

Rapport etter tilsyn

Rapport	
Rapporttittel Troll A - Tilsyn med gjennomføring av årlig test av nødavstengningssystemet	Aktivitetsnummer 001085037
	Saksnummer 2025/721
Gradering	
☒ Offentlig	☐ Unntatt offentlighet
Involverte	
Hovedgruppe A-1	Oppgaveleder [REDACTED]
Deltakere i revisjonslaget [REDACTED]	Dato 17.06.2025

1 Innledning

Havindustritilsynet (Havtil) gjennomførte tilsyn med Equinor sin utførelse av årlig test av nødavstengningssystemet (NAS) på Troll A i perioden 16.05 – 26.05.2025.

Tilsynet ble gjennomført med oppstartsmøte og intervjuer på land, samt befaring, intervjuer og observasjon av NAS-test offshore på Troll A. Oppsummeringsmøtet ble gjennomført på Teams 26.05.2025.

2 Bakgrunn

Regelverket henviser til to ulike tilnærminger for verifisering av nødavstengningssystemet, se aktivitetsforskriften §47 med veiledning. Eldre anlegg som ikke følger standarden IEC 61508/61511 og Offshore Norges retningslinje 070 bør verifiseres ved en fullskala funksjonsprøve minst én gang i året.

Erfaring fra tidligere tilsyn viser at det kan være uklart hvordan alle funksjoner knyttet til nødavstengningssystemet testes og hvordan dette gjennomføres.

3 Mål

Under tilsynet observerte vi hvordan Troll A gjennomførte test av nødavstengningssystemet og hvordan det ble sikret at alle funksjoner ble verifisert for etterlevelse av regelverkskrav lagt til grunn.

4 Resultat

4.1 Generelt

Troll A ble satt i drift i 1996 og er en del av Troll Gass, som i tillegg består av Kollsnes landanlegg og rørledningene mellom disse to anleggene. Troll A er en betongplattform med flere tilkoblede undervannsanlegg. Troll A får strøm fra land.

Innretningen ble bygget før IEC 61511-standarden ble tatt i bruk for instrumenterte sikkerhetssystemer. Ved oppgradering av NAS-systemet i 2010/2011 ble kontrollere levert i henhold til IEC61511-standarden, og det er denne standarden som legges til grunn for kravene til NAS-systemet om bord på Troll A.

Troll A gjennomfører en årlig NAS-test, men det varierer hvor mye som blir inkludert. NAS0 blir gjennomført hvert 4. år, NAS1 hvert 2. år, mens NAS2 gjennomføres årlig. Ut over den årlige NAS-testen, utføres det i tillegg vedlikeholdsaktiviteter knyttet til enkeltkomponenter i NAS-systemet.

Gjennom tilsynet var vi med under gjennomføring av NAS-test offshore på Troll A. Det ble gjennomført en NAS0 test, der de sekvensielt testet PAS, NAS2, NAS2.12 (trykkavlastning), NAS1 og NAS0. Planleggingen og gjennomføringen av testen ble utført på en bra måte. I tillegg til å observere NAS-testen, la tilsynet vekt på hvordan andre deler av NAS-systemet ble testet i løpet av året, for å etterleve kravene som er lagt til grunn.

Tilsynet var godt forberedt og tilrettelagt fra Equinor sin side.

I tilsynet identifiserte vi avvik relatert til følgende:

- Mangelfull oppfølging av antagelser lagt til grunn og oppnådde resultater
- Mangelfull oppfølging av sikkerhetsfunksjoner
- Mangelfull applikasjonstesting for NAS-systemet
- Mangelfullt vedlikeholdsprogram for NAS-systemet
- Mangelfull dokumentasjon

5 Revisjonsfunn

Vi har to hovedkategorier av revisjonsfunn:

Avvik: Revisjonsfunn der vi *påviser* brudd på/manglende oppfylling av regelverket.

Forbedringspunkt: Revisjonsfunn 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 Mangelfull oppfølging av antagelser lagt til grunn og oppnådde resultater

Avvik

Equinor hadde ikke sikret at antagelser som var satt til ytelse og teknisk tilstand ble møtt i de oppnådde resultatene.

Krav

Aktivitetsforskriften § 49 om vedlikeholdseffektivitet

Begrunnelse

Technical Condition Report for Troll A viste at utstyrsgupper innen PS 4 (NAS) og PS 8 (Trykkavlastning) hadde en feilrate som lå over antagelser som var lagt til grunn for integriteten til elementene. Testing viste at feilraten var høyere for både seksjonaliseringsventiler (ESV) og trykkavlastningsventiler (BDV). For at sikkerhetsfunksjoner skal møte forventede ytelser, må elementene som inngår i funksjonen understøtte dette. Troll A hadde ikke brukt egne feilrater til å justere testintervall for å møte kravene som er satt til funksjonene, med referanse til Equinor sitt eget kravdokument GL0114. Vi mottok i tillegg data for de siste 5 årene, og snittet for alle 5 årene var like høyt som for siste år. Resultatene fra årets test viste at det fortsatt var høye feilrater på både ESV- og BDV-ventiler.

Equinor kunne ikke vise til at de hadde dokumentert egne feilrater for tripp-releer som inngår i sikkerhetsfunksjoner i NAS-systemet, utover det som var lagt til grunn ved design.

5.1.2 Mangelfull oppfølging av sikkerhetsfunksjoner

Avvik

Equinor hadde ikke sikret at ytelseskrav til sikkerhetsfunksjonene på anlegget var fulgt opp og verifisert i henhold til antagelser som var lagt til grunn ved design.

Krav

Styringsforskriften § 5 om barrierer, sjette ledd

Begrunnelse

Troll A benytter Equinor sitt styrende dokument TR3138 som underlag for testintervall av NAS systemet. I dokumentet er det vist til at NAS0 skal utføres hvert 4. år, NAS1 utføres hvert 2. år og NAS2 utføres hvert år.

På Troll A har det ikke blitt gjort noen egne vurderinger på om testintervallet understøtter kravene som ligger til grunn.

- Både NAS2 og NAS1 sikrer elektrisk utkobling av tennkilder ved anvendelse av dedikerte tripp-releer. Releene var ikke tagget og det kunne ikke vises til feilrate-data for komponentene på Troll A. Komponentene blir testet med ulikt intervall, uten at intervallet underbygges gjennom egne erfaringsdata.
- Enkelte utstyrskomponenter (ESV og BDV ventiler) hadde en mye høyere feilrate enn antagelser lagt til grunn. Det var ikke gjort justeringer av testintervaller som en konsekvens av dette.

Vi kan ikke se at Equinor etterlever prinsippene gitt i 61511 ved å bruke egne test data som underlag for å justere og understøtte testintervall. Vi har ikke fått noen informasjon om at det ble gjort justering av testintervall for utstyr med høye feilrater, utover de intervallene som er vist til i TR3138.

5.1.3 Mangelfull applikasjonstesting for NAS-systemet

Avvik

Equinor hadde ikke sikret at testintervallet som benyttes for applikasjonstesting avdekker systematisk feil.

Krav

Styringsforskriften § 5 om barrierer, femte og sjette ledd

Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram

Begrunnelse

På Troll A var standarden IEC 61511 lagt til grunn for design av instrumenterte sikkerhetssystemer. For applikasjonstesting var det satt et 10-årig intervall på Troll A. Dette baserte seg på tall fra ABB og styrende Equinor-dokumenter (10-årlig). Det var planlagt en fullskala applikasjonstesting i 2016, men denne ble ikke gjennomført. Det var ikke gjennomført noen fullskala applikasjonstesting på Troll A siden NAS systemet ble oppgradert til etterlevelse av IEC61511 i 2010/2011.

Deler av applikasjonstesting ble gjort under NAS-testen, men det var deler som ikke var inkludert eller som var del av årlig NAS-test, eksempelvis signaler fra B&G som aktiverer utganger fra NAS.

Hardwaren til logic solvers, i kombinasjon med en høy grad av diagnose for å avdekke tilfeldige feil, har gode PFD-tall. SIF-applikasjonene som kjører på logic solver baserer seg på arbeidsprosesser, prosedyrer og menneskelig kompetanse med tanke på å avdekke feil. Disse applikasjonene har ikke diagnose for å avdekke systematiske feil.

Vi har ikke fått presentert underlag og vurderinger som understøtter intervallet som benyttes for applikasjonstesting og hvordan integriteten til kontroller hardwaren kan legges til grunn for systematiske feil i applikasjonene. Vi har heller ikke blitt presentert informasjon som viser hvordan selskapet etterlever IEC 61511, kapittel 16 SIS Operation and Maintenance, for systematisk applikasjonstesting.

5.1.4 Mangelfullt vedlikeholdsprogram for NAS-systemet

Avvik

Vedlikeholdsprogrammet for NAS systemet manglet enkelte aktiviteter for overvåking av ytelse og teknisk tilstand

Krav

Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram

Begrunnelse

Ved en gjennomgang av Cause&Effect-dokumenter observerte vi at det var effekter som ikke ble testet under den årlige NAS-testen. Disse effektene hadde heller ikke egne vedlikeholdsaktiviteter. Eksempelvis utkobling av tennkilder som ble aktivert fra MEI (Manual Electrical Isolation) knapper i felt. Det fantes testprogram for knappene, men det ble ikke verifisert at de aktuelle effektene ble aktivert. Equinor kunne ikke vise til eget FV program for dette.

5.1.5 Mangelfull dokumentasjon

Avvik

Dokumentasjonen var ikke holdt vedlike gjennom alle faser av innretningens levetid

Krav

Aktivitetsforskriften § 45 om vedlikehold

Begrunnelse

Gjennomgang av mottatt dokumentasjon viste at deler av dokumentasjonen ikke hadde blitt holdt vedlike eller var mangelfull:

- NAS-hierarki-tegninger avviker fra C&E og HMI skjermbilder. Det er i tillegg manglende representering av NAS nivåer. Vi fikk opplyst at C&E dokumenter benyttes som master.
- Enkelte HMI skjermbilder gjenspeiler ikke C&E. Vi mottok ikke annen dokumentasjon som viste hvordan applikasjonen var implementert.
- Offshore Norge retningslinje 070 viser til at elektrisk tennkilder initieres fra B&G-noden, mens Troll A legger til grunn at det initieres fra ESD node. Flere av NAS funksjonene blir derimot initiert fra B&G noden og det gjorde at både SRS og verifikasjonsrapport (C030-VA-J-SD-015 og C030-VA-S-SD-004) var feil siden B&G noden var utelatt fra funksjonen.
- Sjekkliste for verifisering av utkobling av tennkilder nevner vern som skulle trippe for å isolere tennkilder i felt. Vern på listen for forsyning til GPS klokke

for tog 1 og 2 (TAG nummer 86-RS4503/4505 (tog 1) og 86-RS4504/4506 (tog 2) skulle løse ut. Det skjedde ikke. Men GPS klokken ble verifisert isolerte.

- Noen punkter i black start prosedyre var feil eller hadde uoverensstemmelser med merking på utstyr:
 - Ved oppstart av UPS nevner prosedyre at «override» knapp skal holdes inne i 10 sekunder. Merking ved knapp siger 15 sekunder.
 - For 48 VDC UPS (TAG nummer 86-ER002A/B, 86-ER003A/B) nevner black start prosedyre at «override» knapp skal holdes inne «inntil batterispenning er opp på 53 VDC. Det viste seg at spenningen kunne ikke gå over 49 VDC ved oppstart selv om knapp ble holdt inne over lengere tid.

6 Deltakere fra oss



7 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

- 1 - Org kart Troll A OMC01.pdf
- 1 - EPN GOTE TIMM og TMS.pdf
- 2 - C030-VA-J-SD-015 SRS ESD system upgrade.pdf
- 2 - C030-VA-S-SD-005 SRS P12.pdf
- 2 - C030-AT-S-SD-004 SRS Troll Phase 3.pdf
- 2 - C030-VA-S-SD-003 SRS LQE integration.pdf
- 3 - VA-1100-J-RE-602_AF SIL compliance TAFD.pdf
- 3 - C030-VA-S-SD-006 SIL compl LQE integr.pdf
- 3 - C030-VA-S-SD-004 SIL compl ESD controller upgrade.pdf
- 3 - C030-LV-S-SD-002_02 SIL compl LQE int.pdf
- 3 - C030-AT-S-SD-005 SIL compl Troll Phase 3.pdf
- 3 - C030-VA-S-SD-007 SIL compl P12.pdf
- 4 - TIMP Overview Troll A.pdf
- 5 - TTS Status Troll A.pdf
- 5 - TTS Troll A rapport 2019.pdf
- 6 - Testprosedyrer for NAS tester.pdf
- 7 - Rapport etter siste gjennomførte NAS test.pdf
- 8 - C030-AO-O00--SF-001-01.pdf

8 - C030-PG-O00--SF-001-01.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-20_AI.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-21_AH.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-22_AF.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-23_AJ.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-24_AH.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-25_AE.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-30_AG.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-31_AH.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-32_AE.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-33_AH.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-34_AH.pdf
9 - C030-PG-O00--JE-001-35_AD.pdf
9 - C030-AT-Y00-JE-001-01.pdf
9 - C030-AT-Y00-JE-002-01.pdf
10 - Overordnet gjennomføringsplan for NAS test.pdf
11- Troll A - Technical Condition Report (SAP) for PS4 PS6 PS8.pdf
1. 3 - VA-1100-J-RE-602 AF.pdf.pdf
ESD HMI bilder.docx.pdf
Troll A - Technical Condition Report (SAP) 5 år.xlsx.pdf
Oppsummering NAS test 2025_rev2.pdf

Vedlegg A**Deltakerliste**