl ISO 10418 analysis (C168-AS-P-RA-00001)
 C151-AS-J-XI-00003-01
 C151-AS-J-XL-00001-01
 C151-AS-J-XL-00002-01
 C151-AS-J-XL-00003-01
 C151-AS-J-XL-00004-01
 C151-AS-J-XL-00005-01
 C151-AS-J-XL-00007-01
 C151-AS-J-XL-00008-01
 C160-AS-J-XI-00001-01
 C160-AS-S-RA-00022 - Blowdown and Segmentation Philosophy
 C160-AS-P-FD-00039 - Process Safety Philosophy
 C151-AS-S-RA-00059, LAYERS OF PROTECTION ANALYSIS (LOPA) REPORT
 C151-AS-J-XL-00006-01
 C151-AS-S-RA-00010 Safety strategy for P1
 Field flare report (C160-AS-P-RA-00016)
 P1 fire integrity for process systems (C151-AS-P-RA-00020)
 P1 flare report (C151-AS-P-RA-00002)
 C160-AS-S-RA-00002 Safety strategy field centre
 TR3001 Process safety
 C151-AS-P-XX-00001-01
 C151-AS-P-XX-00003-01
 C151-AS-P-XX-00002-01
 C151-AS-P-XX-00007-01
 C160-AS-S-RF-00001 Layer of protection analysis - ToR P1&RP LOPA - 411373
 GL2041 - Safety Instrumented Systems SIS - Guidance on management of lifecycle
 Presentasjoner fra møte 31.5-1.6
 TR 1413