

**Utslipp av hydraulikkolje fra
transportsystem for
utblåsingssikringsventil
(BOP-gaffel) på Eirik Raude**

RAPPORTTITTEL		GRADERING	
Utslipp av hydraulikkolje fra transportsystem for utblåsingssikringsventil (BOP-gaffel) på Eirik Raude		Offentlig	þ
		Unntatt off.	o
		Begrenset	o
		Fortrolig	o
		Strengt fortrolig	o
		RAPPORTNUMMER	
		57E40	
FORFATTER/SAKSBEHANDLER			
Odd Tjelta Ptil, Ann Mari Vik SFT, Maren Vikheim SFT, Gunnar Leistad Ptil			
ORGANISASJONSENHET		GODKJENT AV/DATO	
Ptil og SFT			
SAMMENDRAG			
Petroleumstilsynet (Ptil) og Statens forurensningstilsyn (SFT) har gjennomført en felles gransking av hendelsen på Eirik Raude 12.4.2005. Statoil og Ocean Rig (OR) har også gjennomført omfattende vurdering av hendelsen. Ptil og SFT konkluderer med at utslippet av hydraulikkolje skjedde som følge av en kombinasjon av svakheter ved den tekniske utformingen av det aktuelle hydraulikksystemet og vedlikeholdssystemet knyttet til dette. Med bakgrunn i de omfattende tiltakene som er iverksatt for å unngå utslipp i et miljøsårbart område, ser SFT og Ptil alvorlig på at det har vært flere utilsiktede utslipp i forbindelse med de to siste leteboringene i Barentshavet. At det er avdekket mangler ved noen av tiltakene, er alvorlig og krever bevisst HMS-fokus fra operatørene og riggselskapene. SFTs faglige vurdering av utslippene tilsier imidlertid at disse ikke har hatt noen miljømessige effekter av betydning.			
NORSKE EMNEORD			
PROSJEKTNUMMER		ANTALL SIDER	OPPLAG
PROSJEKTTITTEL			
Gransking			

OPPSUMMERING

Tirsdag 12.4.2005 kl. 1530 sprang en hydraulikkslange på Eirik Raude lekk og forårsaket utslipp av om lag 1000 l hydraulikkolje til sjø. Hydraulikkslangen som sprang lekk er plassert under riggen og er knyttet til BOP-gaffelen (BOP carrier).

Ptils og SFTs gransking av hendelsen har kun omfattet selve hendelsen, teknisk installasjon og styringssystemer direkte relatert til hendelsen og det aktuelle utstyret. Granskingsgruppen har ikke vurdert de avvik og observasjoner som er avdekket i forhold til annet utstyr og styringssystemer for øvrig på riggen.

Granskningen har identifisert 2 avvik¹ og 8 observasjoner²:

Avvik1: (kap 6.2)

Vedlikeholdssystemet angir ulik prioritet for arbeid på BOP-gaffel som er definert som kritisk utstyr.

Avvik 2: (kap 6.2)

Vedlikeholdssystemet tillater at korrigerende arbeidsordrer på kritisk utstyr legges inn i systemet uten angitt prioritet.

Observasjon 1-3: (kap 6.1).

Det er svakheter ved design av kjedet som bærer hydraulikkslangene, noe som ikke ble oppdaget ved uttesting (commissioning) eller ved bruk.

Observasjon 4: (kap 6.2)

Vedlikeholdsprogrammet er ikke utviklet og tilpasset aktuell design på utstyret.

Observasjon 5: (kap 6.2)

Korrigerende vedlikeholdsarbeid er ikke utført i henhold til plan.

Observasjon 6: (kap 6.3)

Risikoanalyser (HAZID/HAZOP) har ikke avdekket fare for mekanisk slitasje på hydraulikkslangene.

Observasjon 7: (kap 6.4)

Uklar bruk og forståelse av "standing instructions" og Sikker jobb analyser (SJA) i forbindelse med bruk av BOP-gaffel.

Observasjon 8: (kap 6.4)

Uklar forståelse av rutiner i forbindelse med bruk av isolasjonssertifikat for åpning og stenging av hydraulikksystemet ved bruk av BOP-gaffel.

Granskingsgruppens konklusjon er at utslippet inntraff som følge av en kombinasjon av mangler ved teknisk design og vedlikeholdsrutiner.

¹ Avvik defineres som en overtredelse av krav fastsatt i eller i medhold av HMS-lovgivningen

² Observasjon defineres som et forhold myndighetene mener det er nødvendig å påpeke for å ivareta HMS og som ikke omfattes av definisjonen for avvik

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
2.	Status før hendelsen	6
2.1	Teknisk løsning.....	6
2.1.1	BOP-gaffel	6
2.1.2	Hydraulikksystem.....	6
2.1.3	Kjede med slangeføringer fra kjellerdekket til gaffel (Dragchain)	6
2.1.4	Kjedets utforming.....	7
2.2	Vedlikeholdssystemet	7
2.2.1	Vedlikehold av BOP gaffelen	7
2.3	Risikoanalyser/HAZID/HAZOP	8
2.3.1	HAZOP/HAZID	8
2.4	Styring av aktiviteter	9
3.	Hendelsesforløp	9
4	potensial	10
5	Direkte og bakenforliggende årsaker	10
5.1	Utløsende årsaker/direkte årsaker	10
5.2	Bakenforliggende årsaker til hendelsen	11
6	observasjoner	11
6.1	Teknisk løsning.....	11
6.2	Vedlikeholdssystemet	12
6.3	Risikoanalyser/HAZOP/HAZID	13
6.4	Styring av aktiviteten	14
6.5	Andre kommentarer	14
6.5.1	Uklarhet i hva som regnes som arbeid over siden på riggen og hvilke regler som gjelder for slikt arbeid	14
6.5.2	Uklare ansvarsforhold for vedlikehold av hydraulikksystemer knyttet til undervannsutstyr	15
6.5.3	Godt samarbeid mellom ledelse, vernetjeneste og ansatte.....	15
7	Vedlegg	16

Vedlegg 1: Mandat for granskingsgruppen

Vedlegg 2: Hendelsesdiagram med MTO feilårsaker

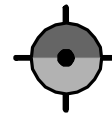
Vedlegg 3: Ptil klassifisering av bakenforliggende årsaker til hendelser

Vedlegg 4: Dokumentunderlag

Vedlegg 5: Deltakerliste

Vedlegg 6. Personer som var til stede under hendelsen, men som hadde reist fra riggen før granskingsteamet kom til riggen.

Vedlegg 7 Modell for styring av vedlikehold



Rapport

1. INNLEDNING

12.4.2005 kl. 1822 fikk Petroleumstilsynet (Ptil) varsel fra Statoil om at en hydraulikkslange i BOP gaffelen om bord på den flyttbare boreinnretningen Eirik Raude hadde sprukket under arbeid på BOP dekk. Statoil antok at 1600 liter av hydraulikkoljen Shell Tellus Oil T32 var gått til sjø. Statens forurensningstilsyn (SFT) ble viderevarslet via Kystverket kl. 0030 den 13.4.2005.

PTil og SFT besluttet onsdag 13.4.2005 å foreta en felles granskning av hendelsen og følgende mandat ble gitt granskingsgruppen. Se vedlegg 1: Mandat

1. Verifikasjon om bord på Eirik Raude samt gjennomføring av intervju med relevant personell.
2. Utarbeide et notat med foreløpig status for
 - a. kartlegging av hendelsesforløp
 - b. identifikasjon av utløsende og bakenforliggende årsaker med fokus på menneske, teknologi og organisasjon (MTO)
 - c. forslag til videre oppfølging
3. Rapportere status til SFT og Ptil etter avtale.

Granskingsgruppen som ble etablert omfattet følgende personer:

Odd Tjelta	Granskingsleder, Ptil, fagnettverk prosessintegritet
Gunnar Leistad	Ptil, fagnettverk boring og brønnteknologi
Maren Wikheim	SFT, seksjon for produkt- og offshorekontroll
Ann Mari Vik	SFT, seksjon for petroleumsvirksomhet

Granskingen ble gjennomført ved vurdering av dokumenter, intervjuer av sentralt plasserte personer i organisasjonen, og verifikasjon av rutiner, prosedyrer og instruksjoner.

Granskingen ble innledet med et oppstartsmøte ombord på innretningen Eirik Raude fredag 15.4.2005. Området for lekkasjen ble inspisert av granskingsgruppen, og intervjuer og dokumentgjennomgang ble gjennomført, fram til 17.4.2005. Det ble i et oppsummeringsmøte 17.4.2005 gitt foreløpig informasjon om granskingsgruppens oppfatning av hendelsesforløpet og de årsaker og svakheter som ble observert i forbindelse med granskingen.

Vedlegg 5 viser de som deltok på oppstartsmøte, intervjuer og på oppsummeringsmøtet ombord på Eirik Raude.

De personene som direkte var involvert i hendelsen hadde forlatt riggen da granskingen ble innledet og er derfor ikke intervjuet. Vedlegg 6 viser hvem dette er. De personene som overtok eller var involvert på andre skift ble intervjuet for å kartlegge hendelsesforløpet.

Statoil og Ocean Rig sørget for god tilrettelegging i forbindelse med granskingen.

2. STATUS FØR HENDELSEN

2.1 Teknisk løsning

2.1.1 BOP-gaffel

Eirik Raude har en BOP-gaffel for å frakte BOP fra testposisjon på kjellerdekket til brønnposisjonen. Denne består i hovedsak av en gaffel som kan heises opp og ned i forhold til kjellerdekket og beveges inn i sentrum (brønnposisjonen). BOP sitter på en transportramme (skidframe) som skyves (Skiddes) fra testposisjon på kjellerdekket og over på gaffelen hvor transportrammen låses med hydraulisk styrt mekanisme. Gaffelen med BOP senkes ned gjennom hullet i kjellerdekket (moonpool) og beveges inn i brønnposisjonen hvor BOP kobles til borestigerør (drilling riser) som henger fra boredekket og heisespillet (drawwork).

2.1.2 Hydraulikksystem

BOP-gaffelen er drevet av hydraulikk. Hydraulisk kraft driver en stor sylinder som løfter gaffelen opp og ned og et tannstangsystem som flytter den framover. I tillegg trengs det hydraulisk kraft til små sylindrer som låser BOP-transportrammen til gaffelen.

I tillegg er det hydrauliske jekker som skyver BOP-transportramme til og fra gaffelen og inn på kjellerdekket. Disse jekkene står imidlertid inne på kjellerdekket og har et hydraulisk system separat fra det som driver de tre funksjonene på gaffelen.

Dette krever følgelig en overføring av hydraulisk trykk fra selve kjellerdekket til den bevegelige gaffelen.

2.1.3 Kjede med slangeføringer fra kjellerdekket til gaffel (Dragchain)

Kjedet er installert under kjellerdekket (under riggen) og er utsatt for sjøsprut (bølgene har slått opp under dekket). Kjedet ruller fram og tilbake etter som gaffelen flyttes inn mot sentrum. Slangene på kjedet overfører hydraulisk trykk fra pumpene som står i et rom på kjellerdekket til gaffelen hydrauliske system (trykkløse, returlinje og dreneringslinje). For å redusere diameterne på slangene på selve kjedet, og for å kunne minske bøyeradiusen, er disse tre linjene splittet opp i flere slanger med mindre diameter på selve kjedet. Kjedet er ca 5-6 meter langt, det vil si en total transportlengde av gaffel på ca det dobbelte. Når kjedet ruller, passerer det en inspeksjonsplattform. Denne plattformen er ikke bygd i hele kjedets lengde, men står midtposisjonen og følgelig kan kjedet bare inspiseres grundig/godt når det ruller forbi denne inspeksjonsplattformen.

BOP gaffel skal ikke beveges mens stigerøret er installert. Dette på grunn av fare for at gaffelen kan treffe stigerøret og medføre omfattende skade på stigerøret og borerør. Dette medfører at det er svært vanskelig å inspisere slangene fra inspeksjonsplattformen mens stigerøret er installert (fordi avstanden når gaffelen er i ro er for stor).



Figur 1: Bilde av kjede med hydraulikkslanger

2.1.4 Kjedets utforming

På kjedet ligger to slanger (tykkelse ca 1 tomme) som overfører hydraulisk væske ved 210 bars konstant trykk (variabel hastighet på pumpene) Det er maks 6 pumper som maksimalt kan gi 350 liter pr minutt hver. Den store sylindren som løfter gaffel har behov for mer enn 1 m³ med hydraulisk væske ved fullt utslag. De to trykkslangene ligger oppå hverandre, dette medfører at den øverste får mindre radius enn den nederste når de vendes rundt 180 grader.

2.2 Vedlikeholdssystemet

Vedlikeholdssystemet til Ocean Rig er bygd opp tilsvarende som modellen for styring av vedlikehold, se vedlegg 7.

Det administrative vedlikeholdssystemet er STAR IPS hvor utførelse av vedlikehold er basert på utstyrets kritikalitet. Kritikalitetsklassifiseringen er basis for å bestemme prioritet og derav frekvens for de ulike vedlikeholdsaktivitetene. Kritikalitetsklassifiseringen er i hovedsak gjort med hensyn til sikkerhet, produksjonstap og vedlikeholdskostnad.

2.2.1 Vedlikehold av BOP-gaffelen

BOP-gaffel har månedlig og 6 månedlige forebyggende vedlikeholdsintervall. Det månedlige vedlikeholdet er angitt med høyeste prioritet, mens det 6 månedlige er angitt med lav prioritet.

Det månedlige vedlikeholdet inkluderer bl.a. inspeksjon av slanger for slitasje, skader, materialsvikt og teknisk vedlikehold av kjedet. Det 6 månedlige programmet gir ytterligere sjekkpunkter for BOP-gaffelen.

2.3 Risikoanalyser/HAZID/HAZOP

Styringssystemene for styring av risiko er vurdert av myndighetene i forbindelse med "Safety Case" og samsvarsuttalelse (SUT) for Eirik Raude. Kvantitative analyser og HAZOP/HAZID er analyser som vil være elementer i styring av risikoen på riggen.

Kvantitative risikoanalyser er benyttet i konseptfasen og er revidert flere ganger bl.a. i forbindelse med "Safety Case" og søknad om SUT fra Ptil. Risikoanalysen i 2004 er vurdert av Sintef på vegne av Ptil i forbindelse med SUT. Analysen blir normalt også vurdert av involverte operatører og granskingsgruppen har ikke vurdert denne.

Risikoanalysene skal gi et nyansert og mest mulig helhetlig bilde av risikoen på innretningen.

Analysene skal bl.a:

- Identifisere fare- og ulykkessituasjoner og kartlegge årsakene
- Modellere ulykkessekvenser og konsekvenser slik at behov for barrierer identifiseres, avhengighet mellom barrierene og ytelsesbehovet.

De kvantitative risikoanalysene vil ikke ha en detaljeringsgrad der BOP-gaffelen blir omtalt.

2.3.1 HAZOP/HAZID

HAZID: **HAZARD IDENTIFICATION**

HAZOP: **HAZARDOUS OPERATIONS**

HAZID/HAZOP er en systematisk gjennomgang av prosesser og operasjoner for å avdekke svakheter/mangler som kan føre til ulykker, skader eller driftsproblemer slik at driften ikke kan gjennomføres.

Granskingsgruppen har fått tilgang til oppsummering av utført HAZOP/HAZID. Den er oppdatert flere ganger og siste versjon, revisjon 4 ble gjennomgått av riggledelsen 16.4.2005. BOP-gaffelen er omtalt i dette dokumentet.

HAZOP gjennomgangen hadde som hensikt både vurdere de systemene som kun hadde en teknisk barriere mot lekkasjer til sjø og en generell vurdering av teknisk tilstand på riggen. BOP gaffelen ble oppfattet som et system med to barrierer, ved at en hadde innført operasjonell og menneskelig barriere.

HAZOP'en har identifisert risiko for skade på slangene til BOP gaffelen pga dårlig vær og sjø. HAZOP'en identifiserte ikke mulig slitasje og mekanisk påvirkning under drift som en risiko.

HAZID/HAZOP for BOP-gaffelen angir følgende kompensierende tiltak:

- Systemet skal være isolert på trykksiden når det ikke er i bruk
- Før bruk skal systemet visuelt inspiseres
- Personell skal stasjoneres permanent ved isolasjonsventilen i tilfelle lekkasjer under bruk
- Ekstra beskyttelse av rørsystemene under dekk
- Preventivt vedlikehold gjennomføres for å kontrollere slangene
- Slangeregister etableres
- Systemet er bare i bruk under normal boring og kontrollerte værforhold

Følgende tilleggstiltak er akseptert

- Bedre merking av rørledningen for å unngå misforståelser under isolering av systemet
- Systemet vurderes av ingeniørmiljøet for å se om det kan bygges om til å bare bruke faste rør
- Systemet skal alltid være isolert og bare i bruk etter en SJA og arbeidstillatelse er gitt
- Egen "Standing Instruction" skrives for bruk av systemet

2.4 Styling av aktiviteter

Styling av aktiviteten skal sikre at planlegging og utføring av aktiviteten sikrer at viktige bidrag til risikoen holdes under kontroll. Dette vil skje via bl.a. arbeidstillatelsessystemet, sikker jobbanalyser og de prosedyrer og rutiner som er etablert.

3. HENDESESFORLØP

1997-2002: BOP-gaffel, som er et transportsystem for utblåsingssikringsventil (BOP) med tilhørende hydraulikksystem, blir installert på Eirik Raude i løpet av byggeperioden. Dagens design på anlegget er identisk med det installerte anlegget (for teknisk beskrivelse, se kapittel 2.1). Anlegget ble funksjonstestet under uttesting av riggen.

Februar 2005: Etter to hendelser på Eirik Raude under boring av Hydros brønn 7220/6-1, Obelix, gjennomfører Ocean Rig en revisjon av eksisterende HAZID/HAZOP, som ble ferdigstilt 20.2.2005. Denne analysen omfatter også BOP-gaffel. Ocean Rig beslutter å iverksette ytterligere kompenserende tiltak for å hindre utslipp fra dette systemet i form av visuell inspeksjon av hydrauliske slanger under dekk, samt krav til en sikker jobb analyse (SJA) før deisolering av hydraulikksystemet for bruk av BOP-gaffel. Det blir også besluttet å utarbeide en egen instruksjon/prosedyre ("Standing instruction") for isolering og deisolering av hydraulisk utstyr i hullet i kjellerdekk (moonpool).

12.3.2005: Månedlig og halvårlig vedlikeholdsinspeksjon av hydraulikksystemet knyttet til BOP-gaffel faller sammen i tid og utføres samme dag (for nærmere beskrivelse av vedlikeholdssystemet, se kapittel 2.2). Under inspeksjonen blir det oppdaget at en slange i hydraulikksystemet under boredekk er skadet. En arbeidsordre for å skifte ut denne slangen når Hydros brønn er ferdig boret, legges inn i vedlikeholdssystemet uten angitt prioritet for oppgaven. Utskifting av slangen ble ikke foretatt før neste brønn ble igangsatt.

14.3.2005: "Standing instructions" blir distribuert og denne beskriver at linjer og utstyr skal sjekkes for skader og lekkasje før bruk, at isolasjonssertifikat skal fylles ut samt i hvilken rekkefølge de aktuelle ventiler skal åpnes.

11.4.2005: Det blir gitt en arbeidstillatelse til å klargjøre og installere BOP på havbunnen. Det gjennomføres en SJA som omfatter alle de aktivitetene dette innebærer, men ingen detaljer på bruk av BOP-gaffel. Slangene kan ikke ha blitt inspisert visuelt på forhånd slik instruksjonen sier.

12.4.2005 kl. 1530: Områdeansvarlig får klarsignal fra driller om at hydraulikksystemet til BOP-gaffel kan trykkes og åpner ventilene. Han går deretter til kontrollpanelet på BOP gaffel for å frigjøre BOP-skid. En dekkarbeider følger med på operasjonen fra motsatt side av moonpool. Når områdeansvarlig prøver å dra i spakene, merker han at det ikke er noe trykk på systemet og ringer borer for å sjekke om pumpene er i drift og systemet går. Borer bekrefter at pumpene kjører. Områdeansvarlig gir signal til dekkarbeider om å se etter lekkasje og får tilbakemelding om at det lekker olje og stenger deretter ventilene. Det estimeres at ventilene står åpne i om lag 2-3 minutter og at forskjellen i prosent fylningsgrad på oljetanken tilsier at utslippet til sjø kan beregnes til ca 1600 liter.

Den aktuelle hydraulikkoljen er Shell Tellus Oil T32, et produkt basert på høyraffinert mineralsk olje, med lav nedbrytning og potensial for akkumulering i miljøet.

12.4.2005 kl. 1822: Ptil varsles om hendelsen av Statoil. Ptil varsler Kystverket 12.4.2005 kl. 2320. SFT mottar varsel via Kystverket 13.4.2005. kl. 0030.

4 POTENSIAL

Granskinggruppens faglige vurdering av det aktuelle utslippet tilsier at dette ikke har hatt noen miljømessige effekter av betydning. Mengden hydraulikkolje i det systemet som lekkasjen oppstod er totalt 4 m³.

5 DIREKTE OG BAKENFORLIGGENDE ÅRSAKER

5.1 Utløsende årsaker/direkte årsaker

Visuell undersøkelse av hydraulikkslangen viser at den på flere områder er blitt utsatt for slitasje/revet opp over tid, se figur 2.

Vedlikeholdshistorikken viser at slangen hadde en skade 12.3.2005 i den ytre kappen til slangen. Slangen er i tillegg plassert slik at den er utsatt for sjøvann/sjøsprøyt og ved svekkelse av det ytre lag vil armeringen også være utsatt for korrosjon.

Den direkte årsaken til lekkasjen er et hull i hydraulikkslangen som antas å ha oppstått på grunn av mekanisk slitasje med påfølgende korrosjon.



Figur 2: Bilde av skader på hydraulikkslange.

5.2 Bakenforliggende årsaker til hendelsen

I vedlegg 2 er hendelsesforløpet og feilårsaker som kan knyttes til hendelsen indikert i hendelsesdiagrammet (hendelsesdiagram med MTO feilårsaker). Svakheter i styringssystemer er identifisert sammen med svakheter i bakenforliggende årsaker knyttet til Menneske – Teknikk og Organisasjon (MTO).

Granskingsgruppen har identifisert følgende styringssystemer/elementer, som er relevante for hendelsen og som kunne ha forhindret hendelsen:

- Prosjektstyringen skal sikre en robust og vedlikeholdsvennlig tekniske løsning (innretningsforskriften §§ 4 og 9).
- Vedlikeholdssystemet skal sikre at innretningen er i stand til å utføre sine tiltenkte funksjoner. Systemet har dermed til hensikt å holde BOP transportvognen i en tilstand som oppfyller funksjonen eller føre den tilbake slik at den utfører sine tiltenkte funksjoner. En funksjon den dermed skal tilfredsstille er å unngå utslipp til sjø (innretningsforskriften §§ 42-46).
- Analyser skal sikre beslutningsunderlag for å ivareta HMS forhold og avdekke behov for barrierer og ytelse til barrierene (styringsforskriften §§ 2, 13-16).
- Styring av aktiviteten skal sikre at planlegging og utføring av aktiviteten sikrer at viktige bidrag til risikoen er under kontroll. Dette vil skje via bl.a. arbeidstillatelsessystemet og de prosedyrer og rutiner som er.

Svakheter med systemene som er nevnt ovenfor, er beskrevet nærmere i kapittel 6. I granskingen vil man ikke vurdere godhet eller ytelse av systemene totalt sett, men kun se på de delene som er sentrale for hendelsen og som ville kunne ha forhindret denne.

Hovedfokus i granskingen har derfor vært å avdekke de styringssystemene som kunne ha forhindret hendelsen og beskrive de feilårsaker som granskingen har avdekket. Granskingsgruppen har ikke benyttet riggeierens og operatørens granskingsarbeid i rapporten, men faktaopplysningen er kvalitetssikret med involverte selskaper.

Feilårsakene som er avdekket, er også lagt inn med koder i vedlagt hendelsesdiagram. Klassifiseringen er beskrevet i vedlegg 3.

6 OBSERVASJONER

6.1 Teknisk løsning

Observasjon 1: Svakheter med teknisk løsning

Den øverste slangen på kjedet slites mot holdepinnene på kjedet når den går rundt buen. Slangene ligger trangt.

Bevis:

Det er registrert flere fysiske skader på slangen i tillegg til skaden på slangen der hydraulikkoljen kan lekke ut.

Krav:

Innretningsforskriften § 4 om *utforming av innretninger* og § 9 om *anlegg systemer og utstyr*.

Observasjon 2: Svakheter med løsning med hensyn til vedlikehold

Den tekniske løsningen på kjedet er identisk med leveransen fra byggeperioden og er ikke vedlikeholdsvennlig. Svakheter med dette er ikke avdekket i forbindelse med utvikling av design eller før riggen startet boringen i Barentshavet. Se kommentarer i kapittel 2.1.3.

Bevis:

Hydraulikkslangene er ikke tilgjengelige for tilstrekkelig inspeksjon/vedlikehold under en normal boreoperasjon. Slangene er fullt tilgjengelig kun når BOP og stigerør ikke er installert.

Krav:

Innretningsforskriften § 4 om *utforming av innretninger* og § 9 om *anlegg systemer og utstyr*.

Observasjon 3: Test i forbindelse med ferdigstilling (commissioning) avdekket ikke svakheter i design

Dagens tekniske løsning på kjedet er identisk med leveransen fra byggeperioden og ferdigstillelsestesten avdekket heller ikke svakhetene med design.

Bevis:

Feil på slangen oppsto under normal bruk.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 14 om *installering og ferdigstilling*.

6.2 Vedlikeholdssystemet

Avvik nr. 1: Vedlikeholdssystemet angir ulik prioritet for arbeid på BOP-gaffel som er definert som kritisk utstyr

BOP-gaffel er angitt med høyeste kritikalitet i systemet. Hensikten med vedlikeholdsaktiviteter på dette utstyret er å redusere sannsynligheten for lekkasjer, som vil kunne medføre uakseptable utslipp til ytre miljø og tap av funksjon til BOP-gaffelen. Alle vedlikeholdsaktiviteter på dette utstyret skulle dermed vært gitt høyeste prioritet. Forebyggende vedlikeholdsaktiviteter med frekvens månedlig og 6 månedlig er imidlertid gitt ulik prioritet.

Bevis:

Månedlig og 6 månedlig arbeidsordrer for vedlikehold.

Informasjon fra intervjuer beskriver at BOP-gaffel har høyeste kritikalitet i STAR IPS.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 45 om *planlegging og prioritering*.

Avvik nr. 2: Vedlikeholdssystemet tillater at korrigerende arbeidsordrer på kritisk utstyr legges inn i systemet uten angitt prioritet

Det forebyggende vedlikeholdet 12.3.2005 (månedlig og 6 månedlig) oppdaget slitasje på slangen og en korrigerende arbeidsordre ble lagt inn for skifte av slangen når brønnoperasjonen (Hydros boring) ble avsluttet. Denne arbeidsordren ble ikke automatisk satt i samme prioritet som den forebyggende vedlikeholdsaktiviteten. Den forebyggende jobben ble lukket når den korrigerende arbeidsordren ble skrevet ut.

Bevis:

Intervjuer

Work Report 2005-01581, 12.03.05 "...one hose will have to be replaced EOW..."

WO (arbeidsordre) 2005-01740 "Hydraulic Hose Needs Replacing"

Krav:

Aktivitetsforskriften § 45 om *planlegging og prioritering*.

Observasjon 4: Vedlikeholdsprogrammet er ikke utviklet og tilpasset aktuell design på utstyret

Vedlikeholdsprogrammet har til hensikt å fokusere på arbeidsprosesser for utvikling, oppdatering og forbedring av forebyggende vedlikeholdsprogram (ref. "Vedlikeholdsprogram" i vedlegg 7).

I parkert tilstand, som er den mest vanlige tilstanden til BOP-gaffel vil man ikke ha tilgang til visuell observasjon av hele kjedet. I parkert tilstand kan ikke vedlikehold (månedlig og 6 månedlig) og andre inspeksjoner (for eksempel i følge Standing instructions og anbefalinger i SJA) utføres dersom det er begrensinger på vær eller lysforhold. BOP-gaffel har imidlertid ingen operasjonelle begrensinger, så lenge stigerøret ikke er installert. I parkert tilstand for BOP-gaffel må det bygges stillas for at lekkasjepunktet i hydraulikkslangen skal kunne observeres.

Vedlikeholdsprogrammet har ikke avdekket de ovennevnte svakhetene.

Bevis:

Intervjuer og verifikasjon av vedlikeholdssystemet

Krav:

Aktivitetsforskriften §§ 42-46 om *vedlikehold*

Observasjon 5: Korrigerende vedlikeholdsarbeid er ikke utført i henhold til plan

Arbeidsordren anga at hydraulikkslangen må skiftes når brønnen (Hydros) var ferdig boret og BOP-gaffelen kunne beveges igjen. Hydros boring (Obelix) ble avsluttet i slutten av mars og innretningen ble overtatt av Statoil uten at den korrektive arbeidsordren var blitt utført ("Rapportering" i vedlegg 7).

Bevis:

Arbeidsordren (2005-01740) er ikke utført og dette er ikke fanget opp av systemet

Intervjuer

Krav:

Aktivitetsforskriften § 45 om *planlegging og prioritering*

6.3 Risikoanalyser/HAZOP/HAZID

Observasjon 6: Risikoanalyser (HAZID/HAZOP) har ikke avdekket fare for mekanisk slitasje på hydraulikkslangene.

HAZOP-gjennomgangen av anlegget identifiserte ikke mekanisk slitasje som en svakhet på hydraulikksystemet til BOP-gaffelen som er beskrevet i kapittel 5.1. HAZOP og påfølgende SJA kan betegnes som organisatorisk barriere. Det skal være kjent hvilke barrierer som er etablert og hvilken funksjon de skal ivareta, samt hvilke krav til ytelse som er satt til de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske elementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv. Det er ikke beskrevet hvilke krav til ytelse det er på barrierene til dette systemet.

Bevis:

HAZID/HAZOP, rev 4

Krav:

Styringsforskriften § 2 om *barrierer* og § 13-16 om *analyser*.

6.4 Styring av aktiviteten

Observasjon 7: Uklar bruk og forståelse av "standing instructions" og sikker jobb analyser (SJA) i forbindelse med bruk av BOP-gaffel

Det er utarbeidet "Standing Instructions" for bruk av BOP-gaffel, men det er uklart om denne er fulgt i forbindelse med den aktuelle operasjonen. Det er ikke utført spesifikk SJA for selve bruken av BOP-gaffel slik det er spesifisert i HAZID/HAZOP. Det er utført en overordnet SJA. Dvs. forhold som har med utslipp fra BOP-gaffel er ikke inkludert i den utførte SJA. Det er også uklart i hvor stor grad en "Standing instruction" skal erstatte en SJA (ref. kompenserende tiltak i HAZID/HAZOP).

Bevis:

Dokumentert SJA

"Standing instruction"

Kompenserende tiltak i HAZID/HAZOP

Intervjuer

Krav:

Aktivitetsforskriften § 22 om *prosedyrer*.

Observasjon 8: Uklar forståelse av rutiner i forbindelse med bruk av isolasjonssertifikat for åpning og stenging av hydraulikksystemet ved bruk av BOP-gaffel

"Standing instructions" for isolering og de-isolering av hydraulisk utstyr i Moonpool er beskrevet som kompenserende tiltak i HAZID/HAZOP. Instruksjonen spesifiserer at utstyr på kjellerdekket skal isoleres når det ikke er i bruk, ved at det skrives ut et isoleringssertifikat med tilhørende fysisk låsing av ventilene og oppbevaring av nøkkel i henhold til prosedyre. Detaljforståelsen av instruksjonen var uklar. Dette gikk på tiden ventilen skulle isoleres, og hvor lenge et slikt sertifikat var gyldig. Det framgikk ikke av framlagt dokumentasjon (isolasjonssertifikat) at dette var brukt etter instruksjonen i forbindelse med siste operasjon av BOP-gaffelen.

Bevis:

Intervjuer

Isoleringssertifikat som sier at ventilen var tydelig stengt 27.3.2005 og deretter åpnet 28.3.2005. Etter dette er det ikke lagt fram dokumentasjon om ventilen var isolert eller ikke. Ifm. hendelsen sier imidlertid undervannsingeniøren at han åpner ventilen umiddelbart før hendelsen den 12.4.2005 kl. 1530.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 22 om *prosedyrer*.

6.5 Andre kommentarer

6.5.1 Uklarhet i hva som regnes som arbeid over siden på riggen og hvilke regler som gjelder for slikt arbeid

Ved arbeid over siden på riggen, dvs. i kjellerdekkområdet skal det iht Ocean Rigs styrende dokumenter utarbeides en SJA. Det var usikkerhet blant personell om bord om arbeid på BOP-gaffel, som ligger over åpen sjø, krever SJA utover den SJA som kreves for å operere gaffelen. Det ble sagt av enkelte personer at arbeid over siden ikke kan utføres når det er mørkt, mens andre sa at slikt arbeid kan utføres ved tilstrekkelig kunstig lys.

6.5.2 Uklare ansvarsforhold for vedlikehold av hydraulikksystemer knyttet til undervannsutstyr

Det er uklare ansvarsforhold mellom områdeansvarlig og hydraulikkingeniøren i mekanisk avdeling. Dette gjelder hvem som har ansvar for utstyret og hvem som har ansvar for reparasjon. Under intervjuene kom det fram forskjell i detaljforståelsen av dette. Imidlertid var forskjellene små og vil normalt ikke være noe problem..

6.5.3 Godt samarbeid mellom ledelse, vernetjeneste og ansatte

Under samtale med verneombudene om bord kom det klart frem at det er et godt samarbeid mellom ledelse, vernetjeneste og ansatte om bord. Dette er et godt utgangspunkt for videre forbedringer og fokus.

7 VEDLEGG

- Vedlegg 1: Mandat for granskningsgruppen
- Vedlegg 2: Hendelsesdiagram med MTO feilårsaker (eget vedlegg)
- Vedlegg 3: Ptil klassifisering av bakenforliggende årsaker til hendelser
- Vedlegg 4: Dokumentunderlag
- Vedlegg 5: Deltakerliste
- Vedlegg 6. Personer som var til stede under hendelsen, men som hadde reist fra riggen før granskningsteamet kom til riggen.
- Vedlegg 7 Modell for styring av vedlikehold

Vedlegg 1: Mandat

Til: Granskingsgruppen
 Fra: SFT ved Signe Nåmdal, Ptil ved Ingvill Hagesæther Foss og Mona Haugstøyl

Bakgrunn

12.4.2005 mottok Petroleumstilsynet (Ptil) følgende varslings fra Statoil:

”Under arbeid på BOP dekk sprakk en hydraulikkslange i bevegelig kabelgate til drift av BOP transportør (BOP carrier). Ca. 1600 liter hydraulikkolje antas mistet på sjøen....”

Innretningens beredskapsorganisasjon ble aktivert.

13.4.2005 ble det etablert kontakt mellom Ptil og SFT og avtalt en felles oppfølging av hendelsen.

Granskingsgruppen

13.4.2005 ble det besluttet å gjennomføre en samlet gransking bestående av personell fra Statens forurensningstilsyn (SFT) og Petroleumstilsynet (Ptil). Granskingsgruppen består av følgende personer:

Ann-Mari Vik	SFT
Maren Vikheim	SFT
Gunnar Leistad	Ptil
Odd Tjelta	Ptil (granskingsleder)

Mandat

Følgende mandat er besluttet for oppfølging av hendelsen, hvor fase I gjennomføres i regi av granskingsgruppen:

Fase I (ansvarlig: granskingsgruppen):

1. Verifikasjon om bord på Eirik Raude samt gjennomføring av intervju med relevant personell.
2. Utarbeide et notat med foreløpig status for
 - a. kartlegging av hendelsesforløp
 - b. identifikasjon av utløsende og bakenforliggende årsaker med fokus på menneske, teknologi og organisasjon (MTO)
 - c. forslag til videre oppfølging
3. Rapportere status til SFT og Ptil etter avtale.

Fase II (ansvarlig: SFT/Ptil):

4. Vurdering og eventuell oppfølging av anbefalinger i pkt. 2.
 - d. i forhold til Ocean Rigs ansvarsområde
 - e. i forhold til Statoils ansvarsområde
5. Utdype forhold beskrevet i pkt. 2 i en granskingsrapport inkludert hendelsesforløp, årsaksforhold, avvik, forbedringspunkter samt anbefaling om videre oppfølging basert på ny informasjon
6. Identifisere behov for bruk av virkemidler
7. Vurdere ressursbehovet og identifisere behov for bistand, egne studier og bruk av konsulenter.

Produkt

Fase I: Notat

Fase II: Granskingsrapport

Tidsbegrensninger

Granskningen skal omfatte hendelsen fra oppstart av aktiviteten på BOP dekk til Ptil ble varslet.

Kontaktpunkt

Kontaktpunkt i Statoil:	Njål Corneliussen
Kontaktpunkt i Ocean Rig:	Willy Tørhaug
Kontaktpunkt i SFT:	Ann-Mari Vik
Kontaktpunkt i Ptil (angående Statoil):	Johnny Gundersen
Kontaktpunkt i Ptil (angående Ocean Rig):	Ingvill Hagesæther Foss

Vedlegg 3: Klassifisering av bakenforliggende årsaker til hendelser

Bakenforliggende årsaker	
A ARBEIDSMILJØ AA () Mangelfull belysning/dårlig sikt AB () Manglende rengjøring AC () Trangt/ stressende/farlig arbeids miljø AD () Ubekvem temperatur og/eller fuktig AE () Sterk vind/høye bølger AF () Høyt lydnivå	B ARBEIDSORGANISASJON BA () Utilstrekkelig tid til arbeidsforberedelse BB () Utilstrekkelig tid til gjennomføring BC () Utilstrekkelig bemanning /arbeidsfordeling BD () Bemanning med mangelfull opplæring/kompetanse BE () Mangelfull planlegging/ansvarsfordeling BF () Mangelfull arbeidsforberedelse (arbeidsunderlag) BG () Manglende driftklarhetsverifisering
C RUTINE VED ENDRINGSVIRKSOMHET CA () Manglende driftklarhetsverifisering CB () Endringer ikke gjennomført/oppdaget i tide CC () Konsekvens av endring ikke korrekt analysert CD () Mangelfulle rutiner/endring ikke korrekt gjennomført CE () Manglende informasjon om gjennomført endring	D BEDRIFTSLEDELSE /PLATTFORMORGANISASJON DA () Policy/Mål ikke veldefinert/forstått DB () Mangelfull sikkerhetskultur DC () Mangelfullt QA-program DD () Mangelfull erfaringsoverføring DE () Mangelfull ansvarsfordeling DF () Tiltak ikke gjennomført i tide/gjentakelse DG () Utilstrekkelig personellstyrke mht. oppgaven DH () Mangelfullt vedlikeholdsprogram DI () Mangelfullt opplæringsprogram DJ () Mangelfullt testprogram DK () Mangelfull risikoanalyse DL () Mangelfull beredskap
E ERGONOMI – MANGELFULL TEKNIKK EA () Manglende/dårlig indikering (lesbarhet/hørbar) EB () Manglende/dårlig komponent merkning (tunglest) EC () Vanskelig tilgjengelighet (kalibrering/testing/vedlikehold) ED () Manglende ergonomi/teknisk løsning.	F ARBEIDSTIDSFAKTOR FA () Omfattende overtid FB () Trøtthet (ifm. nattarbeid) FC () Stress
G KOMMUNIKASJON GA () Arbeidsoppgaven ikke gjennomgått GB () Potensiell risiko ikke diskutert /forstått GC () Mangelfull overlevering/ kommunikasjon GD () Start, avbrudd, avslutning av arbeidet ikke meddelt GE () Misbruk av kommunikasjonsutstyr /radio GF () Mangler ved utilgjengelig kommunikasjonsutstyr	H INSTRUKSJON (alle skrevne) HA () Mangelfullt/feil innhold HB () Feil format HC () Uleselig (også diagram) HD () Ikke oppdatert/ gransket HE () Instruksjon adm. dokumenter mangler
I ARBEIDSLEDELSE IA () Manglende delegering av arbeidet IB () Manglende oppfølging av arbeidsoppgaven IC () Forventning (egenkontroll etc.) ikke kommunisert ID () For mange oppgaver gitt til samme person IE () Hovedvekt på tid ikke kvalitet/sikkerhet IF () Kontakt mellom medarbeiderne for sjelden IG () Manglende erfaringsoverføring	J ARBEIDSPRAKSIS / INDIVIDSFAKTOR JA () Instruksjon /tegning ikke brukt JB () Avvik fra instruksjon JC () Manglende forberedelse (bruk av feil instruksjon/verktøy med mer.) JD () Manglende egenkontroll for å unngå feil JE () Feil bruk/utelatt bruk av utrustning JF () Individsfaktor (trøtthet, sykdom, motivasjon etc.)
K OPPLÆRING / KOMPETANSE KA () Mangelfull kompetanse/praktisk erfaring KB () Utilstrekkelig opplæring/oppfriskning KC () Mangelfull opplæring mht. prosedyrer/rutiner	KD () Mangelfull praktisk erfaring KE () Utdanning ikke oppdatert mht. endring KF () Mangler i opplæringsmateriell

Vedlegg 4: DOKUMENTUNDERLAG

1. Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)
2. Petroleumsloven
3. Forskrifter om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten (HMS-forskriftene)
3. Samsvarsuttalelse (SUT) for Eirik Raude datert 15.09.04
4. Tillatelse etter forurensningsloven for boring av letebrønn 7131/4-1 datert 17.02.05, ref. SFT 2004/1085-39.
5. Samtykke til bruk av Eirik Raude til boring av letebrønn 7131/4-1 datert 23.12.04, ref. Ptil 2004/2229/JG/ATL
6. HAZID/HAZOP Assessment summary or correctice action log Barents Sea, rev.3, Doc no: CO-FRM/820 (Ocean Rig)
7. Operation Manual – 2 Drilling, doc. No.:ER-OPM Rev.7, Sect. 9 Running the BOP and Riser.
9. Permit-to-work: Rig up/Run BOP+Riser/Pressure test/over the side work, permit No. 8025, 8026, 8027, 12.04.05, 01:00-19:00.
10. Safe-job-analysis (SJA) Form: Rig up and run BOP and retrieve same, Doc. No.: NO-FRM-821, SJA No.: ER-SJA-D-005 Procedure Operations Manual –Part 2 sec. 9, date 11-04-05.
11. Arbeidsbeskrivelser:
 - Driller, Doc. No.: NO-JD-DRLR Rev. No. 1
 - Senior Sub Sea Engineer, Doc. No.: LE-JD-SSEA Rev. No. 1
 - Hydraulic Engineer, Doc. No.: ER-JD-HYDR Rev 2
 - Roughneck, Doc. No.: ER-JD-RNEK Rev 2
 - Roustabout, Doc. No.: ER-JD-ROBT Rev 2
12. Vedlikeholdsdokumenter:
 - Maintenance Management Manual Doc. No. CO-MMM Rev.3, date 10.03.05
 - Work order (History) 2005-01600, Hydraulic Hoses, BOP Carrier 1-month (rapport fra vedlikeholdsrunde 12.03.05)
 - Work order (history) 2005-01581, BOP Carrier, 6-monthly (rapport fra vedlikeholdsrunde 12.03.05)
 - Work order 2005-01740, Hydraulic Hose Needs Replacing
13. BINGO 9000 Project, Commissioning Package No. 364-01, Description: BOP Carrier Package, 06.04.02
14. Standing Instruction, Subject: Isolation and De-isolation of Moonpool Hydraulic Equipment, Doc. No.: ER-STI-05-007, Rev. 1, 14.03.05
15. Statement fra Sub Sea ingeniør på vakt under hendelsen
16. Daily drilling report 7131/4-1 30.03.05-13.04.05 (internt Ptil)
(Spesifiser navn, nr. og dato på spesielle prosedyrer, instruksjoner, handlingsplaner, spesielle rapporter og ev. andre dokumenter som er brukt.)

Vedlegg 5: Deltagere ved granskningen

I tabellen under er det gitt en oversikt over hvilke personer ved virksomheten/bedriften som deltok under formøtet, åpningsmøtet og det avsluttende møtet, og over hvilke personer som ble intervjuet.

Navn	Funksjon	Åpnings- møte	Intervju	Slutt- møte
Harald Mortensen	Statoil, boreleder, UPN LETOPR	X		X
Willy Tørhaug	Ocean Rig, s.v.p. operasjon	X		X
Arild Digerud	Ocean Rig, sikkerhetsleder	X	X	X
Kurt Hasfjord*	Ocean Rig, VO dekksmannskap	X	X**	X
Kjersti Tragethon	Sodexho, VO	X		
Ron McFarlane	Ocean Rig, VO boring	X	X**	X
Jeffrey Ball	Ocean Rig, sjefsingeniør	X	X	X
Sven H. Einarsen	Ocean Rig, stabilitetsseksjonsleder	X		X
Tor Sølve Folkvord	Statoil, UPN LET/ Tekn. rigg	X	X	X
Brock Gallant	Ocean Rig, toolpusher	X	X	X
Dag Eggan	Ocean Rig, HESQ-direktør	X	X	X
Colin Christie	Ocean Rig, rig superintendent	X	X	X
Colin Atkinson	Ocean Rig, plattformsjef	X	X	X
Gunnar Helle	Statoil, boreleder Eirik Raude	X	X	X
Ørjan Birkeland	Statoil, letesjef	X		
Anne Brit Sommervoll	Statoil, boreingeniør	X		X
Leif Hustavnes	Ocean Rig, driller		X	X
Andy Whitelaw	Ocean Rig, sr. sub sea ingeniør	X	X	X
Robert Leverman	Ocean Rig, hydraulikk ingeniør		X	X
Alastair Wood	Ocean Rig, driller		X	X
John Legere	Ocean Rig, jr. sub sea ingeniør		X	X
Lars Tore Serigstad	Ocean Rig, VO ELEC		X**	X
Stephen Kopperstad	Ocean Rig, VO roustabout		X**	X
Wilbert McGrath	Ocean Rig, VO derrickmann		X**	
Jan O. Langås	Ocean Rig, HVO ENOP		X**	X
Stig Vikedal	Ocean Rig, DPO			X
Robert B.K. Kennedy	Eni Norge, inspektør			X
Ron Delaney	Ocean Rig, DPO			X
Mark Carew	Ocean Rig, STSL II			X

* Observatør under intervjuene

** Felles samtale med verneombudene, ikke intervju

Vedlegg 6: Personer som var til stede under hendelsen, men som hadde reist fra riggen før granskningsteamet ankom riggen.

Lars Johansen	OIM
William McCallum	Sub sea engineer
Sigmund Bjørnevik	Tech Section Leader
Corey Kenny	Roughneck

Vedlegg 7: Modell for styring av vedlikehold

