



# Tilsynsrapport

Rapport	
Rapporttittel <b>Tilsyn med teknisk sikkerhet, sikkerhetssystemer og vedlikeholdsstyring på West Elara</b>	Aktivitetsnummer 404007003
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-F	Oppgaveleder Kjell-G Dørum
Deltakere i revisjonslaget Kjell-Gunnar Dørum og Svein Harald Glette	Dato 24.6.2011

## 1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) gjennomførte en tilsynsaktivitet 10.-12.5.2011 hvor forhold knyttet til teknisk sikkerhet, sikkerhetssystemer og vedlikeholdsstyring var tema for oppfølging om bord på innretningen West Elara. Aktiviteten ble gjennomført på byggeverftet Jurong Shipyard Pte Ltd (JSPL) i Singapore. I tillegg har vi hatt et oppfølgingsmøte ved selskapets Stavangerkontor 15.6.2011 for få verifisert forhold knyttet til vedlikeholds- og barrierestyring. I dette møtet fikk vi ikke avklart alle forhold, og det vil derfor være nødvendig med ytterligere oppfølging når innretningen ankommer Ølen for ferdigstilling.

Seadrill Offshore AS har ansvaret for byggingen av innretningen, mens North Atlantic Drilling AS skal stå for den daglige driften av innretningen på norsk kontinentalsokkel. Ptils aktivitet ble utført som en del av saksbehandlingen av selskapets søknad om samsvarsuttalelse (SUT). Innretningen skal benyttes som boreinnretning for Statoil på norsk kontinentalsokkel.

Tilsynet ble utført i form av verifikasjoner og stikkprøvekontroller på innretningen, samt gjennomgang av selskapets styrende dokumenter og prosedyrer i tillegg til samtaler med involvert personell. Aktiviteten bestod også i gjennomgang av prosjektdokumenter og verifikasjoner av tekniske forhold om bord på innretningen.

Vi vil bemerke at Ptils verifikasjoner kun er stikkprøvekontroller og at selskapet selv må vurdere om disse funnene er av en slik karakter og omfang at selskapet selv må gjennomføre egne aktiviteter for å forsikre seg om at regelverkets krav blir innfridd.

## 2 Bakgrunn

West Elara er en ny oppjekkbar N-klasse boreinnretning bygget av Jurong Shipyard i Singapore. Innretningen var ved tidspunktet for tilsynet fortøyd ved kai på verftet i Singapore. Det pågikk her installasjon og ferdigstilling av systemer og utstyr.

### 3 Mål

Målsetting med tilsynsaktiviteten var å verifisere tekniske og styringsmessige forhold på innretningen innen de aktuelle fagområdene som var gjenstand for Ptils verifikasjoner.

### 4 Resultat

#### 4.1 Tekniske sikkerhetssystemer

Det var ikke etablert et system for risiko- og barrierestyling i selskapet for utforming, bruk og vedlikehold av barrierer for å sikre at barrierenes funksjon ivaretas gjennom hele innretningens levetid. Systemet var ikke beskrevet i selskapets styringssystem. Deler av denne informasjonen finnes imidlertid i designdokumenter og diverse analyser som er gjennomført for konstruksjonsfasen og noe var utarbeidet i forbindelse med SUT-søknaden. Det var imidlertid ikke fastsatt strategier og prinsipper for barrierer på et nivå som kan følges opp når innretningen er i drift.

Det ble ellers registrert avvik når det gjelder brannbekjempelse på helikopterdekk og når det gjelder batterinødlys. Det vises til rapportens kapittel 5.1 for nærmere beskrivelse av avvik og forbedringspunkter.

#### 4.2 Vedlikeholdsstyring

Det ble spesielt fokusert på sikkerhetskritisk utstyr og deler av selskapets vedlikeholdsstyringssystem, IFS, samt hvordan preservering av utstyr blir ivaretatt i byggefasen. Forhold knyttet til opplæring, selskapets vedlikeholdsstyringssystem samt historikk på idriftsatt utstyr ble også verifisert. Gjennomgang av sertifikater, resertifisering og formelle rapporteringsrutiner var også gjenstand for verifikasjoner.

Tilsynet avdekket nye avvik, forbedringspunkter og generelle kommentarer som Seadrill ikke hadde avdekket i forbindelse med egne gjennomganger/samsvarsmålinger. Våre funn var særlig knyttet til mangler med hensyn til preservering av utstyr og orden og ryddighet ombord. Det foregikk sliping, sveising og sandblåsing i nærheten av utstyr som ikke var tildekket, i tillegg til at det til tider kom store intensive nedbørsmengder som gjorde at utstyr også ble eksponert for vann/fuktighet. Disse forholdene kan få økonomiske konsekvenser ved at nytt ubrukt utstyr må byttes ut eller rengjøres før oppstart. Prosjektet kan også bli forsinket og planlagt borestart blir ikke gjennomført i henhold til fastsatte planer. Ptil ser erfaringsmessig alvorlig på slike forhold. Vi fikk under tilsynet opplyst at dette forholdet var tatt opp flere ganger mot byggeverkstedet, uten nevneverdig resultat. Plassering av utstyr sett i lys av nødvendig fremtidig vedlikehold (vedlikeholdsvennlighet) vil også kunne medføre utfordringer i driftsfasen. Det vises til rapportens kapittel 5.2 for nærmere beskrivelse av avvik og forbedringspunkter.

### 5 Observasjoner

Ptils observasjoner deles generelt i to kategorier:

- Avvik: Knyttet til de observasjonene hvor vi mener å påvise brudd på regelverket.

- Forbedringspunkt: Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

## 5.1 Tekniske sikkerhetssystemer

### 5.1.1 Risiko- og barrierestyring

#### Avvik:

Selskapet har ikke etablert strategier og prinsipper som skal legges til grunn for utforming, bruk og vedlikehold av barrierer for å sikre at barrierenes funksjon ivaretas gjennom hele innretningens levetid. Det er ikke etablert ytelsesstandarder for å sikre at barrierene er effektive til enhver tid.

#### Begrunnelse:

- Det var ikke beskrevet i selskapets styringssystem hvordan risikostyringsprosessen i design skal gjennomføres eller hvordan barrierestyring i operasjonsfasen skal ivaretas. Under møte i Stavanger ble det vist til DIR-00-0023, IADC HSE case som i hovedsak angir hvordan en HSE case eller SUT-søknad skal utarbeides.
- For sikkerhetssystemer generelt var det utarbeidet designdokumenter i form av filosofier og systembeskrivelse. Det er imidlertid ikke utarbeidet strategier og ytelsesstandarder som angir rollen og bruken av systemene i de forskjellige områdene på innretningen, samt hvilke krav til ytelse som er satt for å sikre at barrierenes funksjon ivaretas.
- I prosessen med utarbeidelse av SUT-søknaden var det gjennomført samlinger hvor de forskjellige faresituasjonene var analysert i form av "bow-tie"-analyser. Det er senere foretatt noen oppdateringer i forhold til aktuelle løsninger på innretningen. Det var imidlertid ikke tatt stilling til hvordan "bow-tie"-analysene skal brukes eller implementeres i operasjonsfasen.
- I SUT-søknadens avsnitt om risikostyring er det vist til "West Elara Hazard Register" for å vise sammenhengene mellom identifiserte farer for storulykker og konsekvenser med tilhørende barriereanalyse "bow-tie". Ved verifikasjon av H-08 fremkom mangler ved fareidentifiseringen og i detaljeringsnivået ved de barrieresystemene som var identifisert. Eksempelvis var HC-gass i ventilasjonsinntaket til rommet ikke identifisert som en fare med tilhørende barrierer.

#### Krav:

*Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon og § 5 om barrierer.*

### 5.1.2 Brannbekjempelse på helikopterdekk

#### Avvik:

Utstyr for brannbekjempelse på helikopterdekket møter ikke kravene i regelverket.

#### Begrunnelse:

- Kapasiteten til skumkanonene på helikopterdekket kunne ikke fremlegges. Ifølge systemtegning (P&ID) var kapasitetsbehovet 3827 l/min, noe som innebar at dersom 2 kanoner benyttes må hver kanon ha en kapasitet på vel 1900 l/min. Ifølge commissioning-prosedyre avsnitt 6.3.3 har hver kanon en kapasitet på 1200 l/min, noe som innebærer at behovet ikke dekkes selv om alle tre kanonene på helikopterdekket benyttes.

- Skumbehovet for 10 minutters operasjon av brannslukkesystemene for helikopterdekket viste et behov for skum på 1171 liter, ref P&ID . Skumtanken hadde kapasitet på 1200 liter, noe som innebærer at denne må være full til enhver tid. Det var ikke tilrettelagt med nivåglass eller annen mulighet for avlesning av nivået på tanken.
- Det ble benyttet 3 % skumkonsentrat. Muligheten til å endre typen skumkonsentrat som krever 2 % innblanding var eksempelvis ikke vurdert som tiltak for å gi en større kapasitet på skumtanken.
- Skumsystemet for helikopterdekket skal etter kravet kunne levere skum 15 sekunder etter at det var aktivert. Det fremgikk ikke om dette kravet skulle verifiseres under commissioning.

**Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sjøfartsdirektoratets (Sdirs) forskrift om helikopterdekk på flyttbare innretninger (FOR 2008-01-15 nr. 72) § 38 om utstyr for brannbekjempelse.*

**5.1.3 Batterinødlys****Avvik:**

Det var ikke alle steder montert tilstrekkelig batterinødlys.

**Begrunnelse:**

- Det er ikke montert fast lys med egen batterikraftkilde i rommet for vanntåkeanlegg. Slike batterinødlys skal generelt både ivareta kravet til evakuering samt sikre tilstrekkelig belysning for nødoperasjon av aktuelt utstyr.

**Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sdirs byggeforskrift (forskrift av 4. september 1987 nr 856) § 12 om nødbelysning.*

**5.1.4 Manuelle brannhydranter****Forbedringspunkt:**

Kravet om at brannslanger skal kunne opereres på en sikker måte var ikke fullt ivaretatt.

**Begrunnelse:**

- Det var ikke montert trykkregulator på brannhydranter eller slangeposter, noe som kan innebære en sikkerhetsrisiko ved bruk. DNV-OS-D301 anbefaler at trykket ved slangepostene ikke skal overstige 7 bar.
- Brannskapene for hydranter var generelt av dårlig kvalitet.

**Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sjøfartsdirektoratets forskrift nr. 227, brannforskriften § 8 om hydranter og brannslange og DNV-OS-D301Ch 2 Sec 3 B604.*

### 5.1.5 Anlegg for helikopterdrivstoff

#### **Forbedringspunkt:**

Anlegg for helikopterdrivstoff og tilhørende dreneringstank hadde mangler som bør vurderes og forbedres.

#### **Begrunnelse:**

- Delugedysene ved tankene for helikopterdrivstoff var plassert slik at de lett kan bli ødelagt ved håndtering av tankene.
- Dreneringstanken for helikopterdrivstoff var ikke dekket med egne delugedyser.
- Tilkoblingspunkt for helikopterdrivstoff ved pumpeenheten var plassert slik at det var fare for at eventuell lekkasje ikke samles opp av spilltrau. Nødstop for samme enheten var heldig plassert.

#### **Krav:**

*Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon og § 5 om barrierer.*

### 5.1.6 Faste sløkkesystemer – deluge og vanntåke

#### **Forbedringspunkt:**

Risikovurderinger i forbindelse med installasjon av gassflaskesentral var mangelfulle.

#### **Begrunnelse:**

- Det ble vist til systembeskrivelse for deluge og vanntåke hvor det fremgikk at disse systemene kunne aktiveres automatisk eller manuelt ved bekreftet brann. Det vises i denne forbindelse til J001-LOG-P-SH-023 avsnitt 1.1. Ifølge verifikasjoner foretatt av "cause & effect" diagrammer for maskinrom, sementenheten og boredekk foretas ikke automatisk aktivering av systemene.
- Under verifikasjonen ble det registrert at det ikke var lagt opp til lokal manuell start av brannpumpene, noe som er vanlig praksis for testing av pumpene.
- Ptil er kjent med avvik på brannpumpesystemet, ref. WE-2008-008. Dette er ikke oversendt sammen med SUT-søknaden. Det ble opplyst at avviket vil bli oversendt etter godkjenning av Sjøfartsdirektoratet.

#### **Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sjøfartsdirektoratets brannforskrift (forskrift 31. januar 1984 nr. 227) kapittel II om brannsløkning.*

### 5.1.7 Rom for oppbevaring av sveisegasser

#### **Forbedringspunkt:**

Risikovurderinger i forbindelse med installasjon av gassflaskesentral var mangelfulle.

#### **Begrunnelse:**

- Det var anordnet egne rom for oppbevaring av sveisegassene oksygen og acetylen. Det var installert water mist som sløkkemiddel med funksjon å slukke brann i rommet. Det kunne ikke dokumenteres om det var foretatt nødvendige vurderinger av faren for brann eller

eksplosjon i tilstøtende områder som medførte behov for ytterligere beskyttelse/kjøling, eksempelvis i form av deluge system.

**Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sjøfartsdirektoratets sveiseforskrift (forskrift 11. april 2003 nr. 480) § 9 om gassflaskesentral.*

### 5.1.8 Tennkildekontroll

**Forbedringspunkt:**

Det ble registrert at det ikke var fullt samsvar mellom brann- og gass designfilosofi og løsninger implementert på "cause and effect" diagrammer.

**Begrunnelse:**

- Det fremgikk av brann- og gassfilosofien at en enkelt gass detektert i enhver sone på innretningen skulle automatisk isolere alle sveisestikk og andre stikkontakter samt ikke-Ex utstyr i åpne områder på innretningen. Verifikasjon av "cause & effect" diagrammer viste at dette ikke var tilfelle for "cantilever"-området, Det vises til "Fire & Gas design philosophy", J001-LOG-J-FH-101 avsnitt 4.7.
- Ventilasjonen for generatorrommet stenger ikke ned ved enkel 10 % LEL HC gassdeteksjon i luftinntaket, ref avsnitt 4.7.5 i "Fire & Gas design philosophy". Derimot foretas nedstengning ved enkel 10 ppm H<sub>2</sub>S gassdeteksjon i luftinntaket. Bakgrunnen for dette valget fremgår ikke klart med tanke på den korte avstanden fra boreområdet.

**Krav:**

*Rammeforskriften § 3, jf. Sjøfartsdirektoratets brannforskrift (forskrift 31. januar 1984 nr. 227) § 25 om gassdeteksjon og § 26 om nødavstengning.*

## 5.2 Vedlikeholdsstyringssystemet

### 5.2.1 Vedlikeholdsstyring

**Avvik:**

Mangler ved selskapets vedlikeholdsstyringssystem.

**Begrunnelse:**

- En del overtrykkssikkerhetsventiler (PSV) og trykkmanometre var ikke recalibrert. I tillegg manglet noen av disse nødvendig identifikasjon.
- Det var ikke opprettet eget slangeregister for sikkerhetskritiske hydraulikkoljeslanger.

**Krav:**

*Aktivitetsforskriftens kapittel IX om vedlikehold, § 45 om vedlikehold og § 51 om særskilte krav til prøving av utblåsingssikring og annet trykkkontrollutstyr.*

### 5.2.2 Preservering av utstyr

**Avvik:**

Mangelfull eller manglende preservering av utstyr.

**Begrunnelse:**

- En del utstyr var installert uten nødvendig beskyttelse og ble dermed eksponert for slipestøv, regnvann/fuktighet og sveiseegnister. Dette gjaldt sikkerhetskritisk utstyr som eksempelvis ventiler (aktivatorer og ventilspindler), elektriske koblingskap, elektromotorer, rør og ventilasjonskanaler.
- Elektriske koblingsbokser sto åpne og manglet i tillegg ”silica gel”.
- Elektriske kabler og annet utstyr var ikke beskyttet mot sliping og gnistregn fra sveise-/skjærebrenningsarbeid som pågikk. Det ble også observert at denne type arbeid pågikk uten brannvakt.
- Prosedyrene for preservering ble ikke fulgt.
- Forhold knyttet til manglende preservering er påpekt en rekke ganger, uten at forholdene er blitt nevneverdig forbedret.
- Det kunne ikke dokumenteres fra byggeverkstedets side at det er utført preservering av utstyr siden oktober 2010.
- Det kunne ikke dokumenteres at det er utført preservering på utstyr levert av TTS-Sense siden januar 2011.
- Merkesystem for å angi status på preservering av utstyr manglet.

**Krav:**

*Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram.*

**5.2.3 Merking****Forbedringspunkt:**

Manglende eller mangelfull merking av utstyr.

**Begrunnelse:**

- Det ble opplyst at 16575 utstyrsenheter var merket på verifikasjonstidspunktet, og at man forventet at dette antallet vil være ca 17000 ved ferdigstillelse i henhold til plan. Selskapets vedlikeholdsstyringssystem vil være operativt før oppstart på norsk sokkel og innen 1.9.2011, medberegnet alt sikkerhetskritisk utstyr. Dette betyr at noe arbeid med merking, kritikalitetsvurderinger, utarbeidelse av arbeidsprogrammer etc på utstyr gjenstår.
- Ulike metoder for merking av utstyr som eksempelvis ståltråd, tape og direkte pålimte merker. Erfaringsmessig kan en del merker forsvinne eller løsne når man bruker disse metodene for merking.

**Krav:**

*Innretningsforskriftens § 10 om anlegg, systemer og anlegg (merking).*

*Aktivitetsforskriftens § 45 om vedlikehold.*

**6 Andre forhold**

**6.1** En del nødstoppbrytere mangler beskyttelse for å forhindre utilsiktet utløsning.

**6.2** Det ble observert at sveiseelektroder lå i åpne pakker eller lå i ”sveisekoggere” uten at disse var spenningsatt.

6.3 Timer ført i loggbok og på timeteller på babord kran stemte ikke overens.

6.4 Det ble observert ”snublekant” på rømningsveien ned fra helikopterdekk.

## 7 Deltakere

Følgende personer deltok fra Petroleumstilsynet:

Svein Harald Glette, fagnettverk for prosessintegritet

Kjell-Gunnar Dørum, fagnettverk for prosessintegritet (oppgaveleder)

## 8 Dokumenter

- SUT søknad, West Elara HSE Case, datert 10.4.2011, Doc. No. 2090-5589787/1
- Prosjekt: West Elara Operations Preparation Plan, 10.05.11 og 17.6.2011
- Safety Valve test certificate, Wilhelm Valve Engineering PTE LTD, Tag: 732-VK-002
- Index List, Water Mist System, pressure relief valve, Tag: 815-XD-001
- DnV Survey Report, Witness setting of Pressure Relief Valves, 29.9.2010, Tag: 732-VL-001 B
- DnV, Product Certificate, Tag: 365BC300
- Test Certificate, tag: 455MB015-016
- Seadrill, 11-1092, West Elara, Monthly Progress Report, March 2011, No 13, datert 5.4.2011
- Minutes of meeting, 22.3.2011, Seadrill/ Jurong Shipyard
- Preparation of Maintenance Program for West Elara, 29/11-2010
- TTS Sense As Preservation document for equipment stored at Yard, januar 2011
- JSL, Electrical Preservation Check List, West Elara, 11-1092, test date 25/10/10
- Standard Jobs ID, 0910-CX1005 og 1006, Preservation, Short time, 03/20/09
- Preservation Maintenance Check List, Fire Jockey Pump #2
- JSL, 11-1092 CJ-70. Petro Prod, Insulation Megger Report
- Seadrill, Onshore Storage Preservation Procedure BOP
- Seadrill, Short Time Storage Preservation Procedure BOP
- Seadrill, Long Time Storage Preservation Procedure BOP
- JSL, Preservation Procedure, doc.no. 11-1092 PP ( rev.A), 17 Dec 08
- Seadrill Audit report- Operation Preparation WEI- Maintenance & Logistic, 14.04.2011
- Kopi av presentasjon gitt i oppfølgingsmøtet 15.6.2011
- IADC HSE case, DIR-00-0023
- West Elara, ”Main Report, Bow-tie analysis”
- Diverse “cause & effect” diagrammer
- ”Fire & Gas design philosophy”, J001-LOG-J-FH-101, rev. 02
- ”HVAC system philosophy for LQ”, J001-LOG-H-FH-002, rev. A
- Commissining procedure 1092-C100-816
- ”Marine system desc. – foam fire fighting system”, J001-LOG-P-SH-024, rev. 02
- ”Marine system desc. –fire fighting & deluge system”, J001-LOG-P-SH-001, rev. 04
- ”Marine system desc. – water mist system”, J001-LOG-P-SH-023, rev. 01
- ”Kongsberg functional design document F&G system”, Doc. 1086024



- “Topology network ICMS”, J001-LOG-790-J-XB-0001-02, rev.XO
- “List of Sdir recommendations” datert 15.04.2011
- Dokumentasjon, tag: 875-EL8A006-J01-Lighting Junction Box
- Dokumentasjon, tag: 325-JB010-Junction Box Mud Pump Stroke Signals

**Vedlegg**

Oversikt over intervjuet personell.