

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Rapport etter granskning av utilsiktet nødavstengning og akutt oljeutslipp til sjø på Eldfisk kompleks i perioden 6. - 8. august 2014	Aktivitetsnummer 009018525

Gradering		
<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset	<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig	

Sammendrag
Granskingsrapporten dekker to hendelser på Eldfisk kompleks i tidsrommet 6. - 8. august 2014. Den første hendelsen var en utilsiktet nødavstengning (Gul ESD) forårsaket av teknisk svikt i et ESD-utgangskort i kombinasjon med en designfeil. Produksjonsoppstarten etter denne resulterte i et akutt oljeutslipp til sjø via dreneringssystemet. Den utløsende årsaken til oljeutslippet var at en trykkavlastningsventil ble stående i åpen posisjon under produksjonsoppstart.

Involverte	
Hovedgruppe T-2	Godkjent av / dato Erik Hørnlund 2.6.2015
Deltakere i granskingsgruppen Irene B Dahle, Anthoni Larsen, Lin Silje Nilsen, Jorun Bjørvik	Granskingsleder Bård Johnsen

Innhold

1	Sammendrag	4
2	Definisjoner og forkortelser	7
3	Innledning	8
4	Situasjonsbeskrivelse – Eldfisk kompleks	11
5	Nørdavstengning ved gul ESD	12
5.1	<i>Hendelsesforløp – kronologisk</i>	12
5.2	<i>Beredskapsmessige forhold under hendelsen</i>	14
5.3	<i>Nørdavstengningssystemet (ESD –systemet) på Eldfisk kompleks</i>	15
5.4	<i>Telekommunikasjonssystemene på Eldfisk kompleks</i>	17
5.5	<i>Direkte og bakenforliggende årsaker</i>	20
5.5.1	Direkte årsaker	20
5.5.2	Bakenforliggende årsaker	21
5.6	<i>Hendelsens faktiske og potensielle konsekvenser</i>	22
5.6.1	Konsekvens av det faktiske forløp	22
5.6.2	Potensiell konsekvens	22
6	Akutt oljeutslipp til sjø via dreneringssystemet	23
6.1	<i>Beskrivelse av hovedprosess, fakkel- og dreneringssystem på Eldfisk FTP</i>	23
6.2	<i>Situasjonsbeskrivelse før hendelsen</i>	24
6.3	<i>Akutt oljeutslipp til sjø – kronologisk</i>	24
6.4	<i>Direkte og bakenforliggende årsaker til hendelsen</i>	27
6.4.1	Direkte årsaker	27
6.4.2	Bakenforliggende årsaker	28
6.5	<i>Hendelsens faktiske og potensielle konsekvenser</i>	33
6.5.1	Konsekvens av det faktiske forløp	33
6.5.2	Potensiell konsekvens	33
7	Observasjoner	34
7.1	<i>Avvik</i>	34
7.1.1	Styring av risiko ved oppstart av produksjon etter nørdavstengning (Gul ESD)	34
7.1.2	Arbeidsfrie perioder	34
7.1.3	Sikkerhetsmessig klarering ved produksjonsoppstart	35
7.1.4	Prosedyrer	35
7.1.5	Robusthet mot enkeltfeil og svikt i sikkerhetssystemer	36
7.1.6	Verifisering av designkrav til sikkerhetssystemene før oppstart og drift	36
7.1.7	Manglende uavhengighet mellom kontroll- og nedstengningsfunksjon for nivåmåling	37
7.1.8	Barrierestyring, risikovurderinger og analyser i forbindelse med modifikasjoner	37
7.1.9	Oppdatering av dokumentasjon i forbindelse med modifikasjoner	38
7.1.10	Konsekvensklassifisering av systemer og utstyr	38
7.1.11	Vedlikeholdsprogram for dreneringssystemet	39
7.2	<i>Forbedringspunkt</i>	39
7.2.1	Ytelseskrav for beredskap	39

7.2.2	Opplæring, trening og øvelser	40
8	Andre kommentarer	41
8.1	<i>Styring av risiko for akutt forurensning</i>	41
8.2	<i>Tidligere og etterfølgende hendelser med Gul ESD</i>	41
8.3	<i>Rutiner for overlevering fra prosjekt til drift</i>	41
8.4	<i>Overlevering ved skiftbytte</i>	41
8.5	<i>Varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner</i>	42
9	CoPSAS egne granskninger	42
10	Barrierer som har fungert	43
11	Diskusjon omkring usikkerheter	44
11.1	<i>Bakenforliggende årsaker til Gul ESD</i>	44
11.2	<i>Påmontert plastslange på lufttestussen til samlesumpen</i>	44
11.3	<i>UPS Gul ESD hendelsen på Embla</i>	44
12	Vedlegg	45
	<i>Vedlegg A: Referanser</i>	46
	<i>Vedlegg B: Flytskjema - Beskrivelse av beredskapsrespons Eldfisk kompleks</i>	48
	<i>Vedlegg C: Flytskjema - Varsling av en hendelser i CoPSAS</i>	49
	<i>Vedlegg D: Oversikt over intervjuet personell</i>	50
	<i>Vedlegg E: Historikk - hendelser med total strømsvikt</i>	51
	<i>Vedlegg F: Historikk - hendelser med akutt utslipp</i>	54

1 SAMMENDRAG

Granskningsrapporten dekker de to uønskede hendelsene som inntreffer på Eldfisk kompleks i tidsrommet 6.-8. august 2014. Den første hendelsen er en utilsiktet nødavstengning ved Gul ESD. Produksjonsoppstarten etter denne resulterer i et akutt oljeutslipp til sjø via dreneringssystemet.

I tidsrommet for hendelsene er Eldfisk kompleks og Embla inne i en interimfase preget av høyt aktivitetsnivå med mange samtidige aktiviteter. Det er ordinær drift og samtidig modifikasjoner på Eldfisk A, E, FTP og Embla. Den nye innretningen Eldfisk S, skal fases inn. I den forbindelse pågår ferdigstilling, driftsforberedelser og forberedelser til oppkobling av oppjekkbar borerigg. Embla er bemannet og det foregår brønnintervensjon der.

Det er høy bemanning (POB ca. 750) på Eldfisk kompleks og boligriggen Haven er tilknyttet Eldfisk S med broforbindelse. Flere av sikkerhetssystemene (eksempelvis PA, telefon, APRS og SAS), er modifisert for å håndtere interimfasen med samtidig drift av gammelt og nytt utstyr.

Hendelsesforløp

I halv ti-tiden om morgenen den 6. august 2014 utløses øverste nødavstengningsnivå (Gul ESD – forlat plattform) på Eldfisk kompleks og Embla. Dette gir totalt strømutfall og alle systemer stenges ned på Eldfisk A, FTP og Embla samtidig som Eldfisk E mister hovedkraft. ConocoPhillips definerer totalt strømutfall som beredskapssituasjon (DFU 16).

Nødavstengningen oppfattes umiddelbart som en teknisk svikt og ikke som en beredskapssituasjon. Dette medfører forsinkelse i og usikkerhet om mønstring. Personell sendes ut i anlegget som streifvakter og noe teknisk personell mønstrer i kontrollrommet for feilsøking. Mønstringsperioden pågikk i om lag tre og en halv time.

Forberedelse til oppstart av produksjon på Eldfisk kompleks begynner når hovedstrøm igjen er reetablert om ettermiddagen 6. august (ca. 15:30). På dette tidspunktet er det 35 varmegrader i sentralt kontrollrom på Eldfisk FTP. Nattskiftpersonell som har deltatt i normaliseringsarbeidet går for å hvile (nattskiftpersonell uten beredskapsfunksjoner i kontrollrommet gikk av kl. 13:30). Det besluttes å gjennomføre planlagt skiftbytte klokken sju. På grunn av svingskiftordning skal dagskiftet på igjen klokken tre. Klargjøring for oppstart pågår utover kvelden samtidig med oppgaver rettet mot reetablering av hovedstrøm på Embla.

Produksjonen fra tre brønner starter opp i halv elleve-tiden om kvelden. Det tar tid å etablere trykk og nivå i separatoren, og oljeutløpet fra separatoren er i hovedsak stengt til litt før klokken to om natten. Kort tid etter at det er åpnet for eksport av olje detekteres det høyt nivå på kondensatbeholderen i fakkelsystemet. Det er et lavpunkt på fakkelsamlerør til fakkelvæskeutskiller og dette lavpunktet dreneres automatisk via kondensatbeholderen til dreneringssystemet. Det oppdages at ventilen på utløpet av kondensatbeholderen står stengt og ventilen åpnes.

Omlag ti minutter etter at ventilen er åpnet kommer det en alarm på høyt nivå i oljesumpen. Uteoperatør går ut for å sjekke og observerer samtidig at væske lekker fra luftestuss på overløpslinjen fra samlesumpen. I et tidsrom på halvannen time fra klokken kvart over to om natten, går forskjellige nivåalarmer knyttet til væskeoppsamling fra fakkelsystemet og nivået i tanker i dreneringssystemet. Alarmene er tidvis motstridene. Det antas i utgangspunktet at væsken skyldes trykkavlastningen i forbindelse med nødavstengningen tidligere på dagen og kondensert gass grunnet høy temperatur i separatoren. Da det rapporteres om glovarme linjer fra kondensatbeholderen omlag kvart på fire om morgenen, begynner feilsøking etter kilden

som føder fakkelsystemet. En åpen trykkavlastningsventil identifiseres og stenges ti over halv fem om morgenen. Situasjonen anses som avklart.

Da det lysner i halv seks-tiden den 7. august, observeres olje på sjø. Det mistenkes etter hvert at dreneringssystemet er kilden til det akutte oljeutslippet. Sjøsumpen er siste oppsamlingstank i dreneringssystemet og er delvis neddykket med åpen ende til sjø. Prøver av væskeinnholdet i sjøsumpen viser at sjøvannet er fortrent og at sjøsumpen er full av olje. Sjøsumppumpa startes for å fjerne oljen. Produksjonen stenges ikke ned før klokken halv to om ettermiddagen 7. august da det ser ut til størrelsen på oljeflaket øker. Oljeutslippet er beregnet å ha vært i størrelsesorden 50-70 m³.

Risikopåvirkende faktorer og årsakssammenhenger

Sentralt kontrollrom for Eldfisk kompleks er lokalisert på Eldfisk FTP og fungerer som et knutepunkt for overvåking og styring av driften på komplekset inkludert produksjonen på Embla. Det er kjente utfordringer med menneske-maskin-grensesnitt og bemanning i sentralt kontrollrom. Det finnes ikke en samlet oversikt over status for trykkavlastningsventiler. Det er også svakheter knyttet til mulighet for feiloperering av ventiler og presentasjon av alarmer.

Den utløsende årsaken til nødavstengningen (Gul ESD) er teknisk svikt i et utgangskort i nødavstengningssystemet i kombinasjon med en designfeil. Svikt i et enkelt utgangskort skal normalt ikke resultere i Gul ESD. En bakenforliggende designfeil (jamfør figur 4), der nedstengningssignalene til isolasjonsbrytere for både UPS A og UPS B var tilkoblet samme utgangskort i ESD-noden, bidro til at svikt i utgangskortet medførte nødavstengning på høyeste nivå. Utgangskortet er lokalisert i et nytt lokalt utstysrom på Eldfisk A. Gjentatte hendelser i seinere år, med nødavstengning ved Gul ESD grunnet teknisk svikt, er en del av bakteppet for hvordan nødavstengningen 6. august håndteres.

Den utløsende årsaken til det akutte oljeutslippet er en trykkavlastningsventil som blir stående i åpen posisjon etter tilbakestillingen av nødavstengningsfunksjoner. Det fører til at produsert olje strømmer inn i fakkelsystemet, videre til dreneringssystemet og derfra til sjø. Svikt i komponenter i dreneringssystemet i kombinasjon med begrenset mulighet til å oppdage og forstå hendelsen i tide, er forhold som muliggjør at en enkelt feilhandling resulterer i et akutt oljeutslipp.

Nødavstengningen og følgene av den er også en del av bakteppet for det akutte oljeutslippet. Arbeidet mot produksjonsoppstart begynner umiddelbart etter at beredskapssituasjonen er normalisert. Assistanse ytes til normaliseringen på Embla i parallell med egen produksjonsoppstart. Arbeidsforholdene for kontrollromsoperatørene har vært belastende under beredskapssituasjonen og normaliseringen etter denne. Det besluttes å ikke endre skiftordningen i planleggingen av produksjonsoppstart. Personell som går på nattskift klokken sju har ikke fått kompensierende hviletid.

Konsekvenser

Akutt oljeutslipp til sjø, anslagsvis 50 – 70 m³ stabilisert olje.

Potensielle konsekvenser

- Beslutningen om å starte opp igjen produksjonen på Eldfisk kompleks uten at forutsetningene for oppstart og drift er tilstrekkelig sjekket ut og bekreftet oppfylt, kunne under endrede omstendigheter medført alvorligere konsekvenser både på Eldfisk kompleks og Embla.
- Større akutt oljeutslipp dersom kilden til lekkasjen hadde blitt oppdaget på et senere tidspunkt.

- Væskeutløpet fra kondensatbeholderen var stengt i forbindelse med oppstart. Dersom dette ikke hadde blitt oppdaget ville fakkelsystemet blitt fylt med olje. Et samtidig reelt behov for trykkavlastning med tilstrekkelig mengde gass og trykkpotensiale ville resultert i en trykkoppbygging i fakkelsystemet utover designtrykk. Dette kunne medført rørbrudd med påfølgende hydrokarbonlekkasje, brann eller eksplosjon.

Granskning

Petroleumstilsynet (Ptil) besluttet den 7. august 2014 å granske begge disse hendelsene bl. a. for å kartlegge eventuelle årsaks- og konsekvenssammenhenger mellom disse.

Observasjoner

Det ble identifisert 11 avvik i forbindelse med granskningen, disse er knyttet til:

- Styring av risiko ved oppstart av produksjon etter nødavstengning (Gul ESD)
- Arbeidsfrie perioder
- Sikkerhetsmessig klarering ved produksjonsoppstart
- Prosedyrer
- Robusthet mot enkeltfeil og svikt i sikkerhetssystemer
- Verifisering av designkrav til sikkerhetssystemene før oppstart og drift
- Manglende uavhengighet mellom kontroll- og nedstengningsfunksjon for nivåmåling
- Barrierestyling, risikovurderinger og analyser i forbindelse med modifikasjoner
- Oppdatering av dokumentasjon i forbindelse med modifikasjoner
- Konsekvensklassifisering av systemer og utstyr
- Vedlikeholdsprogram for dreneringssystemet

I tillegg ble det identifisert to forbedringspunkter:

- Ytelseskraav for beredskap
- Opplæring, trening og øvelser

Andre kommentarer

- Styring av risiko for akutt forurensning
- Tidligere og etterfølgende hendelser med Gul ESD
- Rutiner for overlevering fra prosjekt til drift
- Overlevering ved skiftbytte
- Varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner

2 DEFINISJONER OG FORKORTELSER

APRS	Automatisk Personell Registreringssystem
AT	Arbeidstillatelse
BDV	BlowDown Valve/trykkavlastningsventil
CoPSAS	ConocoPhillips Scandinavia AS
DFU	Definert Fare og Ulykkessituasjon
ELD	Eldfisk
ESD	Emergency ShutDown
FeBS	Felt beredskapssentral
F&G	Fire & Gas
FTP	Field Terminal Platform
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
LER	Local Equipment Room
LoBS	Lokal beredskapssentral
LSH	Level Switch High
LSHH	Level Switch High High
LSLL	Level Switch Low Low
MTO	Menneske, Teknologi, Organisasjon
NGL	Natural Gas Liquids
NO	Normalt åpen
PA	Public Announcement
PACOS	Public Address Communication System
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram
POB	Personell om bord
PSD	Process ShutDown
Ptil	Petroleumstilsynet
PUD	Plan for utvikling og drift
SAP	Systems, Applications & Products
SKR	Sentralt kontroll rom
Svingskift	Etablert ordning for kontrollromsoperatørene ved overgang fra nattskift til dagskift etter første uke om bord. Svingskiftet medfører mindre hviletid og flere skiftoverleveringer, men bidrar til å redusere «jetlag» ved hjemkomst.
TaBS	Tananger beredskapssentral
TER	Telecommunication Equipment Room
UPS	Uninterruptable Power Supply

3 INNLEDNING

Oljefeltet Eldfisk ligger rett sør for Ekofisk i den sørlige delen av Nordsjøen. Olje og gass blir transportert gjennom eksportørledningene via Ekofisksenteret. Gassen fra Ekofiskområdet blir transportert i rørledning til Emden, mens oljen som inneholder NGL-fraksjonene, går i rørledning til Teesside.

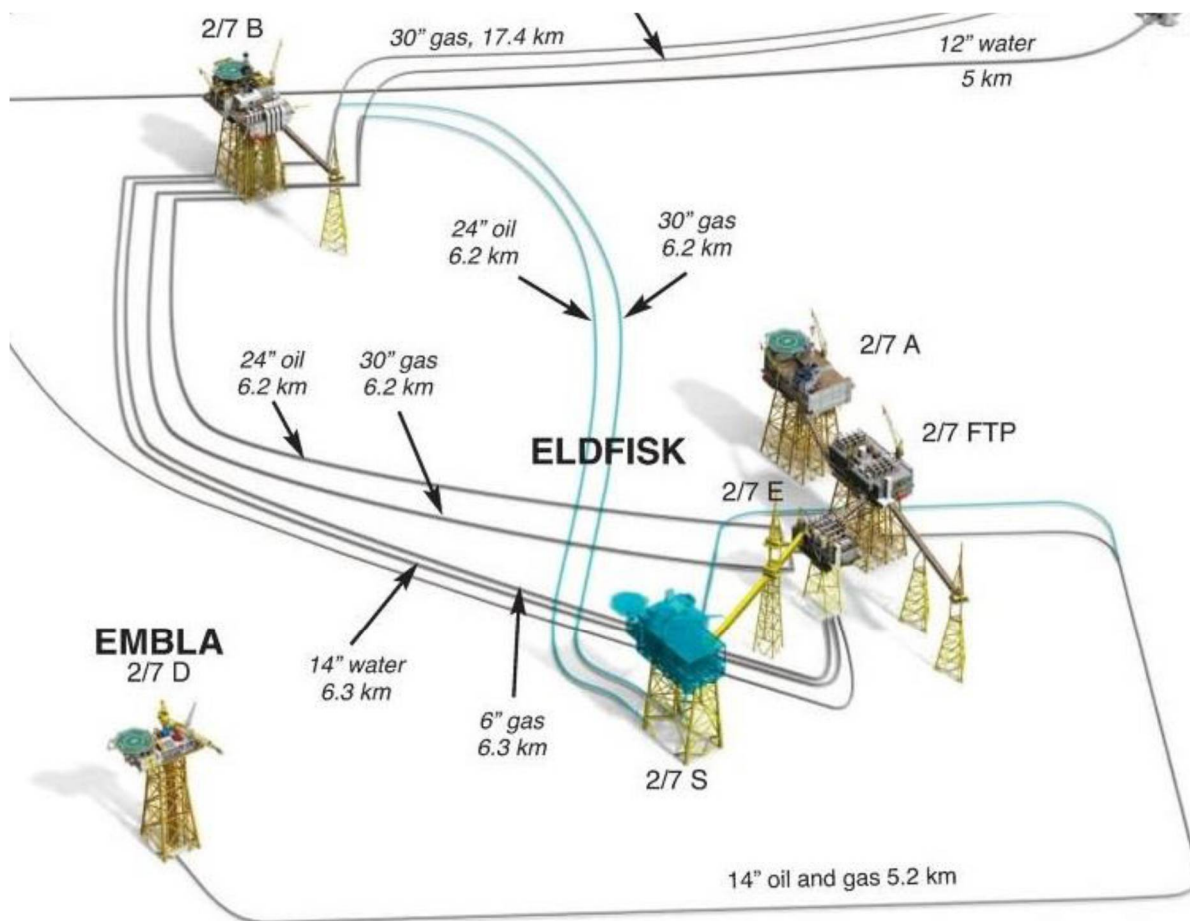
Eldfisk-feltet ble opprinnelig utbygd i 1979 med tre innretninger:

- Eldfisk B, frittstående kombinert bore-, brønnhode- og prosessinnretning
- Eldfisk A, kombinert bolig-, bore-, brønnhode- og prosessinnretning
- Eldfisk FTP, kombinert brønnhode- og prosessinnretning

Eldfisk A og FTP er knyttet sammen med broforbindelse.

Embla er en normalt ubemannet innretning lokalisert rett sør for Eldfiskfeltet. Den ble installert i 1993 og er knyttet opp mot Eldfisk FTP via rørledning og elektrisk sjøkabel.

I 1999 ble Eldfisk E installert på feltet for å legge til rette for vanninjeksjon. Innretningen leverer også en del injeksjonsvann til Ekofiskfeltet gjennom rørledning til Ekofisk K.



Figur 1: Oversikt over Eldfisk området

Kilde: ConocoPhillips

I august 2014 var CoPSAS i ferd med å ferdigstille Eldfisk II–prosjektet for å tilpasse Eldfisk-feltet til fremtidig bruk. Prosjektet omfattet installasjon av ny Eldfisk S plattform med flammertårn plassert på ny brostøtte, og nye broer til Eldfisk E. Samtidig pågikk

modifikasjoner på Eldfisk A, FTP, E og Embla. Plan for utbygging og drift (PUD) for Eldfisk II ble godkjent i juni 2011.

Ptil ga samtykke til å ta i bruk Eldfisk S den 2. juli 2014 og innretningen var i august 2014 i ferd med å ferdigstilles offshore. Eldfisk S er det nye feltcenteret for Eldfisk-kompleks og nytt sentralt kontrollrom overtar all overvåking og styring av innretningene på komplekset. For å møte bemanningsbehovet i pågående oppstarts- og idriftsettelsesfase ble boligriggen Haven med broforbindelse til Eldfisk S benyttet.

Den 6. august 2014 utløses Gul ESD på Eldfisk kompleks og Embla. Den utløsende årsaken til hendelsen er teknisk svikt i et utgangskort i ESD-systemet som er lokalisert i nytt lokalt utstysrom (LER) på Eldfisk A. Gul ESD er det øverste nedstengningsnivået i ESD-systemet og tilsvarer «Abandon Platform Shutdown» (APS), jamfør Norsok S-001. Eldfisk A, FTP og Embla stenges ned samtidig som Eldfisk E mister hovedkraft. På Eldfisk S foregår det kun driftsforberedelsesaktiviteter. Denne ansees derfor som en «kald» plattform, dvs. at det ikke er introdusert hydrokarboner om bord, og påvirkes ikke av hendelsen.

Da det blir lyst den 7. august, oppdages en oljelekkasje til sjø på Eldfisk FTP. Oljeutslippet er beregnet å ha vært i størrelsesorden 50-70 m³. Den direkte årsaken er at en trykkavlastningsventil nedstrøms oljemålepakken på Eldfisk FTP blir stående i åpen posisjon under produksjonsoppstart etter nedstengning ved Gul ESD dagen før. Produsert olje strømmer dermed inn i fakkelsystemet, videre til dreneringssystemet og derfra til sjø.

Petroleumstilsynet (Ptil) beslutter den 7. august 2014 å granske begge disse hendelsene bl. a. for å kartlegge eventuelle årsaks- og konsekvenssammenhenger mellom disse.

Granskningsgruppens sammensetning:

- Anthoni Larsen F-Logistikk og Beredskap, beredskap
- Jorun Bjørvik F-Prosessintegritet, prosessikkerhet
- Irene B. Dahle F-Arbeidsmiljø, organisatorisk sikkerhet
- Lin Silje Nilsen F- HMS – Styring, risikostyring
- Bård Johnsen F-Prosessintegritet, elektro/automasjon, granskningsleder

Granskingen har vært gjennomført i form av befaringer, gjennomgang av styrende dokumenter og intervjuer med involvert personell ombord på Eldfisk komplekset i perioden 12.- 15. august 2014. Ytterligere informasjon er innhentet i intervjuer med personell i CoPSAS sin driftsorganisasjon i Tananger 28. august og 4. september 2014 samt gjennomgang av CoPSAS sine granskninger av hendelsene¹.

Mandat for granskingen:

- a. *Klarlegge hendelsens omfang og forløp, med vektlegging av sikkerhetsmessige, arbeidsmiljømessige og beredskapsmessige forhold.*
- b. *Vurdere faktiske og potensiell konsekvens*
 1. *Påført skade på menneske, materiell og miljø.*
 2. *Hendelsens potensial for skade på menneske, materiell og miljø.*
- c. *Vurdere utløsende og bakenforliggende årsaker, med vektlegging av både menneskelige, tekniske, operasjonelle og organisatoriske forhold (MTO), i et barriereperspektiv.*

¹ Under granskningen, 7. september 2014, inntreffer en tilsvarende ny Gul ESD hendelse på Eldfisk FTP, A, E og Embla. I lys av den pågående granskningen, ble CoPSAS innkalt til et møte i Ptils lokaler 10. september for å redegjøre nærmere for årsaksforhold, tiltak og læring etter hendelsen. Se også vedlegg E

- d. Diskutere og beskrive eventuelle usikkerheter / uklarheter.*
- e. Identifisere avvik og forbedringspunkter relatert til regelverk (og interne krav)*
- f. Drøfte barrierer som har fungert. (Det vil si barrierer som har bidratt til å hindre en faresituasjon i å utvikle seg til en ulykke, eller barrierer som har redusert konsekvensene av en ulykke.)*
- g. Vurdere aktørens egen granskingsrapport (vår vurdering formidles i møte eller per brev)*
- h. Utarbeide rapport og oversendelsesbrev (eventuelt med forslag til bruk av virkemidler) i henhold til mal*
- i. Anbefale - og bidra i - videre oppfølging*
- j. Følge opp ConocoPhillips granskinger av ESD- og utslippshendelsene.*

Politiet besluttet å ikke etterforske hendelsen.

CoPSAS besluttet å iverksette egne granskninger av hendelsene.

4 SITUASJONSBESKRIVELSE – ELDFISK KOMPLEKS

I tidsrommet for hendelsene er Eldfisk kompleks og Embla inne i en interimfase med normal produksjon på eksisterende innretninger samtidig med at det pågår ferdigstillings- og oppstartsaktiviteter knyttet til innfasing av Eldfisk S.

Det er høy bemanning (POB ca. 750) på Eldfisk kompleks og boliggriggen Haven er tilknyttet Eldfisk S med broforbindelse. Flere aktører er representert, herunder driftspersonell, Eldfisk II-prosjektpersonell samt personell fra leverandører og kontraktørselskap. Embla er bemannet (POB er 17).

Interimperioden er preget av et høyt aktivitetsnivå med mange samtidige aktiviteter, eksempelvis:

- Ordinær drift på Eldfisk A, FTP, E og Embla
- Modifikasjoner av de eksisterende innretningene Eldfisk A, FTP og E samt Embla som følge av forlenget levetid og innfasing av Eldfisk S
- Ferdigstilling og driftsforberedelser på Eldfisk S
- Forberedelser til oppkobling av oppjekkbar borerigg for bruk på Eldfisk S under borekampanjen i 2015
- Brønnintervensjonsaktiviteter ombord på Embla



Figur 2: Oversikt over Eldfisk komplekset

Kilde: ConocoPhillips

Sentralt kontrollrom for Eldfisk kompleks er lokalisert på Eldfisk FTP og fungerer som et knutepunkt for overvåking og styring av driften på komplekset inkludert produksjonen på Embla. En del av Eldfisk II-prosjektet innebærer at sentralt kontrollrom på Eldfisk FTP erstattes av nytt kontrollrom på Eldfisk S så snart denne er idriftsatt.

I sentralt kontrollrom er det to arbeidsstasjoner som til enhver tid er bemannet med to kontrollromsoperatører. Den ene har ansvar for overvåking og styring av Eldfisk A og FTP samt Embla. Den andre håndterer Eldfisk E og fungerer som koordinator (leder) i sentralt kontrollrom. I tillegg er det en uteoperatører som overvåker og opererer systemer og utstyr i anlegget.

Overleveringen ved skiftbytte foregår i stor grad muntlig med noe bruk av e-post. Flere av sikkerhetssystemene (eksempelvis PA, telefon, APRS og SAS) er modifisert for å håndtere interimfasen med samtidig drift av gammelt og nytt utstyr inntil Eldfisk S plattformen settes i drift.

5 NØDAVSTENGNING VED GUL ESD

Den 6. august 2014 inntreffer Gul ESD på Eldfisk kompleks og Embla som følge av teknisk svikt i et utgangskort i ESD-systemet i nytt lokalt utstyrsrom på Eldfisk A. CoPSAS har også tidligere erfart flere lignende hendelser som har medført Gul ESD med totalt strømutfall på sine innretninger, se vedlegg E.

5.1 Hendelsesforløp – kronologisk

Onsdag 6.august 2014

Hendelsesforløpet er basert på logg fra lokal beredskapssentral (LoBS) /6/, intervjuer og mottatt alarmliste /7/.

Klokken 09:30 – observerer SKR Eldfisk FTP en unormal økning i antall alarmer.

Klokken 09:35 – inntreffer Blå ESD med bortfall av hovedkraft på Eldfisk A, FTP og E etterfulgt av generell alarm på hele Eldfisk komplekset med unntak av Haven. Det bor ikke personell med beredskapsfunksjoner på Haven og generell alarm distribueres heller ikke automatisk til Haven, kun i kontrollrommet og på brua. SKR sender ut PA-melding om Blå ESD og ber personellet om å avvete nærmere informasjon. Kort tid etter går Eldfisk A og FTP ned på Gul ESD. På dette tidspunktet vurderer SKR at årsaken til situasjonen er teknisk feil. POB på Eldfisk kompleks er 743. SKR informerer om situasjonen over PA-anlegget og varmt arbeid stanses.

Gul ESD på Eldfisk kompleks aktiverer UPS Gul ESD på Embla med bortfall av hoved- og nødkraft inklusive UPSer. Det vil si at Embla er uten vitale sikkerhetssystemer, lokale operatørstasjoner for overvåking og styring mm. Embla er bemannet med 17 personer som arbeider med brønnintervensjon, men er ikke i kritisk fase da strømutfallet inntreffer. Ingen generell alarm initieres på Embla. I henhold til design initieres generell alarm på Embla kun ved hendelser lokalt på Embla og ikke ved hendelser på Eldfisk kompleks.

Klokken 09:41 – bekrefter personell fra brønnservice at det ikke pågår noen aktiviteter på brønnene.

Klokken 09:43 – blir LoBS etablert. Streifvakter blir sendt ut i anleggene på Eldfisk A og det blir gitt klarsignal til å starte nødluftkompressoren på Eldfisk A for å hindre uønsket utløsning av overrislingsanlegget («deluge»). Det bekreftes at det ikke er hengende last i noen av kranene på Eldfisk A, FTP og E.

Klokken 09:45 – beslutter beredskapsleder å sende ut PA-melding (norsk og engelsk) om å mønstre på broene, men som følge av at sikringen ryker i forsyningen til PA-systemet i radiatorrommet på Eldfisk A, går kun deler av meldingen ut på PA-anlegget. Personell på Eldfisk S og Haven mønstrer ikke. Generell alarm går over hele komplekset med unntak av

Haven og med redusert dekning på Eldfisk A på grunn av utfall av det gamle PA-systemet (se figur 5). FeBS blir varslet.

Klokken 09:50 – SKR iverksetter gjennomgang av oppstartsprosedyre etter Gul ESD på Eldfisk A og blackstart av nødluftkompressor. LoBS beslutter å sette ut brannvakter (m/radio) i strategiske områder på Eldfisk A, FTP og E for å varsle LoBS dersom andre hendelser skulle oppstå.

Klokken 09:56 – Generell alarm er fremdeles aktiv og det ble gjort forsøk på å deaktivere alarmen fra kontrollpanelet oppe i radiatorrommet i 6. etasje på Eldfisk A. Generell alarm distribueres via det nye PACOS A og B i ny LER og det er ikke mulig å deaktivere alarmen så lenge alarmsignalet fra ESD-noden ligger aktivt ved strømutfall.

Klokken 09:59 – PA-systemet på Eldfisk A er ikke lenger operativt og LoBS kan derfor ikke gå ut med flere PA-meldinger.

Klokken 10:10 – Blå ESD verifisert. Nødgeneratoren på Eldfisk E er i drift.

Klokken 10:12 – Det sendes ut mobiliseringsoppkall til TaBS

Klokken 10:25 – SKR har som følge av strømutfallet, mistet systemene for overvåking og kontroll, dvs. operatørstasjoner, skjermer, SAS, herunder ESD, brann og gassdeteksjon mm. SKR igangsetter en gjennomgang av oppstartsprosedyren for å etablere nødkraft og det gjøres flere forsøk på å spenningssette «gammel» UPS B på Eldfisk A. Selv om denne er tilrettelagt for dette lot det seg ikke gjøre grunnet manglende kapasitet. Det blir derfor foretatt tvangsstart av nødgeneratoren på Eldfisk A primært for å få spenningsatt systemene for kontroll og overvåking i SKR.

Klokken 10:37 – APRS er ikke operativt fordi nettverksserver på Eldfisk A er nede. Det besluttes derfor å ta i bruk ordonnanser for å få overrakt POB lister til Eldfisk S for manuell utsjekk i DaWinci. For å få kontroll på POB besluttes det også å kjøre mønstringsalarm på Eldfisk S og Haven.

Klokken 10:37 – går kontrollromsoperatørene til ny LER på Eldfisk A for å starte opp SAS-nodene slik at operatørstasjonene for kontroll og overvåking i SKR gjenopprettes. For å etablere nødkraft uten UPS blir det laget til en improvisert løsning for spenningssetting. På grunn av manglende passord (nylig passordbytte) og tid som går med for å få tilgang på passordet, tar det omtrent 30 minutter å logge seg på operatørstasjonene.

Klokken 11:07 – begynner servere, noder og operatørstasjoner for Eldfisk A og FTP å starte opp, men er noe ustabile.

Klokken 11:30 – etter nærmere to timer blir første POB status gitt. POB status viser at det ikke kan gjøres rede for 37 personer.

Klokken 11:42 – viser ny POB status at det fortsatt ikke er kontroll på 31 personer. TaBS demobiliserer.

Klokken 11:43 – er Eldfisk kompleks oppe på Blå ESD. Operatørstasjoner og skjermer i SKR er nå oppe, men all informasjon fra noder og servere i ny LER mangler.

Klokken 11:49 – er samtlige kontroll- og overvåkingssystemer i SKR Eldfisk FTP tilbake i drift.

Klokken 11:51 – viser ny POB status at det fortsatt mangler 23 personer.

Ca. klokken 12:30 – blir begge PA-systemene i ny LER på Eldfisk A satt i by-pass, noe som resulterer i at generell alarm deaktiveres.

Klokken 12:45 – beredskapsleder gjennomgår hva som eventuelt skal gjøres dersom Eldfisk kompleks ikke er oppe i normal drift innen klokken 14:00.

Ca. klokken 1300 – blir generell alarm skrudd av på hele Eldfisk kompleks, inklusiv Eldfisk S og Haven.

Klokken 13:09 – innrapporteres det om full POB for Eldfisk kompleks, inklusiv Eldfisk S og Haven. Beredskapsleder går deretter ut med informasjon om hendelsen og situasjonen.

Klokken 13:10 – blir defekte utgangskort i ESD-node skiftet ut og alle feil i ny LER på Eldfisk A rettes opp.

Klokken 13:54 – kan mønstret personell trekke inn fra broene til messa for å få seg mat og drikke.

Klokken 14:21 – er nødkraft etablert på Eldfisk A og FTP.

Klokken 15:21 – er hovedgenerator B i drift og hovedkraft er delvis etablert for Eldfisk A og FTP.

5.2 Beredskapsmessige forhold under hendelsen

I henhold til beredskapsplanen til Eldfisk kompleks /11/ skal hendelser med akutt bortfall av strøm håndteres som en beredskapssituasjon med en spesifikk aksjonsplan.

Innledningsvis ble denne hendelsen ikke oppfattet som en beredskapssituasjon, men som en teknisk svikt. Denne oppfattelsen medførte at det gikk 10 minutter, (se kap. 5.1) før beredskapsledelsen på Eldfisk kompleks besluttet å mønstre personellet ombord.

Denne forsinkelsen medførte at det oppsto usikkerhet blant personellet om de skulle mønstre eller ikke. På dette tidspunktet antok LoBS at APRS fungerte som normalt og at det var mulig å innhente data fra APRS på Eldfisk S og Haven. Det var derfor kun personell på Eldfisk A, FTP og E som ble bedt om å mønstre. Etter en time og syv minutter ble det verifisert at APRS heller ikke fungerte på Eldfisk S og Haven, noe som resulterte i full mønstring også på disse innretningene.

For å få kontroll på POB, valgte LoBS å ta i bruk gule lister for manuell personellregistrering og bruk av ordonnans til Eldfisk S for registrering av personellet i DaWinci. Første POB status klokken 11:30, etter nærmere to timer, viste at det ikke var kontroll på 37 personer. Det gikk ytterligere en time og 39 minutter før det var full kontroll på POB.

Det tok totalt tre timer og 34 minutter før en oppnådde full POB-kontroll. Eldfisk kompleks har et eget ytelseskrav for POB-kontroll på 25 minutter.

I beredskapsanalysen for Eldfisk kompleks /12/ er det beskrevet hvordan APRS-systemet er oppbygd, samt at dette også viser at APRS ikke vil fungere på noen av innretningene, dersom det er totalt bortfall av strøm på Eldfisk A og FTP. I tillegg til dette er det også beskrevet i beredskapsplanen at det skal øves på mønstringskontroll uten bruk av APRS, for å være forberedt på en hendelse med totalt bortfall av strøm (DFU 16).

Det fremkom av håndtering av hendelsen samt under intervju med personell ombord at det ikke er god nok kjennskap til og trening på håndtering av hendelser med totalt bortfall av strøm.

5.3 Nødavstengningssystemet (ESD –systemet) på Eldfisk kompleks

Oppgradering av Safety and Automation System (SAS) er en del av modifikasjonsarbeidet knyttet til innfasing av Eldfisk S og framtidig drift av Eldfisk komplekset. I 2013 ble det bl. a. installert nye digitale utgangskort for ESD-systemet i ny LER på Eldfisk A.

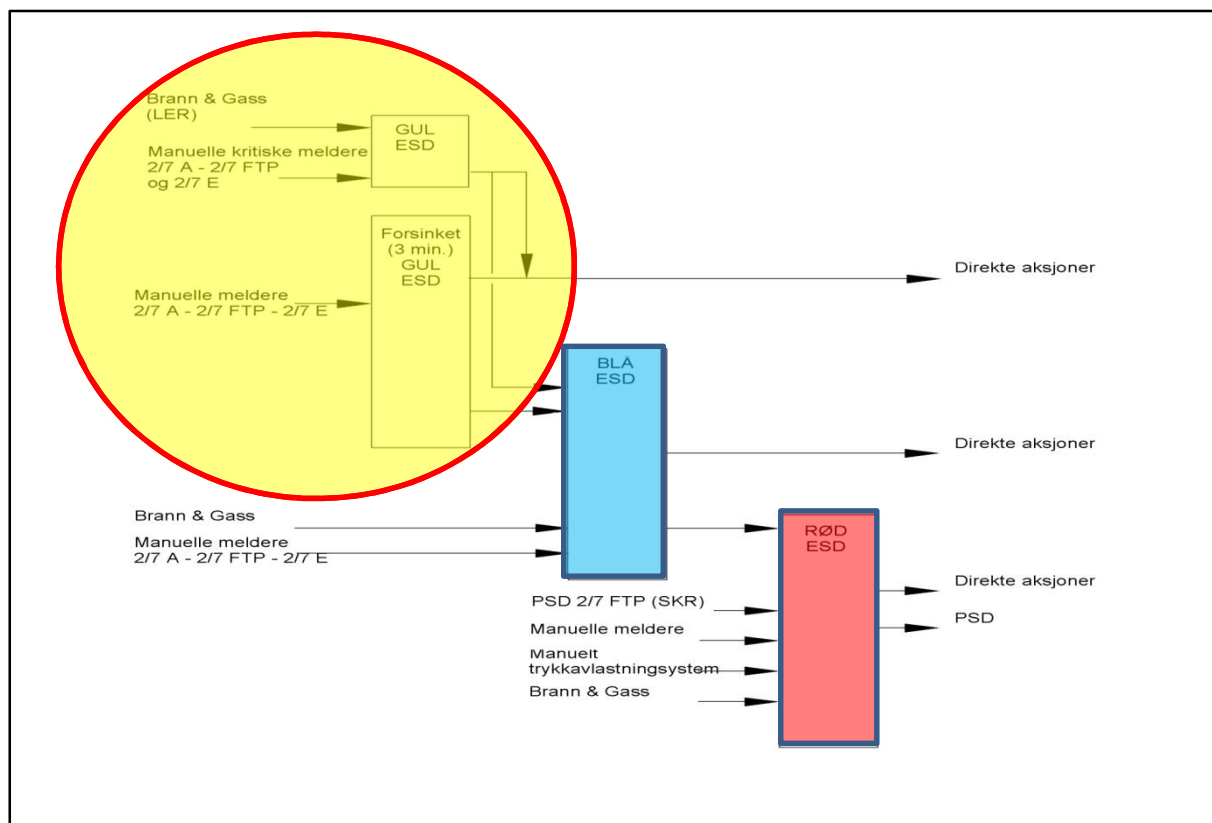
ESD-systemet er et separat system integrert i SAS og har som formål å automatisk initiere predefinerte aksjoner for å sikre en kontrollert nedstengning av anlegget ved en uønsket hendelse. Dette for å hindre eskalering av hendelsen og redusere konsekvensene for personell, miljø og verdier.

ESD-systemet består av dedikerte redundante noder (programmerbare enheter) med single utgangskort for aktivering av predefinerte nedstengningssignaler til utstyr og systemer. ESD-systemet er hierarkisk oppbygd og består av følgende ESD-nivåer, jamfør også figur 3:

- **Gul ESD** – Øverste nivå som initieres enten manuelt eller automatisk, gir full nødavstengning, trykkavlastning, start av brannpumper, mønstring og om nødvendig evakuering av plattformen/komplekset. Initieringen kan være momentan eller tidsforsinket avhengig av kritikaliteten ombord. Gul ESD aktiverer Blå ESD.
- **Blå ESD** – nest øverste nivå som initieres enten manuelt eller automatisk, gir momentan utkobling av elektrisk hovedkraft. Blå ESD utløser Rød ESD.
- **Rød ESD** – laveste ESD nivå som også initieres manuelt eller automatisk, og gir produksjonsnedstengning (PSD) og tennkildeutkobling av ikke-sikkerhetskritisk utstyr

For Embla som er en normalt ubemannet innretning, består Gul ESD av følgende nivåer:

- **UPS Gul ESD** – som medfører total bortfall av hoved- og nødkraft
- **Gul ESD** – som fører til full nødavstengning, med unntak av UPS med 4 timers batterikapasitet

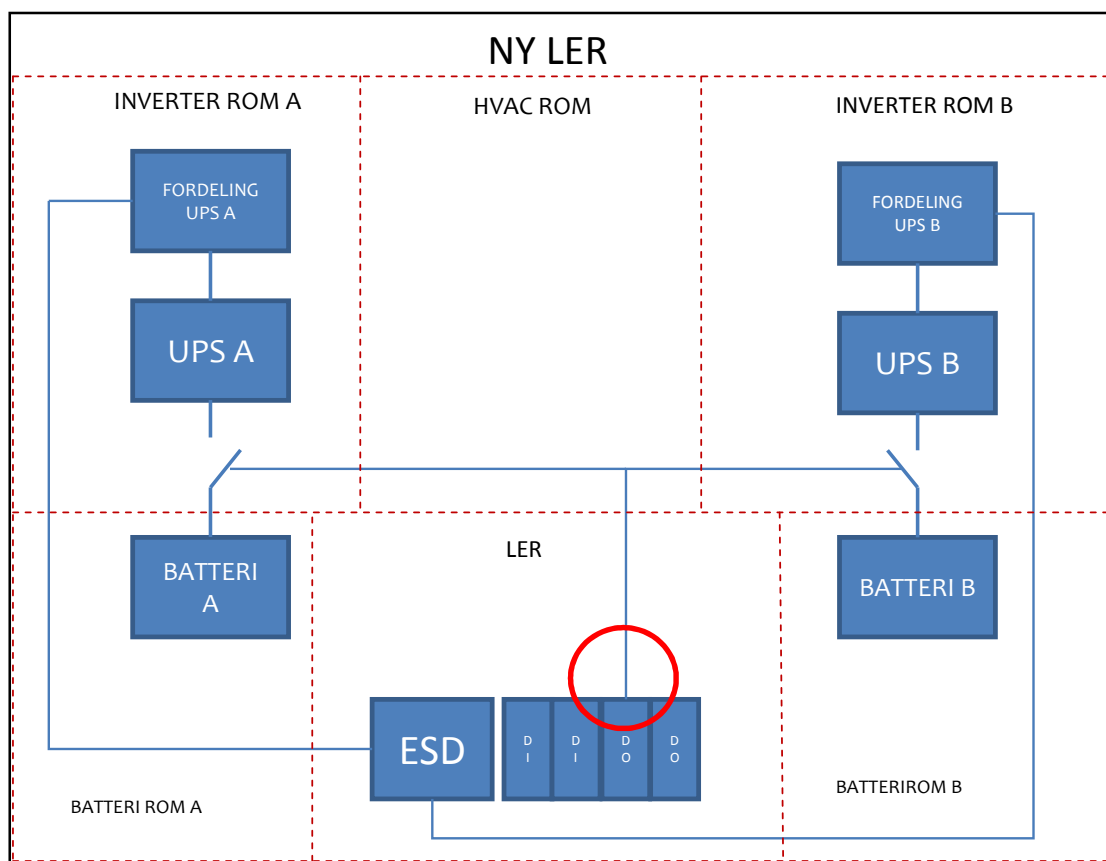


Figur 3 Prinsippskisse for nødavstengningslogikk for Eldfisk kompleks

Kilde: ConocoPhillips

En Gul ESD medfører totalt bortfall av strøm på hele innretningen/komplekset, dvs. at alle tennkilder kobles ut. Den tekniske løsningen som er implementert for Eldfisk kompleks for å sikre at UPSer og batterier blir spenningsløse ved Gul ESD er vist i figur 4. Legg spesielt merke til at batteribrytere for både UPS A og UPS B er tilkoblet samme single utgangskort i ESD-noden i nye LER på Eldfisk A. En svikt eller svekkelse i utgangskortet medfører derfor momentan Gul ESD med påfølgende kaskade av nedstengningsaksjoner. Samme nevnte utgangskort som vist i figur 4, er også brukt for å koble ut batteribryterne til både UPS 1 og 2 som er dedikert for nødstrømforsyning til telekommunikasjonssystemene.

Denne løsningen er ikke i henhold til krav i regelverket som sier at en enkeltfeil ikke skal sette sikkerhetssystemene ut av funksjon.



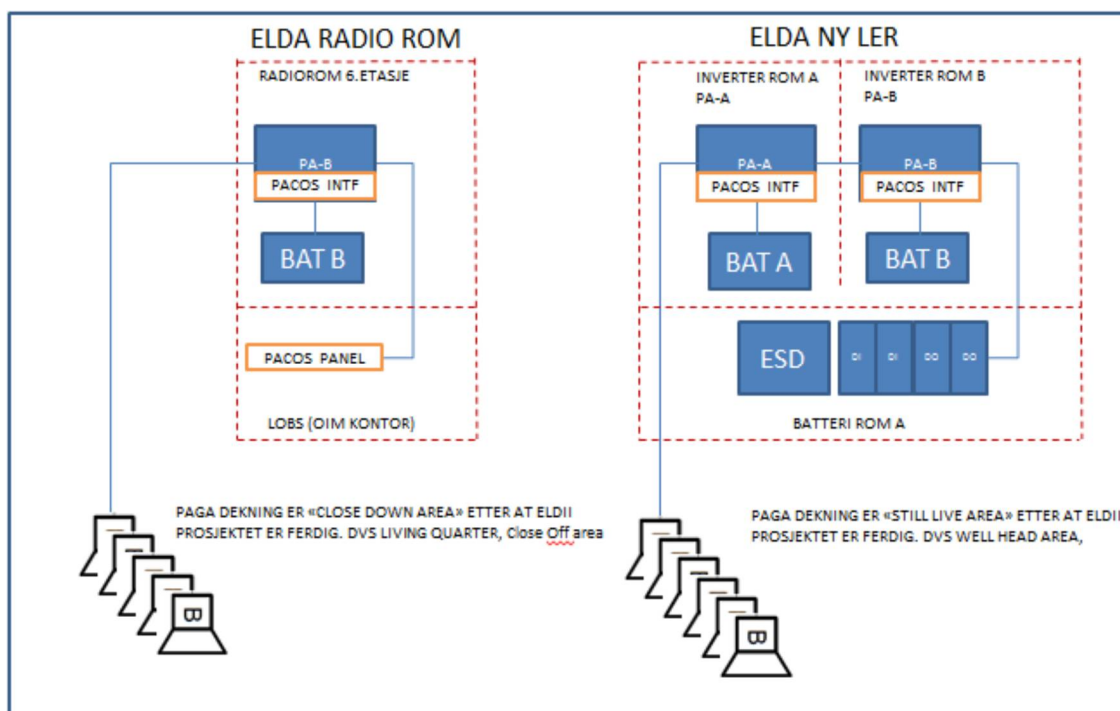
Figur 4 Prinsippskisse over ESD node og UPS A og B i ny LER på Eldfisk A Kilde: ConocoPhillips

5.4 Telekommunikasjonssystemene på Eldfisk kompleks

I pågående interimfase består Public Address and General Alarm Systems (PAGA) for Eldfisk A av tre systemer med egne batteribanker. Et er lokalisert i Eldfisk A radiatorom og skal fases ut i forbindelse med Eldfisk II-prosjektet, mens de to nye systemer (A og B) er lokalisert i ny LER modul på Eldfisk A.

System for generell alarm (PAGA)

I det Gul ESD utløses aktiveres generell alarm i PA-systemet i ny LER på Eldfisk A og videre via Public Address & Alarm Control System (PACOS) til alle andre PAGA-systemer på Eldfisk kompleks med unntak av Haven. På Haven bor det ikke personell som innehar beredskapsfunksjoner.



Figur 5 Prinsippskisse over PAGA på Eldfisk A

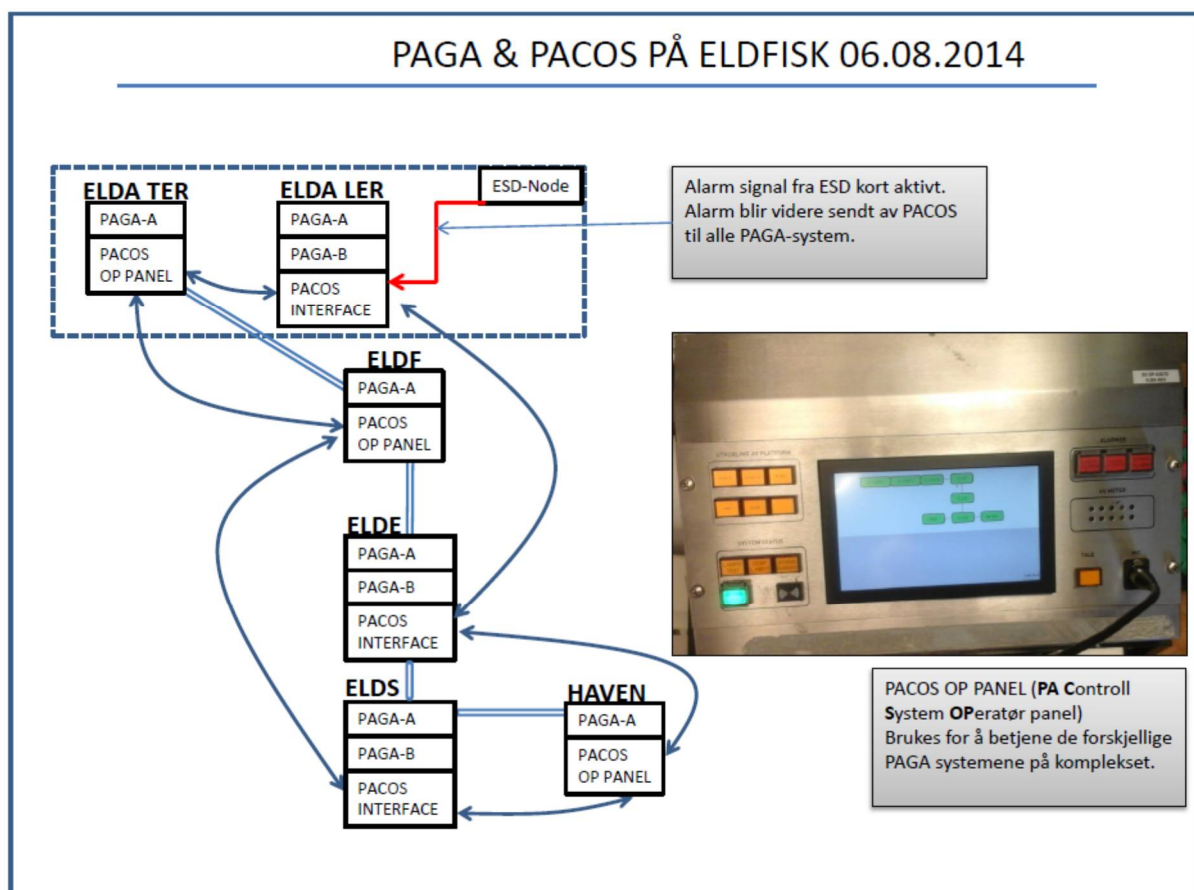
Kilde: ConocoPhillips

I forbindelse med at beredskapssjef i LoBS går ut på PA-anlegget med melding om å mønstre, ryker en sikring i kraftforsyningen til PA-systemet i Eldfisk A radiorum og PA-meldingen avbrytes. Dette resulterer i at alle PA-høytalerne tilhørende «closed off area» som skal fases ut etter Eldfisk II-prosjektet ble satt ut av funksjon. Dette medførte redusert høytalerdekning på Eldfisk A, jmfør figur 5 over.

Ved Gul ESD er PA-systemet kun operativt i 3 minutter og må manuelt resettes for 3 nye minutter. Denne resett-bryteren er plassert på PA-kontrollpanelet i radiorummet i 6. etasje på Eldfisk A. Dette ble forsøkt flere ganger, men på grunn av at sikringen var røket var denne delen av PA-systemet allerede dødt.

De andre PA-systemene på Eldfisk kompleks, Eldfisk A (LER), FTP, E og S er imidlertid operative. Generell alarm går kontinuerlig og blir kun avbrutt i det meldinger sendes ut på PA-anlegget.

Eldfisk FTP SKR og LoBS forsøkte flere ganger å stoppe generell alarm. I forbindelse med modifikasjonen i Eldfisk II prosjektet ble PACOS konfigurert til å distribuere generell alarm til alle PA-systemene så lenge ESD-signalet er aktivt. Det var ikke installert noen form for overbroingsanordning («bypass»), for å kunne deaktivere generell alarm-signalet. Med støtte fra personell fra Eldfisk S-prosjektet ble dette alarmsignalet senere (kl 13:01) deaktivert ved montering av en provisorisk overbroing av signaltermineringen. Den defekte sikringen ble også identifisert og skiftet ut. Alle PA-systemene var deretter operative.

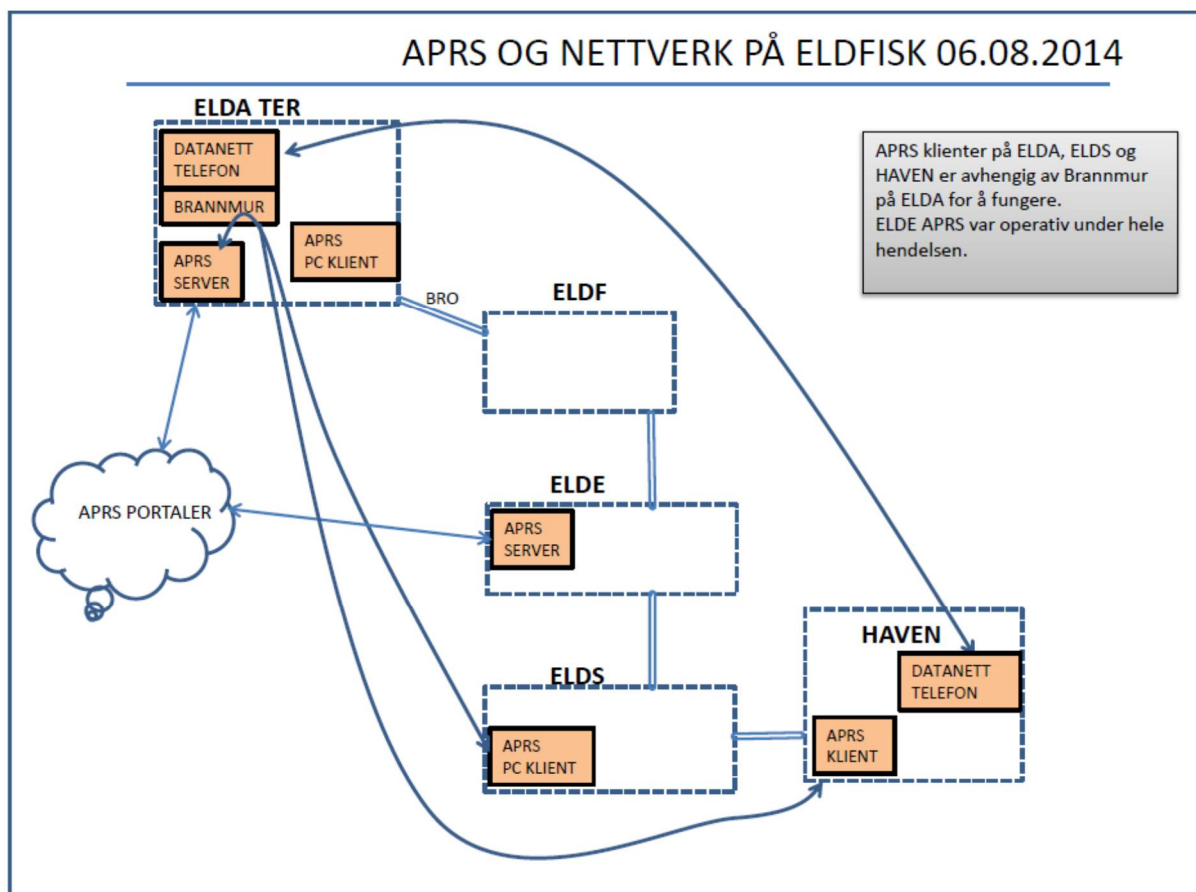


Figur 6 Prinsippskisse over PAGA & PACOS på Eldfisk kompleks

Kilde: ConocoPhillips

System for personellregistrering (APRS)

Etter Gul ESD vil kun de telekommunikasjonssystemene som har egen batteribank være operative. APRS-portalene har egne batteribanker, men APRS-serveren og APRS-klient PC i TER på Eldfisk A var på grunn av Gul ESD ikke operative. APRS-back-up-server på Eldfisk E ble forsynt fra nødskraft og er operativ under hendelsen. APRS-klient på Eldfisk S er avhengig av datanettverket og brannmuren på Eldfisk A for å fungere, men Eldfisk A er strømløs, jamfør figur 7.



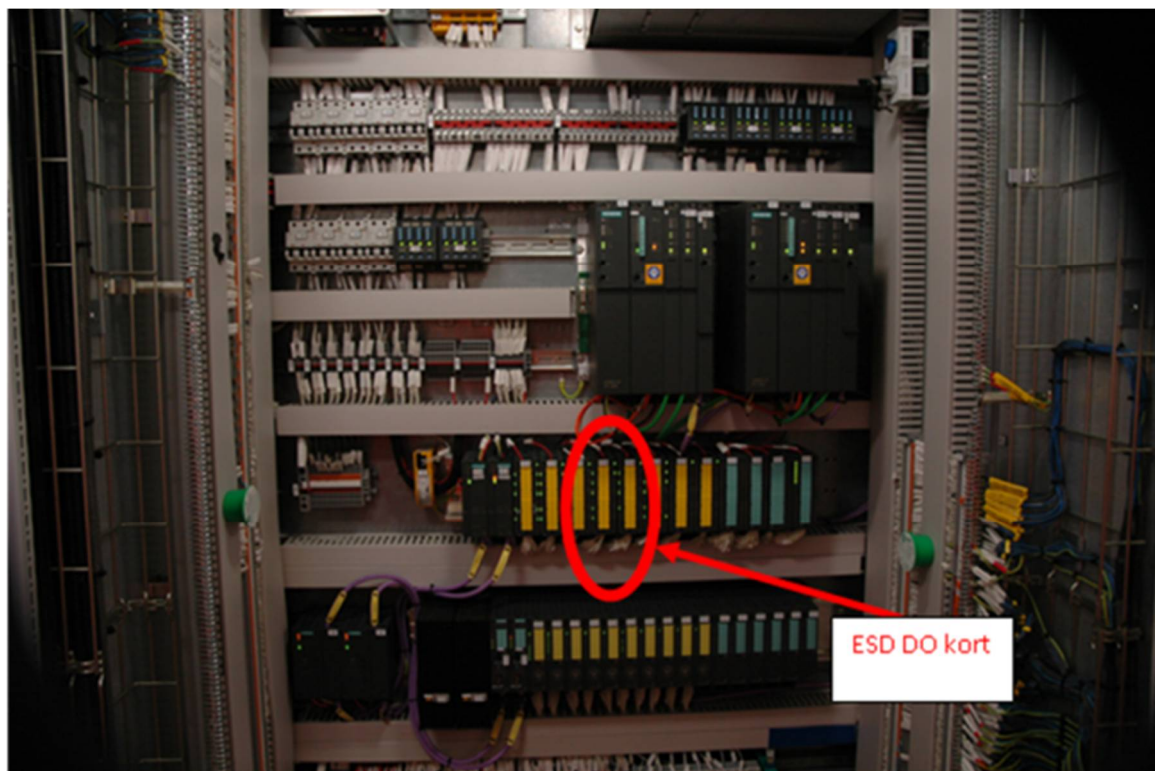
Figur 7 Prinsippskisse over APRS og nettverk på Eldfisk kompleks

Kilde: ConocoPhillips

5.5 Direkte og bakenforliggende årsaker

5.5.1 Direkte årsaker

Den direkte årsaken til Gul ESD hendelsen på Eldfisk kompleks og Embla 6. august er teknisk svikt i et digitalt utgangskort (A11-U4) tilhørende ESD-noden i ny LER på Eldfisk A, se figur 8. Dette medførte umiddelbar aktivering av høyeste nedstengningsnivå (Gul ESD) på Eldfisk kompleks og Embla. Svikt i et enkelt utgangskort skal normalt ikke resultere i Gul ESD. En bakenforliggende designfeil (jmfør figur 4), der nedstengningssignalene til isolasjonsbrytere for både UPS A og UPS B var tilkoblet samme utgangskort i ESD-noden bidro til at svikt i utgangskortet medførte nødavstengning på høyeste nivå.



Figur 8 Oversikt over ESD skap med I/O kort i ny LER Eldfisk A

Kilde: ConocoPhillips

Som følge av den tekniske svikten i utgangskortet ble følgende utganger aktivert:

- A11-U4-Q8.0 Isolate UPS battery A (XS-06856E)
- A11-U4-Q8.0 Isolate UPS battery B (XS-06857E)
- A11-U4-Q8.0 Telecom UPS 1, battery breaker (43-XS-30926E)
- A11-U4-Q8.0 Telecom UPS 2, battery breaker (43-XS-30928E)

5.5.2 Bakenforliggende årsaker

Som det fremgår innledningsvis, er denne granskningen begrenset til befaring og intervju med CoPSAS personell og det er ikke gjennomført intervjuer med prosjektorganisasjonen i Eldfisk II-prosjektet eller leverandører av involverte systemer og utstyr. Vi understreker derfor at bakenforliggende årsaksforhold derfor i all hovedsak er basert på CoPSAS sitt granskningsarbeid og erfaringer fra tilsvarende hendelser.

Bakenforliggende årsaksforhold som kan ha medvirket til at både UPS A og UPS B var tilkoblet samme utgangskort kan være:

- Mangelfulle eller uklare spesifikasjoner for ESD, UPS og telekommunikasjonssystemer i prosjekteringsfasen
- Mangelfull kompetanse på regelverk, standarder og etablert praksis knyttet til design av ESD, UPS og telekommunikasjonssystemer
- Mangelfull kompetanse/erfaring med prosjektering av ESD, UPS og telekommunikasjonssystemer
- Mangelfulle kvalitetssikringsrutiner av teknisk løsning i flere ledd og faser av prosjektgjennomføringen
- Mangelfull utsjekk, uttesting, ferdigstilling og verifisering forut for overlevering av ESD, UPS og telekommunikasjonssystemer fra prosjektorganisasjonen til driftsorganisasjonen

CoPSAS sine egne granskninger /21/, /22/ og /36/, gir ytterligere beskrivelser av årsaksforhold og tiltak for læring og forbedring.

5.6 Hendelsens faktiske og potensielle konsekvenser

5.6.1 Konsekvens av det faktiske forløp

Hendelsen fikk ingen alvorlige konsekvenser for Eldfisk kompleks eller Embla. Nødavstengningen foregikk i henhold til predefinert nedstengningssekvens. Det tar imidlertid uforholdsmessig lang tid før situasjonen er avklart og normalisert.

Gjentatte uønskede nødavstengninger kan bidra til svekket tillit til beredskap, alarm- og sikkerhetssystemene.

5.6.2 Potensiell konsekvens

Nødavstengningssystemet er basert på «fail safe» -prinsippet som vil si at anlegget automatisk går til en sikker tilstand i henhold til en predefinert nedstengningssekvens dersom nødavstengningssystemet for eksempel mister krafttilførselen. Hendelser med nødavstengning og total bortfall av strøm vil av den grunn normalt ikke føre til alvorlige konsekvenser hverken for personell, miljø eller materielle verdier.

En nødavstengning er å betrakte som en nødstopp av hele anlegget noe som gir ekstra stress og belastinger av prosessanlegg, systemer og utstyr. Dette kan resultere i svikt og svekkelser som må avdekkes og klareres før ny oppstart.

Beslutningen om å starte opp igjen produksjonen på Eldfisk kompleks uten at forutsetningene for oppstart og drift er tilstrekkelig sjekket ut og bekreftet oppfylt, kunne under endrede omstendigheter fått alvorlige konsekvenser både på Eldfisk kompleks og Embla så som:

- Gasslekkasje som følge av produksjonsnedstegningen eller under påfølgende oppstart uten et operativt brann- og gassdeteksjonssystem
- Antennelse av gasslekkasje som følge av igangkjøring og spenningssetting av potensielle tennkilder før anlegget er bekreftet gassfritt, jamfør forsøk på dødstart av nødluftkompressor og nødgenerator på Eldfisk A

6 AKUTT OLJEUTSLIPP TIL SJØ VIA DRENERINGSSYSTEMET

6.1 Beskrivelse av hovedprosess, fakkell- og dreneringssystem på Eldfisk FTP

Nedenfor følger en kort beskrivelse av hovedprosessen og sammenkoblingen med fakkell og dreneringssystemet på Eldfisk FTP som er relevant for hendelsen:

Brønnstrøm fra Eldfisk A sendes til Eldfisk FTP for delvis prosessering. Prosessanlegget på Eldfisk FTP består av entrinns-trefase-separasjon. Gassen sendes til Eldfisk E, produsertvann til produsertvannbehandlingssystemet før det rutes over bord, mens oljen måles og sendes i rørledning til Ekofisk J for videre behandling. Operasjonstrykket i separatoren under normal drift er 14,5 barg.

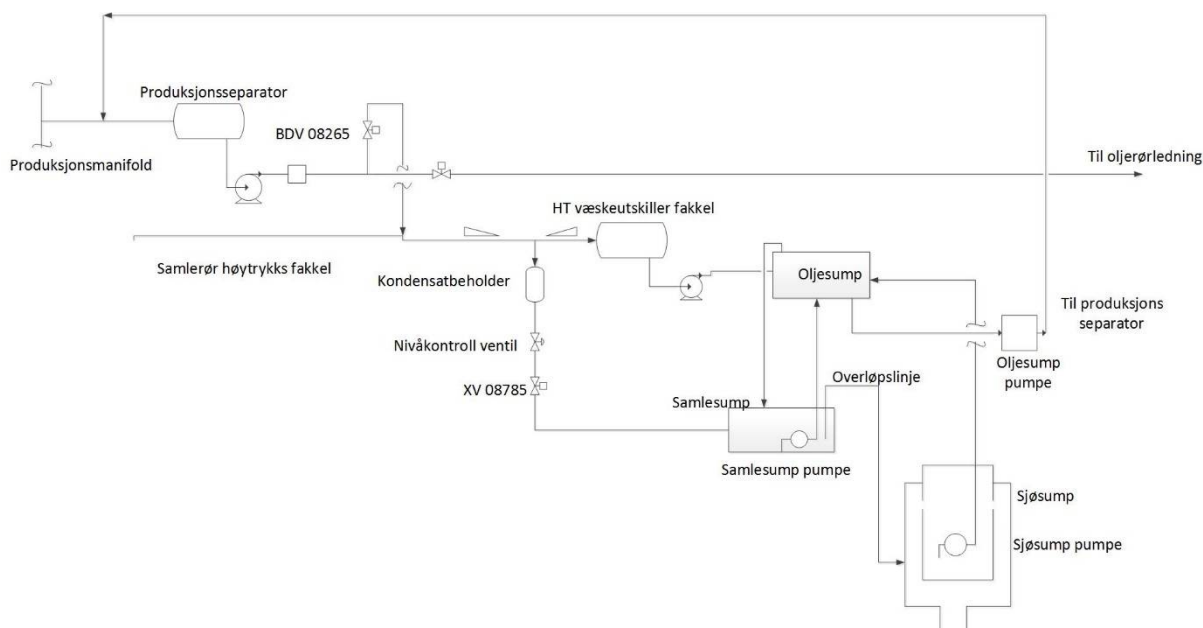
Dreneringssystemet kombinerer lukket og åpen drenering både fra klassifisert og uklassifisert område. Trykksatte kilder (lukket drenering) rutes via en avgassingstank for trykkavlastning og avgassing før væsken rutes til oljesumpen.

Dreneringssystemet tar også imot følgende væskeretur fra fakkelsystemet for tilbakeføring til produksjonen:

- Væskeutløp på høytrykks fakkell væskeutskiller
- Kondensatbeholdere på fakkell samlerør (høytrykks- og lavtrykkssamlerør)

Fakkellvæskeutskiller er plassert på enden av en bro utenfor Eldfisk A. For å kompensere for manglende fall på fakkell-samlerør fra prosessanlegget fram til væskeutskiller er det laget et lavpunkt på Eldfisk A med automatisk drenering til dreneringssystemet på FTP via kondensatbeholdere.

En prinsippskisse for relevante deler av prosess, fakkell og dreneringssystem på Eldfisk FTP er vist i figur 9.



Figur 9 Prosess-, fakkell- og dreneringssystem på Eldfisk FTP

Væske fra høytrykksvæskeutskiller pumpes til oljesumpen. Væsken fra kondensatbeholdere rutes til samlesumpen. Oljesumpen og samlesumpen har ingen separasjonsfunksjon og all væske inn pumpes videre. Væsken fra samlesumpen pumpes til oljesump mens væske fra oljesump pumpes til produksjonsseparator. Pumpa i oljesumpen har en kapasitet på 13 m³/t. I samlesumpen er det to pumper hver med en kapasitet på 6 m³/t. Start og stopp av pumper styres av nivåbrytere i tankene. Begge tankene er utstyrt med overløp. Oljesumpen har et overløp som rutes til samlesumpen mens samlesumpen igjen har et overløp som rutes til sjøsumpen. Dette betyr at dersom pumpene i oljesumpen og samlesumpen ikke har kapasitet til å håndtere innkommende væskemengde, vil væsken tilslutt havne i sjøsumpen via overløp fra samlesump.

I tillegg til overløpet fra samlesumpen mottar sjøsumpen drenering fra ulike områder på plattformen. Sjøsumpen er neddykket og består av et ytre og et indre kammer. All væsketilførsel er til det ytre kammeret, som har åpen ende til sjø. Indre kammer vil fylles fra ytre kammer via hull som forbinder kamrene. Væsken i det indre kammeret pumpes til oljesumpen. Kapasiteten på sjøsumppumpa er 17 m³/t.

6.2 Situasjonsbeskrivelse før hendelsen

Hendelsen som resulterer i akutt oljeutslipp til sjø via dreneringssystemet inntreffer i forbindelse med oppstart etter Gul ESD på Eldfisk. Etter at elektrisk hovedkraft reetableres på Eldfisk A kl. 15:21 den 6. august starter arbeidet med tilbakestilling og klargjøring for oppstart av produksjonen.

Personell med beredskapsfunksjoner i SKR som har deltatt i normaliseringen etter Gul ESD hendelsen, går av skift kl. 15:30. Disse var på nattskift til kl. 07:00 før hendelsen med Gul ESD inntraff (kl. 09:35). Nattskiftpersonell uten beredskapsfunksjoner gikk til boligmodulen kl. 13:30. Det besluttes at arbeidet gjennomføres uten endringer i planlagt skiftordning og det gis ingen kompenserende hviletid.

I perioden med beredskapssituasjon og normalisering har personellet vært utsatt for høy arbeidsbelastning i et svært varmt kontrollrom. Nødavstengning gir stans i ventilasjonsanlegg og temperaturen i kontrollrommet måles ved 15:30-tiden til ca. 35 varmegrader.

Høy temperatur, manglende hvile, forberedelse til oppstart av Eldfisk kompleks samtidig med tidkrevende kommunikasjon med Embla, bidro til ekstra belastende arbeidsforhold for kontrollromsoperatørene.

6.3 Akutt oljeutslipp til sjø – kronologisk

Onsdag 6. august => torsdag 7. august 2014

Hendelsesforløpet er basert på logg fra LoBS /6/, intervjuer og mottatt alarmliste /7/.

Klokken 15:30: Klargjøring for oppstart starter (tilbakestilling av ESD-funksjoner, line up av manuelle ventiler, gjennomgang av system etc.). I tillegg til egen oppstart er det også aktivitet mot Embla som trenger assistanse for å få tilbake normalstrøm.

Ca. klokken 18:30: Overlevering i forbindelse med skiftbytte klokken 19:00 med blant annet gjennomgang av status i forbindelse med klargjøring for oppstart. Etter skiftbytte fortsetter aktiviteter for forberedelser til produksjonsstart. Svingskift skal gjennomføres med nytt skiftbytte klokken 03:00.

Klokken 22:25: Produksjonen starter opp med tre brønner som ikke har behov for gassløft. Oppgitt produksjonsrate er ca. 3850 bbl/d. Etter hvert startes også produksjonen fra brønn A29 og estimert produksjonsrate er 4120 bbl/d. I forbindelse med oppstarten tar det tid å etablere trykk / nivå i separatorene. Basert på alarmlisten er enten ESDV 2373P på oljeutløpet av separatorene eller XV 08284 på innløpet til olje eksport pumpene i hovedsak stengt fram til ca. klokken 01:52.

Klokken 02:14: Høyt nivå i kondensatbeholder på samlerør for høytrykksfakkell. Det oppdages at prosessnedstengningsventil på væskeutløpet av kondensatbeholderen (XV 08785) ikke har blitt åpnet i forbindelse med oppstart. Denne står fortsatt i manuell og er stengt. Operatør åpner ventilen. Det antas at det økte nivået i kondensatbeholder skyldes væske som har samlet seg i fakkellør i forbindelse med trykkavlastningen initiert under Gul ESD.

Klokken 02:16: Alarm for lavt væsknivå på oljesump

Klokken 02:25: Det registreres høyt væsknivå i oljesumpen. Uteoperatør går ut for å sjekke og observerer samtidig væske ut av en plastslange montert på overløpet fra samlesumpen (se figur 13 og 14). Oppstarten av brønn A29 førte til høyere temperatur i produksjonsseparatorene, og det ble antatt at væske ut av plastslangen skyldes økt mengde kondensert gass fra Eldfisk E til dreneringssystemet forårsaket av den økte temperaturen i separatorene. Produksjonen fra A29 stoppes. Det meldes tilbake om at væske ut av plastslangen stopper.

Væsknivået i oljesump har gått fra lavt nivå til høyt nivå på under 10 minutter uten at det har kommet noen høyt nivå-alarmer fra oppstrøms utstyr (samlesump, fakkell væskeutskiller eller sjøsump).

Klokken 02:48: Ventil (XV 08785) på kondensatbeholder stenges manuelt

Klokken 03:00: Skiftbytte i kontrollrom med overlevering.

Klokken 03:21: Ventil (XV 08785) på kondensatbeholder åpnes

Klokken 03:25: Høyt væsknivå i oljesump

Klokken 03:27: Ventil (XV 08785) på kondensatbeholder stenges manuelt

Klokken 03:30: Det rapporteres om "glovarme" linjer fra kondensatbeholderen, samt varmere rør enn normalt både oppstrøms og nedstrøms oljesumpen og samlesumpen.

Klokken 03:45: Manuell åpning av XV 08785 fra kondensatbeholder, pumpe nummer to i samlesump startes manuelt. Det fortsettes med manuell styring på ventiler ut av kondensatbeholderne samt visuell inspeksjon av slange på overløp fra samlesumpen. Det startes feilsøking etter kilde som føder dreneringssystemet.

Relevante alarmer i perioden fram til trykkavlastningsventilen blir stengt:

- Klokken 03:48: Høyt nivå i kondensatbeholder
- Klokken 03:53: Høyt nivå i oljesump
- Klokken 04:19: Høyt nivå i oljesump
- Klokken 04:25: Lavt nivå i samlesump

Klokken 04:39: Kilden til fakkelsystemet er identifisert og trykkavlastningsventilen (BDV 08265) blir stengt.

Ca. klokken 05:30: I forbindelse med at det lysner, observeres olje på sjø

Ca. klokken 06:30: Det mistenkes at sjøsumpen er full av olje. Pumpene startes for tømme denne. Prøver av innholdet viser ren olje.

Ca. klokken 13:35: Det ser ut til å slippe ut mer olje på sjø. Produksjonen stenges ned. Gjennomgang av anlegget startes.

Klokken 16:04: Rapporteres om ingen funn

Klokken 19:39: Nye prøver av innholdet i sjøsumpen viser ca. 50 % olje

Fredag 8. august:

Klokken 12:30: Produksjonen starter opp

Kommentarer til hendelsesforløpet:

- Åpning av ventil fra kondensatbeholdere resulterer i høyt nivå i oljesumpen. Det er usikkert om oljesump pumpa har startet som forventet.
- Til tross for at det strømmer væske ut av overløpet på samlesumpen er det ingen alarm på høyt nivå i samlesumpen under hendelsen.
- Det registreres ingen alarm for høyt nivå i sjøsumpen under hendelsen. Det ser ikke ut til at sjøsumppumpa har startet automatisk under hendelsen.
- Produksjonen stenges ikke ned når det oppdages olje på sjø



Figur 10 Oljeutslippet fra Eldfisk FTP den 7. august kl. 07:00

Kilde: ConocoPhillips

6.4 Direkte og bakenforliggende årsaker til hendelsen

6.4.1 Direkte årsaker

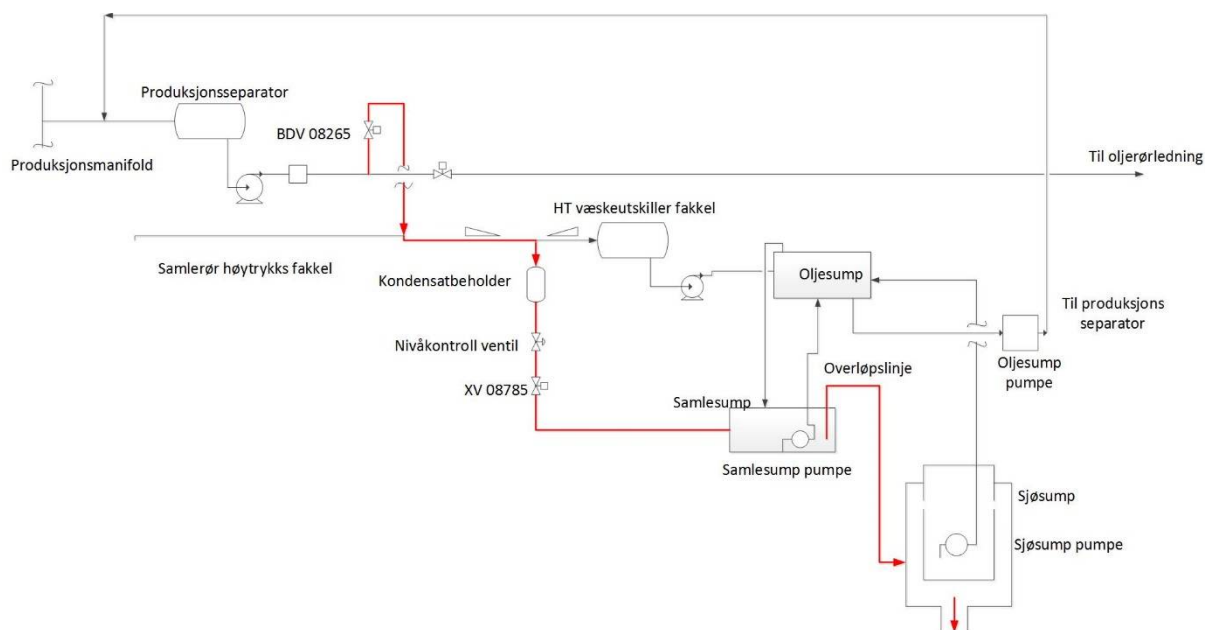
I forbindelse med oppstart etter nødavstengning ved Gul ESD ble en trykkavlastningsventil (BDV) nedstrøms oljemålepakken stående i åpen posisjon. Den åpne trykkavlastningsventilen ga kontinuerlig tilførsel av produserte hydrokarboner inn i fakkelsystemet i perioden oljeutløpet fra separatoren var åpent. Via kondensatbeholder på fakkelsamlerør ble oljen rutet videre til dreneringssystemet og derfra til sjø. Trykkavlastningsventilen i feil posisjon er den direkte årsaken til det akutte oljeutslippet.

Væske fra fakkelsystemet rutes til dreneringssystemet, som beskrevet i kapittel 6.1. Tilbakeføring av olje fra dreneringssystemet til produksjonen fungerte ikke som forutsatt i design på grunn av svikt i instrumenteringen for nivåmåling og pumpestyring. Samtidig ser det ut til at kapasiteten på pumpene i dreneringssystemet ikke kan håndtere den maksimale væskemengden som kan komme fra kondensatbeholderene.

Sjøsumpen ble etterhvert fylt opp av olje via overløpet fra samlesumpen. Nivåmålingen i sjøsumpen indikerte ikke at denne ble fylt med olje og pumpa i sjøsumpen startet ikke. Etter hvert ble alt vannet i sjøsumpen fortrent av olje og oljen slapp til sjø via den åpne enden i tanken.

Det ble ikke oppdaget at dreneringssystemet fyltes opp av olje. Dette kan skyldes manglende og tidvis motstridene informasjon fra nivåmålere i dreneringssystemet.

Mottatte utskrifter av skjermbilder, som viser nivået i høytrykksvæskeutskiller og sjøsump under hendelsen, tyder på at pumpene i disse systemene ikke var i drift før sjøsumppumpa ble startet manuelt. Figur 11 nedenfor illustrerer den sannsynlige strømningsretningen for hovedmengden av oljen gjennom trykkavlastningsventilen via samlesumpen og overløpslinjen til sjøsumpen, og derfra til sjø.



Figur 11 Væskestrømmen fra separator via fakkelsystem og dreneringssystem til sjø

6.4.2 Bakenforliggende årsaker

Åpent dreneringssystem skal samle og lede bort olje og kjemikalier slik at risikoen for brann, skade på personell og forurensning reduseres. I dette tilfellet fungerte dreneringssystemet i den forstand at olje som kom inn i systemet via den åpne trykkavlastningsventilen (BDV), ble ledet bort fra innretningen. Dreneringssystemet fungerte ikke som en barriere mot akutt oljeutslipp til sjø.

I dette kapittelet er det inkludert en beskrivelse av bakenforliggende årsaker til følgende forhold:

- Hvorfor trykkavlastningsventilen ble stående i åpen posisjon under oppstart av produksjonen?
- Hvorfor dreneringssystemet ikke håndterte mengden fra fakkelsystemet?
- Hvorfor det ikke ble oppdaget at dreneringssystemet ble fylt opp av olje?

6.4.2.1 Teknisk tilstand og funksjon til komponenter i dreneringssystemet

Informasjon fra mottatte alarmlister og utskrifter fra skjermbilder under hendelsen viser at enkeltkomponenter, spesielt på nivåmåling, sviktet i forhold til tiltenkt funksjon, eksempelvis:

- Det kom ingen alarm på høyt nivå i samlesumpen til tross for at det strømmet olje i overløpet
- Usikkert om/når pumpe(r) i samlesumpen startet automatisk ved predefinerte nivåer
- Usikkert om oljesumppumpa startet som tiltenkt (da åpning av ventil fra kondensatbeholder resulterte i høyt nivå i oljesumpen)
- Rask nivåendring fra lav nivåalarm til høy nivåalarm i oljesump (10 minutter) – raskere enn mulig basert på kapasitet på innkommende kilder. Noe som kan tyde på at alarm på lavt nivå ikke var reell.
- Det kom ingen alarm på høyt nivå i sjøsumpen til tross for at sjøsumpen var blitt fylt med olje.
- Ingen automatisk start av sjøsumppumpe selv om sjøsumpen var fylt med olje.

En gjennomgang av systemet for styring av vedlikehold og notifikasjoner (SAP) viser følgende:

- Utstyr og instrumentering i dreneringssystemet som kunne påvirke dreneringssystemets barrierefunksjon og muligheten til å oppdage en unormal situasjon hvis de feilet, var vurdert å ikke være sikkerhetskritisk. Eksempler på dette er: LSHH 5586 – nivåmåler i oljesump, LS-6530 – nivåmåler i samlesump, 67-233 A/B pumper i samlesump. Funksjonstesting av nivåmålere i samlesump var ikke inkludert i vedlikeholdsprogrammet
- Det er flere ganger registrert problemer med nivåmåling i dreneringssystemet og start av samlesumppumper. Problemene skyldes i hovedsak at det havner en del urenheter i systemet og flottørene henger seg opp. Forslag til endring av måleprinsipp er registrert i SAP, men er ikke gjennomført. Et kompensere tiltak har vært manuell start av samlesumppumper på hvert skift.

Nivåmålingene i samlesump og oljesump er basert på brytere slik at det ikke er mulig å overvåke endringer i nivå utover de predefinerte settpunktene. Dette i kombinasjon med tidvis motstridende informasjon fra nivåmålere i dreneringssystemet under hendelsen kan ha bidratt til at kontrollromsoperatørene ikke fikk et entydig bilde av situasjonen og at det tok lang tid å feilsøke.

6.4.2.2 Detaljeringsgrad oppstartprosedyre

Gul ESD er det eneste nødavstengningsnivået som automatisk initierer trykkavlastning på Eldfisk. Oppstartsprosedyren for igangkjøring av produksjonsprosessen etter en Gul ESD refererer videre til oppstartsprosedyren for rød ESD (kap. 2.6 og 2.13 i driftsdokumentasjon for nødavstengingssystemet) /14/. Prosedyren er lite detaljert i forhold til tilbakestilling av ESD-funksjoner. Følgende punkt er definert i prosedyren: «Tilbakestill relevante ESD-funksjoner». Det er ingen sjekklister på tag-nivå som sikrer at alle funksjoner / ventiler er tilbakestillt og satt i rett posisjon, og det er ingen sjekkpunkt for verifikasjon. Det er heller ingen beskrivelse av forskjeller i ESD-funksjoner som krever tilbakestilling når oppstarten gjennomføres etter en nødavstengning fra opprinnelig Gul ESD. Som beskrevet i kapittel 6.4.2.3 er det heller ikke noe skjerm bilde som viser totaloversikt med status på alle trykkavlastningsventiler.

Mangelen på detaljeringsgrad i forbindelse med tilbakestilling og "line up" av ventilposisjoner og manglende punkt for verifikasjon kan ha bidratt til økt risiko for feilhandling i forbindelse med oppstarten. Muligheten til å oppdage feilen blir redusert.

6.4.2.3 Rammebetingelser for arbeid i kontrollrommet

Granskningen avdekket flere uheldige tekniske, operasjonelle og organisatoriske faktorer i sentralt kontrollrom som enkeltvis eller samlet sett kan ha påvirket risiko for feilhandlinger. Flere risikopåvirkende faktorer var avdekket i kartlegginger, og burde derfor være kjent og hensyntatt i planlegging av arbeid i SKR under interim perioden med høyt aktivitetsnivå og økt arbeidsbelastning. Følgende risikopåvirkende forhold kan nevnes:

- Det er kjent at kontrollromsoperatørene har høy arbeidsbelastning /3/. Det er meldt inn behov for økt bemanning i form av en kontrollromskoordinator (leder), som ikke har direkte ansvar for et område/innretning. Eldfisk E er spesielt komplekst og krevende med hensyn på styring og overvåking og det er nødvendig at den mest erfarne kontrollromsoperatøren er dedikert til denne oppgaven. Dette bidrar til en lite fleksibel løsning og som er spesielt sårbar ved økt aktivitet og i forbindelse med krevende aktiviteter. Vi har etterspurt risikovurderinger knyttet til bemanning i SKR på Eldfisk FTP, men har ikke fått dette fremlagt.
- SKR på Eldfisk FTP er gammelt og det er kjente svakheter med dette. Disse er påpekt blant annet i CRIOP- analysen av kontrollrommet på FTP /4/ som ble gjennomført i 2011 og "Working Environment Gap Analysis" /5/ som ble gjennomført i 2006. CRIOP ble gjennomført for å kunne vurdere mulige forbedringstiltak i forbindelse med utforming og bruk av det nye kontrollrommet på Eldfisk S samt nødvendige tiltak i forbindelse med interimperioden. Ifølge COPSAS ble det ikke gjennomført tiltak etter CRIOP-analysen. Alle funn ble vurdert som akseptable fram mot innflytting i nytt kontrollrom på Eldfisk S.
- Det er svakheter knyttet til menneske-maskin grensesnittet i sentralt kontrollrom. Operatørene har ikke samlet oversikt over all nødvendig informasjon som de trenger fra sin arbeidsplass. Eksempler på dette er:

- Det er ikke en samlet oversikt (skjerm bilde) over status på trykkavlastningsventilene for bedre oversikt og effektiv utsjekk før oppstart. Dette finnes på nyere kontroll- og overvåkingssystemer.
- Begrenset støtte ved ESD/PSD-aksjoner, som eksempelvis databaserte årsak-virkning diagrammer
- Menneske-maskin grensesnittet er ikke i tilstrekkelig grad "fault tolerant". Det er lett å aktivere feil ventil eller glemme å bekrefte åpne/stenge funksjon.
- Det er svakheter knyttet til presentasjon av alarmer (mange alarmer, alarmras/manglende «first-out» funksjon, for mye informasjon på skjerm bildene som vanskeliggjør identifisering av endringer/avvik).
- Både i CRIOP-analyse fra 2011 /4/ og i arbeidsmiljøanalyse fra 2006 /6/ er det påpekt svakheter knyttet til ventilasjon/temperatur, støy og støv i sentralt kontrollrom på Eldfisk FTP.

I tillegg til overnevnte svakheter og faktorer som påvirker belastningen til personellet, var det situasjonsspesifikke risikopåvirkende faktorer til stede under klargjøringen for og oppstart av produksjon. Følgende faktorer kan ha bidratt til økt risiko for feilhandlinger:

- Personell gikk på vakt uten kompenserende hviletid
- Temperaturen i kontrollrommet var høy grunnet manglende ventilasjon
- Økt aktivitet for å håndtere hendelsene på Eldfisk kompleks samt økt behov for kommunikasjon med Embla grunnet full strømstans

6.4.2.4 Utforming av prosessgrensesnitt mellom fakkell- og dreneringssystem

Dreneringssystemet på Eldfisk FTP kombinerer åpen og lukket drenering som vist i figur 10. Opprinnelig design er fra 1976 da plattformen ble bygget. Enkelte modifikasjoner er utført siden oppstart, men hovedprinsippene ved utformingen er som opprinnelig designet. Dreneringssystemet er utformet for å håndtere begrensede mengder oljeholdig vann. Med unntak av væskeretur fra fakkelsystemet rutes andre trykksatte kilder som er koplet opp til dreneringssystemet via avgassingstank. Væskeretur fra fakkelsystemet til samlesump og oljesump gir en mulig kilde til større mengder hydrokarboner inn i dreneringssystemet. Det resulterer i et potensiale for akutt oljeutslipp til sjø via sjøsumpen dersom væsken ikke blir tilbakeført til produksjonen.

Væskeutskiller på Eldfisk er plassert på enden av en bro utfra Eldfisk A, og det er ca. 200m fra Eldfisk FTP til væskeutskilleren for fakkell. Det er kompensert for manglende fall på linje fra fakkelsamlerør til væskeutskiller med en kondensatbeholder på linjens lavpunkt på Eldfisk A. Denne har automatisk drenering til samlesump på Eldfisk FTP.



Figur 12 Plassering av væskeutskiller

Kilde: ConocoPhillips

Det er et stort rørvolum fra fakkelskilder til væskeutskiller. Ved feilåpning av en væskekilde inn til fakkelsystemet, vil væsken i hovedsak dreneres via kondensatbeholder så lenge denne har kapasitet til å håndtere innkommende mengde. Dersom væskemengden inn i fakkelsystemet er større enn dreneringskapasiteten på kondensatbeholderen, vil rør fram til væskeutskiller og etter hvert væskeutskiller selv bli væskefylt inntil produksjonen stanses på grunn av høyt nivå i fakkelskilder. Dette kan imidlertid ta lang tid fordi det er et stort rørvolum fra kondensatbeholder til væskeutskiller.

Dreneringskapasiteten fra kondensatbeholderen ser ut til å være høyere enn kapasiteten på pumpene i dreneringssystemet. En situasjon med konstant tilførsel av væske inn i fakkelsystemet kan dermed føre til akutt utslipp av væske til sjø dersom ikke kilden identifiseres i tide og stoppes manuelt.

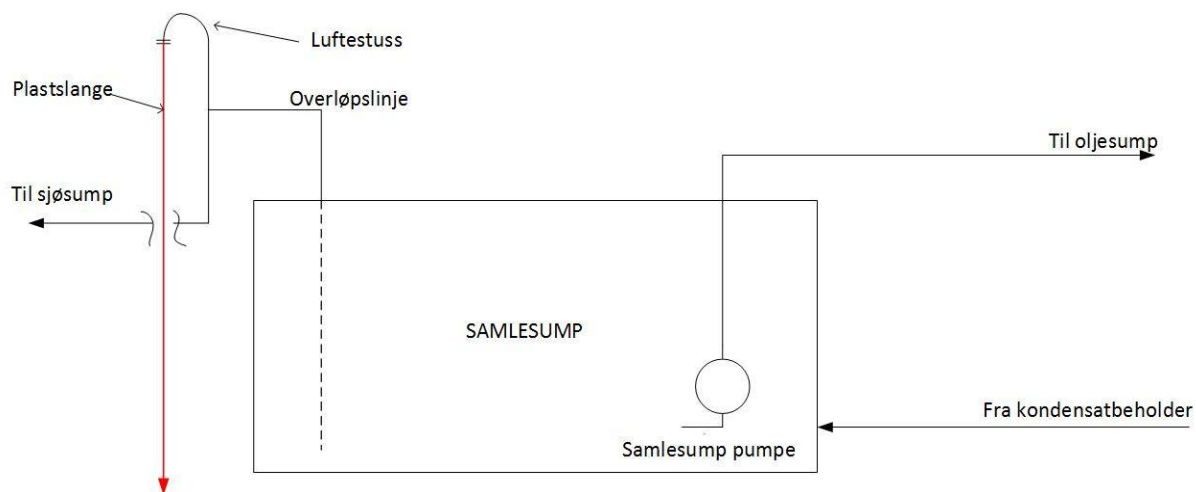
Opprinnelig var det kun manuell drenering av kondensatbeholdere. Driftsdokumentasjonen for fakkelsystemet og dreneringssystemet /14/, beskriver fortsatt manuell drenering.

6.4.2.5 Tap av funksjon til luftestuss på overløpslinjen på samlesump

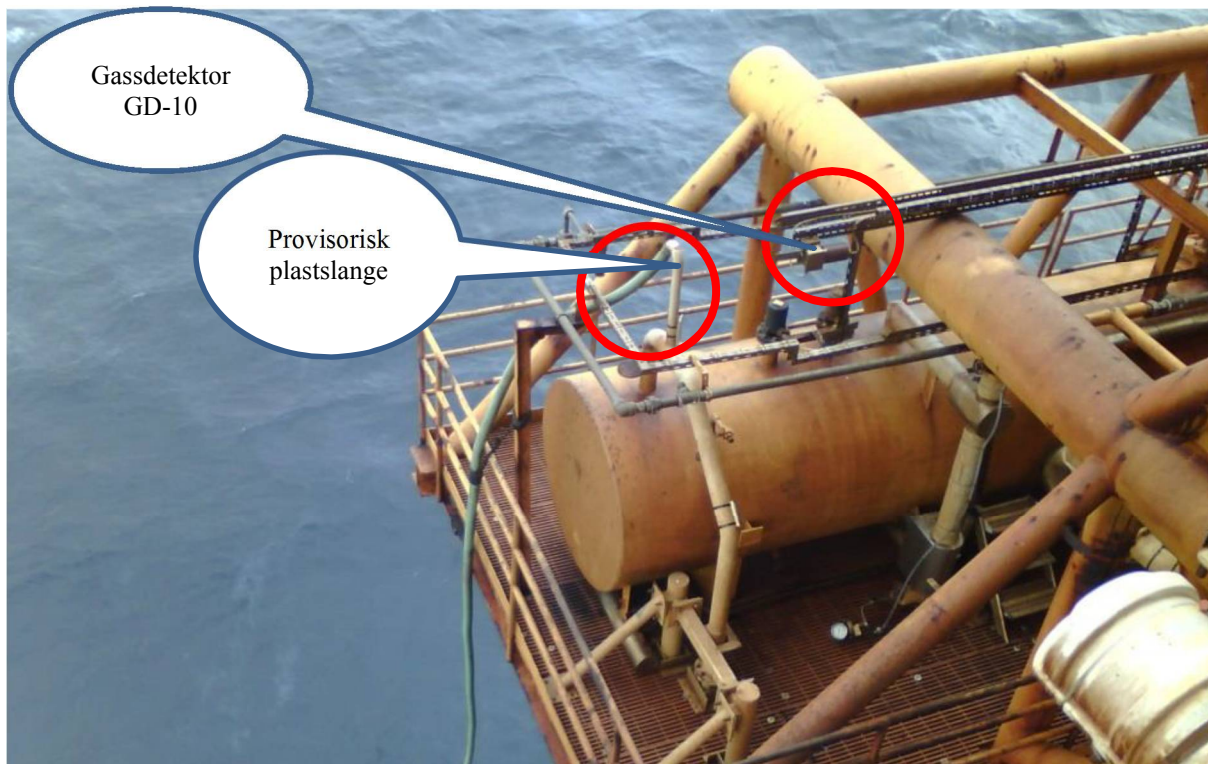
Det er et neddykket overløp fra samlesumpen til sjøsumpen. Nivået på det neddykkede overløpet er tilsvarende settpunkt for lavt nivå (LSLL) som gir alarm (altså lavere enn settpunkt for stopp av pumper). For å hindre at samlesumpen tømmes til sjøsumpen via overløpslinjen, er det i opprinnelig design påmontert en luftestuss på overløpslinjen. I ettertid har imidlertid en plastslange blitt satt på denne og utløpet av plastslangen er lavere enn elevasjonen på det neddykkede overløpet, se figur 13 og 14. Plastslangen medfører at luftestussen mister sin funksjon i en overfyllingssituasjon. Væske strømmer ut gjennom dette punktet og hindrer luftinntak slik at overløpslinjen i praksis fungerer som en hevert så lenge

det renner væske ut av plastslangen. Dette fører til at væske strømmer i overløpet selv om nivået i samlesumpen reduseres.

Monteringen av plastslange er ikke dokumentert på P&ID, det er usikkert hva som var formålet til plastslangen, når den ble installert og om konsekvensene av endringen er vurdert.



Figur 13 Forenklet skisse av samlesump med overløpslinje



Figur 14: Gassdetektor GD-10 og provisorisk plastslange på samlesumpen

Kilde: ConocoPhillips

6.5 Hendelsenes faktiske og potensielle konsekvenser

6.5.1 Konsekvens av det faktiske forløp

Basert på informasjon fra CoPSAS så ble anslagsvis 50 – 70 m³ stabilisert olje sluppet ut til sjø via sjøsumpen.

6.5.2 Potensiell konsekvens

6.5.2.1 Risiko for ytterligere lekkasje

Dersom trykkavlastningsventilen ikke var blitt stengt, ville lekkasjen til sjø fortsatt. Etter at trykkavlastningsventilen ble stengt og oljeinnholdet i sjøsumpen var håndtert var det ikke risiko for ytterligere lekkasje.

Potensialet for antennelse var begrenset da oljen ble trykkavlastet til tilnærmet atmosfærisk trykk i fakkell-/dreneringssystem før den slapp ut til sjø.

6.5.2.2 Stengt væskeutløp fra kondensatbeholder

I forbindelse med denne hendelsen var det ytterligere en funksjon som ikke ble tilbakestilt i forbindelse med oppstart. Prosessnedstengningsventil på væskeutløpet fra kondensatbeholder ble stående i manuell og stengt posisjon inntil høyt nivå i kondensatbeholder ga alarm i SKR. Operatøren oppdaget da dette og åpnet ventilen. Som beskrevet i kapittel 6.4.2.2 er oppstartsprosedyrene generelle, og oppstartsprosedyren for fakkell og drenering har tilsvarende mangler på detaljer. Prosedyren definerer følgende punkt: "Tilbakestill relevante PSD-aksjoner". Oversikt på utstyrs tag-nivå og sjekklister mangler. Driftsdokumentasjonen for fakkell er ikke oppdatert til å reflektere endringen til automatisk drenering av kondensatbeholder og PSD-funksjonen på væskeutløpet fra kondensatbeholder er ikke beskrevet i dokumentasjonen.

Dersom ventilen på væskeutløpet av kondensatbeholder ikke hadde blitt åpnet i tide ville dette resultert i stor mengde væske i fakkelsystemet og rørene ut mot fakkell væskeutskiller ville blitt væskefylte.

Basert på informasjon fra CoPSAS granskningsrapport er ikke fakkelsystemet dimensjonert for å håndtere trykkavlastning av prosessanlegget samtidig som fakkelsystemet er fylt av væske. Et samtidig reelt behov for trykkavlastning eller overtrykksbeskyttelse (PSV) med tilstrekkelig mengde gass og trykkpotensiale ville resultert i en trykkoppbygging i fakkelsystemet utover designtrykk. Dette kunne medført rørbrudd med påfølgende hydrokarbonlekkasje, brann eller eksplosjon.

7 OBSERVASJONER

Ptil's observasjoner deles generelt i tre kategorier:

Avvik: I denne kategorien finnes observasjoner hvor Ptil mener det er brudd på regelverket.

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

Andre kommentarer

7.1 Avvik

7.1.1 Styring av risiko ved oppstart av produksjon etter nødavstengning (Gul ESD)

Avvik:

Ved produksjonsoppstart etter nødavstengning ved Gul ESD sikres det ikke i tilstrekkelig grad at viktige bidragsyttere til risiko holdes under kontroll, både enkeltvis og samlet.

Begrunnelse:

Plattformledelsen beslutter å starte opp produksjonen uten at forutsetningene for oppstart og drift er tilstrekkelig sjekket ut og bekreftet oppfylt. Det iverksettes ikke noen tiltak for å håndtere situasjonsspesifikke risikopåvirkende faktorer som vanskelige arbeidsforhold, høy arbeidsbelastning og utilstrekkelig hvile for kontrollromsoperatørene. Dette er faktorer som må sees i sammenheng med kjente utfordringer knyttet til rammebetingelser og bemanning i sentralt kontrollrom på Eldfisk FTP.

Granskningen avdekket følgende forhold, som samlet sett underbygger avviket:

- Menneskelige faktorer, (ref. kap. 6.2)
 - Krav til arbeidsfrie perioder er ikke overholdt (ref. avvik **Error! Reference source not found.**)
 - Belastende arbeidsforhold i kontrollrommet
- Økt arbeidsomfang for kontrollromsoperatører. Assistanse ytes til normaliseringen på Embla. Det skjer i parallell med egen produksjonsoppstart.
- Rammebetingelser i kontrollrommet (ref. kap. 6.4.2.3) i kombinasjon med menneskelige faktorer og generelle oppstartsprosedyrer (ref. kap. 6.4.2.2)
- Anlegg, systemer og utstyr ble ikke sikkerhetsmessig klarert og systematisk sjekket ut som gassfrie før beslutning om produksjonsoppstart og introduksjon av tennkilder, jamfør avvik 7.1.3

Krav:

Aktivitetsforskriften § 29 om planlegging

Styringsforskriften § 11 om beslutningsgrunnlag og beslutningskriterier

7.1.2 Arbeidsfrie perioder

Avvik: Rammeforskriftens krav til arbeidsfrie perioder er ikke overholdt i forbindelse med oppstart etter nødavstengning.

Begrunnelse:

Arbeidstaker skal ha en sammenhengende arbeidsfri periode på minst 11 timer i løpet av ett døgn. Den arbeidsfrie perioden skal plasseres mellom to hovedarbeidsperioder. Den arbeidsfrie perioden kan reduseres til 8 timer dersom arbeidstakerne sikres tilsvarende kompenserende hvileperioder eller, der dette ikke er mulig, annet passende vern.

Det fremkom under granskningen at personell med beredskapsfunksjoner i SKR i perioden med beredskapssituasjon og normalisering, har vært utsatt for høy arbeidsbelastning, arbeid utover normalt skift og med begrenset mulighet for hvile. Ordningen med svingskift som i seg selv medfører mindre hviletid og flere skiftoverleveringer, bidrar også til å forsterke behovet for kompenserende hviletid i denne sammenheng (ref. 6.2).

Arbeidet med normalisering og oppstart etter Gul ESD gjennomføres imidlertid uten endringer i planlagt skiftordning og uten kompenserende hviletid. På dette tidspunkt er man ikke lenger i en situasjon hvor det kan fravikes fra arbeidstidsbestemmelsene, jf AML § 10-12, tredje ledd. Personell på nattskift med beredskapsfunksjoner mobiliserte klokken 09:30 og fram til situasjonen ble avklart ca. 15:30. (ref. 6.2). Personellet startet så sitt vanlige skift igjen klokken 19:00 på kvelden som var et svingskift med varighet fram til klokka 03:00. Mulig hviletid for dette personellet mellom start av to skift var begrenset til periodene 07:00 til 09:30 og 15:30 til 19:00.

Den samlede belastningen for personellet vurderer vi heller ikke å være i samsvar med AML § 10-2, første ledd.

Krav:

Rammeforskriften § 39 om arbeidsfrie perioder

Arbeidsmiljøloven § 10-2, første ledd om arbeidstidsordninger og § 10-12, tredje ledd om unntak

7.1.3 Sikkerhetsmessig klarering ved produksjonsoppstart**Avvik:**

Mangelfull sikkerhetsmessig klarering av forutsetningene for oppstart av produksjonen etter nødavstengningen.

Begrunnelse:

Det besluttes å igangsette arbeid med å starte opp igjen produksjon uten at det på en systematisk måte er verifisert at innretningene er gassfrie og at potensielle tennkilder er under kontroll i henhold til prosedyre for oppstart etter Gul ESD /14/.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 30 om sikkerhetsmessig klarering av aktiviteter

7.1.4 Prosedyrer**Avvik:**

Mangelfull etterlevelse av prosedyrer for håndtering av Gul ESD.

Begrunnelse:

Det fremkom at det er utformet prosedyrer, men vi observerte følgende eksempler på mangelfull etterlevelse:

- CoPSAS har etablert aksjonsplan for totalt bortfall av strøm (DFU 16), men denne ble ikke benyttet i innledende fase etter at Gul ESD inntraff. Det fremkom under intervjuene at det innledningsvis var uklarerheter knyttet til mønstring. De fleste mønstret, men noe fagpersonell som oppfattet at hendelsen skyldtes teknisk svikt valgte å ikke mønstre, men møtte opp i kontrollrommet på Eldfisk FTP.
- Etterlevelse av prosedyre for oppstart etter Gul ESD /14/ var mangelfull, jmfør 7.1.3

Krav:

Aktivitetsforskriften § 24 om prosedyrer

7.1.5 Robusthet mot enkeltfeil og svikt i sikkerhetssystemer**Avvik:**

Sikkerhetssystem på innretningen er utformet slik at svikt i en komponent kan gi uakseptable konsekvenser.

Begrunnelse:

Granskningen avdekket følgende eksempler på systemløsninger som avviker fra nevnte krav:

- I ESD-systemet i nytt lokalt utstyrsrom på Eldfisk A (ref. figur 4) er begge nedstengningssignalene til batteribryterne for UPSene til:
 - sikkerhetssystemer koblet til samme single digitale utgangskort i ESD-noden. Feil eller svikt i utgangskortet vil resultere i utkobling av batteriforsyning til UPSene og totalt bortfall av strøm.
 - telekommunikasjonssystemene koblet til samme single digitale utgangskort i ESD-noden. Feil eller svikt i utgangskortet vil resultere i utkobling av batteriforsyning til UPSene og utfall av deler av telekommunikasjonssystemene på Eldfisk A og FTP.
- PA-systemet i TER Eldfisk A ble satt ut av funksjon som følge av at en enkel 6 A sikring for batterilader røk under annonsering av viktig PA-melding kort tid etter nødavstengningen.

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer

Innretningsforskriften § 5 om utforming av innretninger

7.1.6 Verifisering av designkrav til sikkerhetssystemene før oppstart og drift**Avvik:**

Mangelfull verifisering av designkrav til sikkerhetssystemene under prosjektering og ferdigstillelse.

Begrunnelse:

Granskningen avdekket at enkeltfeil i sikkerhetssystemene kunne gi uakseptable konsekvenser jamfør avvik 7.1.4. Systemene ble tatt i bruk uten at dette ble avdekket i kvalitetssikringsprosesser.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 16 om installering og ferdigstillelse
Styringsforskriften § 21 om oppfølging

7.1.7 Manglende uavhengighet mellom kontroll- og nedstengningsfunksjon for nivåmåling**Avvik:**

Prosessikringssystemet er ikke uavhengig av reguleringsfunksjonen for nivåmåling i oljesumpen på Eldfisk FTP.

Begrunnelse:

Sensorer og ventiler som inngår i prosessikringssystemet skal være uavhengig av og i tillegg til reguleringsfunksjonen. Nivåmålere for kontrollfunksjon og nedstengningsfunksjon på oljesumpen er ikke adskilt, men henger på samme kolonne.

Krav:

Innretningsforskriften § 82(2) om ikrafttredelse jf. forskrift for produksjons- og hjelpesystemer på produksjonsanlegg m.v. for utvinning av petroleumforekomster § 7.3. om prosessikring

7.1.8 Barrierestyling, risikovurderinger og analyser i forbindelse med modifikasjoner**Avvik:**

Modifikasjoner av prosesssystemer er implementert og idriftsatt uten at det er gjennomført tilstrekkelige risikovurderinger og analyser, herunder modifikasjonens påvirkning på barrierer.

Begrunnelse:

Den ansvarlige skal sikre at det utføres risikovurderinger/analyser, som gir det nødvendige beslutningsgrunnlaget for å ivareta helse, miljø og sikkerhet. Det skal settes kriterier for utføring av nye analyser og/eller oppdatering av eksisterende analyser i forhold til endringer i betingelsene, forutsetningene, kunnskap og avgrensningene som enkeltvis eller samlet påvirker risikoen forbundet med virksomheten.

Det er utført tekniske modifikasjoner på sikkerhetskritiske systemer uten at det er gjennomført nødvendige risikovurderinger og analyser. Påvirkningen på eksisterende barriereelementer som en konsekvens av modifikasjonen, er ikke dokumentert.

Vi fant følgende:

- Endring av nivåkontroll mellom kondensatbeholdere og samlesumpen:

Dreneringssystemet knyttes til en trykksatt kilde via dreneringslinje fra kondensatbeholder til samlesumpen. Fakkelsystemet har høyere designtrykk enn dreneringssystemet. I 2010 ble det utført endringer på systemet ved at det ble

automatisk nivåregulering på kondensatbeholdere. Basert på funn i HAZOP-rapport ble det også implementert nedstengning på lavt nivå som primærbeskyttelse mot gassgjennomslag fra fakkellinje til dreneringssystemet. Vurdering av sekundærbarriere mot overtrykk som en konsekvens av gassgjennomslag, er ikke dokumentert og det er usikkert om avluftingslinjen på samlesumpen har tilstrekkelig kapasitet i tilfelle gassgjennomslag fra fakkelsystemet.

- Påmontering av plastslange på luftestuss på overløpslinje på samlesumpen:

Under befaring i forbindelse med granskningen kom det fram at det var påmontert en plastslange på luftestuss på overløpslinjen fra samlesumpen til sjøsumpen. Det er usikkert når denne endringen ble utført men den anslås å være gjort for minst 5 – 6 år siden. Årsaken til denne endringen var ikke kjent for de som var tilstede men den ble satt i sammenheng med aksjoner fra gassdetektor GD-10 (se figur 14). Vi fikk opplyst at det ikke finnes underlag som dokumenterer formell endringshåndtering knyttet til modifikasjonen/installasjonen av nevnte slange. Endringen er ikke beskrevet i driftsdokumentasjon (P&ID) og det er usikkert i hvilken grad konsekvenser av endringen er vurdert i forhold til gassdeteksjonsfilosofi og funksjonen på luftestussen. Modifikasjonen har ført til at luftestussen på overløpslinjen ikke fungerer som forutsatt og dette er det ikke kompensert for.

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer og § 16 om analyser

7.1.9 Oppdatering av dokumentasjon i forbindelse med modifikasjoner

Avvik:

Modifikasjoner av prosesssystemer er implementert og satt i drift uten oppdatering av driftsdokumentasjon.

Begrunnelse:

Det er utført tekniske modifikasjoner på systemer uten at tekniske driftsdokumenter er blitt oppdatert. Eksempler på dette er:

- Tekniske driftsdokumenter for fakkellinje og drenering er ikke oppdatert til å reflektere automatisk drenering av kondensatbeholdere (utført i 2010) inkludert nytt PSD-nivå for å hindre gassgjennomslag fra fakkellinje til dreneringssystemet.
- Designrapport for fakkellinje dekker ikke hele fakkelsystemet og er ikke oppdatert etter 2003.
- Modifikasjon av luftestuss på overløp fra samlesump – påmontert plastslange – er ikke beskrevet i tekniske driftsdokumenter.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 20 om oppstart og drift av innretninger

7.1.10 Konsekvensklassifisering av systemer og utstyr

Avvik:

Konsekvensklassifisering av utstyr tilknyttet dreneringssystemet gjenspeiler ikke faktisk konsekvens for sikkerheten.

Begrunnelse:

Innretnings systemer og utstyr skal klassifiseres med hensyn til konsekvensene av potensielle funksjonsfeil for helse, miljø og sikkerhet. Åpent dreneringssystem skal fungere som en barriere som reduserer risiko for brann, skade på personell og forurensning på en innretning.

Hendelsen viser at utstyr knyttet til det åpne dreneringssystemet også har betydning for å hindre og begrense akutte oljeutslipp til sjø. Gjennomgangen i vedlikeholdssystemet viste at utstyr i dreneringssystemet (listet under) er vurdert å ha lav betydning for sikkerheten:

- Nivåbrytere LS 6530 og LS 6595 i samlesump
- Pumper (F-67-233A/B) i samlesumpen
- Pumpe (F-67-204) i sjøsumpen

Krav:

Aktivitetsforskriften § 46 om klassifisering

7.1.11 Vedlikeholdsprogram for dreneringssystemet**Avvik:**

Den ansvarlige sikret ikke at utstyr i dreneringssystemet ble holdt ved like, slik at det var i stand til å utføre sin tiltenkte funksjon.

Begrunnelse

Under hendelsen sviktet utstyr i dreneringssystemet, som kunne ha bidratt til å forhindre eller begrense det akutte oljeutslippet.

Gjennomgang av system for vedlikeholdsstyring og notifikasjoner avdekket mangler. Blant annet hadde ikke nivåbryterne LS 6530 og LS 6595 i samlesumpen definerte funksjonstester i vedlikeholdsprogrammet.

Systemet viste også gjentatte notifikasjoner i forhold til erfarte problemer med nivåmåling og forslag til alternative måleprinsipp med årelang saksbehandlingstid.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 47 om vedlikeholdsprogram

7.2 Forbedringspunkt**7.2.1 Ytelseskrav for beredskap****Forbedringspunkt:**

Ytelseskrav satt til POB-kontroll ble ikke møtt.

Begrunnelse:

Selskapets ytelseskrav til POB-kontroll innen 25 minutter ble ikke nådd. POB-kontroll ble først oppnådd etter 3 timer og 34 minutter. APRS fungerte ikke på grunn av bortfall av strøm, og iverksatte kompenserende tiltak for å oppnå raskere POB-kontroll hadde liten effekt.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 77 om håndtering av fare- og ulykkessituasjoner

7.2.2 Opplæring, trening og øvelser

Forbedringspunkt:

Mangelfull opplæring, trening og øvelse i håndtering av operasjonelle driftsforstyrrelser og fare- og ulykkessituasjoner.

Begrunnelse:

Den ansvarlige skal sikre at det utføres nødvendig trening og nødvendige øvelser, slik at personellet til enhver tid er i stand til å håndtere operasjonelle forstyrrelser og fare- og ulykkessituasjoner på en effektiv måte. Opplæring skal bl. a. gis ved endringer av utstyret og ved innføring av ny teknologi og tilpasses endret eller ny risiko i virksomheten og gjentas når det er nødvendig.

Basert på opplysninger fra intervjuer og mottatt dokumentasjon fremkom følgende eksempler som kan underbygge dette:

- Mangelfull trening og øvelser i beredskapshåndtering av fare- og ulykkessituasjoner relevant for interimfasen før innfasing av Eldfisk S, eksempelvis DFU 16 (Totalt bortfall av strøm).
- Pågående interimfase med samtidig drift av både nytt og gammelt anlegg, systemer og utstyr setter ekstra krav til trening og øvelser.
- Mangelfull opplæring og kjennskap til teknisk løsning og bruk av telekommunikasjonssystemene hos involvert driftspersonell, jamfør driftsproblemene som oppstod med PAGA, PACOS og APRS i forbindelse med nødavstengningen. Dette gjelder spesielt for de midlertidige løsningene for interimperioden.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 21 om kompetanse

Aktivitetsforskriften § 23 om trening og øvelser

8 ANDRE KOMMENTARER

8.1 Styring av risiko for akutt forurensning

En enkelt feilhandling, en ventil glemt i åpen posisjon som her, skal ikke føre til et større akutt oljeutslipp. Hendelsen viser at dreneringssystemet i dette tilfellet er en barriere mot akutt oljeutslipp til sjø. Granskningen avdekket følgende avvik knyttet til oppfølging og vedlikehold av utstyr i dreneringsanlegget:

- 7.1.8. om barrierestyring, risikovurderinger og analyser i forbindelse med modifikasjoner
- 7.1.10 om konsekvensklassifisering av systemer og utstyr
- 7.1.11 om vedlikehold og vedlikeholdsprogram for dreneringssystemet

Dreneringssystemet har også kjente feil og svakheter knyttet til instrumenteringen for kontroll og overvåking. Dette påvirker operatørens mulighet til å identifisere og forstå tilstander som kan føre til fare- og ulykkessituasjoner. Gjennomgangen av vedlikeholdssystemet viste i tillegg gjentatte notifikasjoner om problemer med nivåmålingen i oljesumpen. Forslag om alternative måleprinsipp, som ville bedret muligheten til overvåking av nivåendringer i dreneringssystemet, ble etter lang saksbehandlingstid ikke hensyntatt.

Det er ikke implementert noen spesifikke tiltak for å bedre muligheten til å oppdage unormale tilstander og redusere risiko for akutte oljeutslipp til sjø som følge av koblingen mellom fakkell- og dreneringssystem.

Hadde dreneringssystemet på Eldfisk FTP hatt status som barriere mot akutte oljeutslipp med rimelig grad av oppfølging og vedlikehold, kunne det kanskje forhindre eller begrenset det akutte oljeutslippet.

8.2 Tidligere og etterfølgende hendelser med Gul ESD

Erfaring viser at utilsiktede Gul ESD-hendelser med totalt bortfall av strøm som følge av teknisk eller menneskelig feil skjer relativt ofte på Eldfisk kompleks, jamfør vedlegg E. Historien kan både ha påvirket den raske slutningen om teknisk svikt og beslutningen om å starte opp produksjonen uten tilstrekkelig verifisering av gassfritt anlegg eller særskilte hensyn for å sikre årvåkent personell.

Søndag 7. september inntreffer enda en Gul ESD hendelse på Eldfisk, FTP og Embla. Også denne hendelsen er forårsaket av svikt i ett utgangskort i ESD-noden i ny LER på Eldfisk A (tilsvarende utgangskort som sviktet ved hendelsen 6. august).

Gjentatte utilsiktede nødavstengninger grunnet teknisk svikt, kan føre til at personellet mister respekten for sikkerhetssystemer, alarmer og mønstringsinstruks.

8.3 Rutiner for overlevering fra prosjekt til drift

Ansvar og roller for drift av systemer og utstyr skal til enhver tid være avklart og kjent. Det fremkom under intervjuer og ved gjennomgang i vedlikeholdssystemet at det var uklarheter vedrørende eierforholdet knyttet til blant annet ny LER på Eldfisk A. Videre fremkom det at involvert driftspersonell hadde mangelfull informasjon om nye tekniske løsninger og trening i bruk av nytt utstyr og systemer som er i drift i interimfasen før oppstart av Eldfisk S.

8.4 Overlevering ved skiftbytte

Ved skift- og mannskapsbytte settes det krav til at den ansvarlige skal sikre nødvendig overføring av informasjon om status for sikkerhetssystemer og pågående arbeid, samt annen informasjon som er av betydning for helse, miljø og sikkerhet ved utføring av aktiviteter. Ved

skiftbytte i SKR på Eldfisk er det lite skriftlig dokumentasjon som dokumenterer overleveringen.

8.5 Varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner

Operatøren skal sikre koordinert og umiddelbar varsling ved fare- og ulykkessituasjoner som har ført til bortfall av sikkerhetsrelaterte funksjoner eller barrierer, slik at innretningens integritet er i fare.

Ptil ble ikke umiddelbart varslet om hendelsen med Gul ESD. Varselet kom først dagen etter sammen med varselet om hendelsen med akutt oljeutslipp til sjø. Mønstring og total strømsvikt på Embla som følge av Gul ESD på Eldfisk kompleks ble ikke varslet eller meldt til Ptil i henhold til krav i regelverket.

9 COPSAS EGNE GRANSKNINGER

CoPSAS gjennomførte innledningsvis to interne granskninger av hendelsene. Den ene granskningen omfatter hendelsene med Gul ESD 6. august og 7. september 2014 /21/. Den andre granskningen omfatter hendelsen med akutt oljeutslipp til sjø /22/. Begge granskningene ble gjennomført i henhold til CoPSAS egen granskningsprosedyre, 6443 *Incident Investigation, Reporting and Tracking*.

I ettertid har CoPSAS i samarbeid med prosjekteringskontraktør og utstyrsleverandører fått gjennomført ytterligere fem granskninger /36/ for å avdekke direkte og bakenforliggende årsaksforhold. Disse omhandler følgende forhold:

- Kvalitetssikring hos kontraktør i prosjekteringsfasen
- Elektrotekniske analyser og vurderinger av ESD-systemet offshore
- Elektrotekniske undersøkelser av kraftforsyningsenhetene til ESD-systemet utført hos leverandør
- Elektrotekniske målinger og analyser av jordingsystemet utført hos leverandør
- Inngående tekniske undersøkelser av utgangskortene i ESD-systemet utført av leverandør

Granskningen av kvalitetssikringen hos prosjekteringskontraktøren avdekket noen forbedringsområder knyttet til rutiner for identifisering, håndtering og utsjekk for på en bedre måte sikre etterlevelse av krav til segregering og robusthet ved enkeltfeil. Videre konkluderes det med at flere potensielle årsaksforhold har blitt eliminert, men at den direkte årsaken til teknisk svikt i utgangskortene så langt ikke er avdekket. CoPSAS har derfor besluttet at alle utgangskortene i de posisjonene som feilet skal skiftes ut og undersøkes i forbindelse med revisjonsstansen i 2015.

Beskrivelsene av hendelsesforløp, direkte og bakenforliggende årsaker knyttet til tekniske forhold er i all hovedsak sammenfallende med våre observasjoner og vurderinger. anbefalte forbedringstiltak knyttet til tekniske forhold synes å være godt definert og begrunnet.

Operasjonelle og organisatoriske forhold er imidlertid i begrenset grad vurdert i granskningsrapportene. Dette gjelder spesielt bakgrunnen for ledelsens beslutning om å starte opp igjen etter Gul ESD. Sett i lys av at det er kjente svakheter i ESD- og telekommunikasjonssystemene samt manglende kompenserende hvile for involvert driftspersonell.

10 BARRIERER SOM HAR FUNGERT

- ESD systemet har fungert som tiltenkt ved totalt bortfall av strøm og sørget for at innretningen(e) automatisk stenges ned og forblir i en sikker tilstand, («fail-safe»)
- Generell alarm har fungert
- Åpent dreneringssystem har fungert når det gjelder å lede olje bort fra innretningen

11 DISKUSJON OMKRING USIKKERHETER

11.1 Bakenforliggende årsaker til Gul ESD

Det er usikkerhet knyttet til bakenforliggende årsaksforhold og vi kan på det nåværende tidspunkt ikke konkludere på dette punkt, jmfør kapittel 5.5.2.

11.2 Påmontert plastslange på luftestussen til samlesumpen

Basert på informasjon fra intervju med driftspersonell samt CoPSAS granskningsrapport /22/ fremkom det divergerende opplysninger om bakgrunnen for og formålet med den påmonterte plastslangen på luftestussen til samlesumpen (reduere lukten av hydrogensulfid H₂S eller av hensyn til driftsregularitet). Så langt vi er kjent med finnes det ikke tilgjengelig modifikasjonsunderlag som kan bidra til å avklare denne usikkerheten.

11.3 UPS Gul ESD hendelsen på Embla

Det er usikkerhet knyttet til hva som er den direkte årsaken til at Gul ESD på Eldfisk kompleks førte til totalt bortfall av strøm (UPS Gul ESD) på Embla så lenge er bemannet, jmfør kapittel 7.1.9.

12 VEDLEGG

- A: Referanser
- B: Flytskjema - Beskrivelse av beredskapsrespons Eldfisk kompleks
- C: Flytskjema - Varsling av en hendelser i CoPSAS
- D: Oversikt over intervjuet personell
- E: Historikk hendelser strømsvikt
- F: Historikk hendelser akutt utslipp

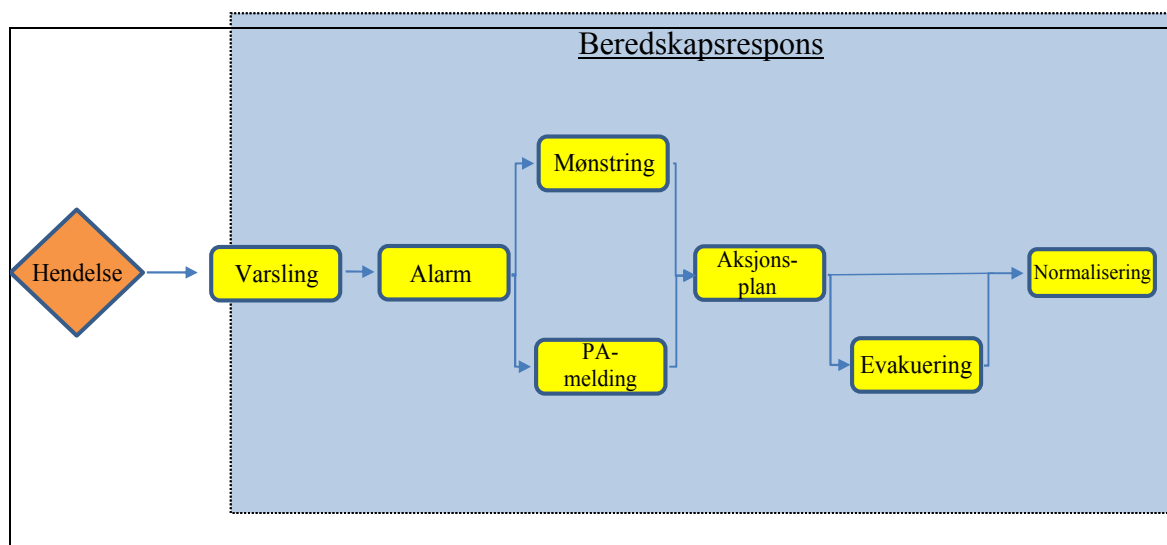
Vedlegg A: Referanser

- /1/ CoPSAS Plan for Development and Operation – Eldfisk II, February 2011
- /2/ CoPSAS Application for Consent to take Eldfisk 2/7 S into use, March 19, 2014
- /3/ Workload analysis Eldfisk FTP control room, Eldfisk II modifications project IFE/HR/F-2011/1527, 2011
- /4/ CRIOP analysis, Eldfisk FTP control room, Eldfisk II modifications project, IFE/HR/F-2011/1536, 2012
- /5/ Eldfisk Complex Working Environment Gap Analysis OHS-11-0012-4, 2006
- /6/ Working Environment Summary Report – EldF, ELDF-AK-F-00002, rev 01B
- /7/ Beredskapslogg fra LoBS, 6. august 2014
- /8/ Alarmutskrift fra SAS i perioden 6. til 7. august 2014
- /9/ Alarmrapport Eldfisk kompleks, juli 2014
- /10/ Utskrifter av skjermbilder (SAS) over dreneringssystemet
- /11/ Beredskapsplan Eldfisk kompleks, juli 2014
- /12/ Beredskapsanalyse Eldfisk kompleks modifikasjonsfase 3A og 3B, ST-04600-4, februar 2014
- /13/ QRA – Eldfisk 2/7A, 2/7FTP og 2/7E – Hovedrapport ST-02526-2, januar 2010
- /14/ Driftsdokumentasjon for Eldfisk kompleks, dok. nr. 6382/25
 - Operasjonell prosedyre for bypass av utstyr, OP-G00-07, 8.7.2014
 - System 520 – drenering, 18.7.2014
 - System 750 – ESD nødavstengning, 14.7.2014
 - System 510 – Fakkell, 18.7.2014
- /15/ Driftsdokumentasjon for Embla, dok. nr. 6383/09
 - System 750 – ESD, 7.5.2014
- /16/ Mechanical Completion, Commissioning and Handover, dok. nr. 6325E/03, 18.10.2012
- /17/ Safety and Automation System (SAS), dok. nr. 6249E/04, 11.12.2012
- /18/ Sikkerhets-system bypass loggbok, 7.-8. August 2014
- /19/ ESD Block Logic Diagram EMBL-PP-I-00004, sh.001-005
- /20/ Mechanical Flowsheet Oily Water Drainage System, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00124, sh. 001, rev. 17
- /21/ CoPSAS granskningsrapport – Total bortfall av strøm på Eldfisk A, Eldfisk FTP og Embla, bortfall av hovedstrøm Eldfisk E 6.8 og 7.9. 2014, rev. 3, Impact nr. 235416
- /22/ CoPSAS Incident Investigation Report – Discharge of oil into the sea from Eldfisk Complex (Eldfisk FTP) 7.8.2014, Impact nr. 235305, 11.11.2014
- /23/ Mechanical Flowsheet Oil to oil heaters, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00024, sh. 001, rev. 56
- /24/ Mechanical Flowsheet Production separator, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00026, sh. 001, rev. 72
- /25/ Mechanical Flowsheet Production separator pumps, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00026, sh. 002, rev. 19
- /26/ Mechanical Flowsheet HP & LP Flare System, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00061, sh. 001, rev. 58
- /27/ Mechanical Flowsheet Oil Sump, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00103, sh. 001, rev. 36
- /28/ Mechanical Flowsheet Oil Sump Pumps, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00104, sht 001, rev. 15

- /29/ Mechanical Flowsheet Sea Sump, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00126, sh. 001, rev. 54
- /30/ Mechanical Flowsheet Corrugated Plate Separator, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00124, sht 001, rev 17
- /31/ Mechanical Flowsheet Collection Sump, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00125, sht 001, rev. 15
- /32/ Mechanical Flowsheet Oily water drainage system, Eldfisk FTP, FDSD-27-MF-00125, sht 001, rev 17
- /33/ Eldfisk 2/7A, 2/7B, and 2/7 FTP Flare study, ELDF-AB-U-00020, rev. 01
- /34/ 2/7FTP API RP 14C analysis, C512, AE-U-27053, rev. 03
- /35/ Hazop studie Open & Closed drain – Eldfisk Kompleks, PRI-30332, rev. 02 + relevant close out comments.
- /36/ Summary Report, F-DO Card Failure, Eldfisk II Modifications, ELDA-AK-G-10501, rev 01A

Vedlegg B: Flytskjema - Beskrivelse av beredskapsrespons Eldfisk kompleks

CoPSAS beredskapsrespons for håndtering av fare- og ulykkessituasjoner for Eldfisk kompleks.



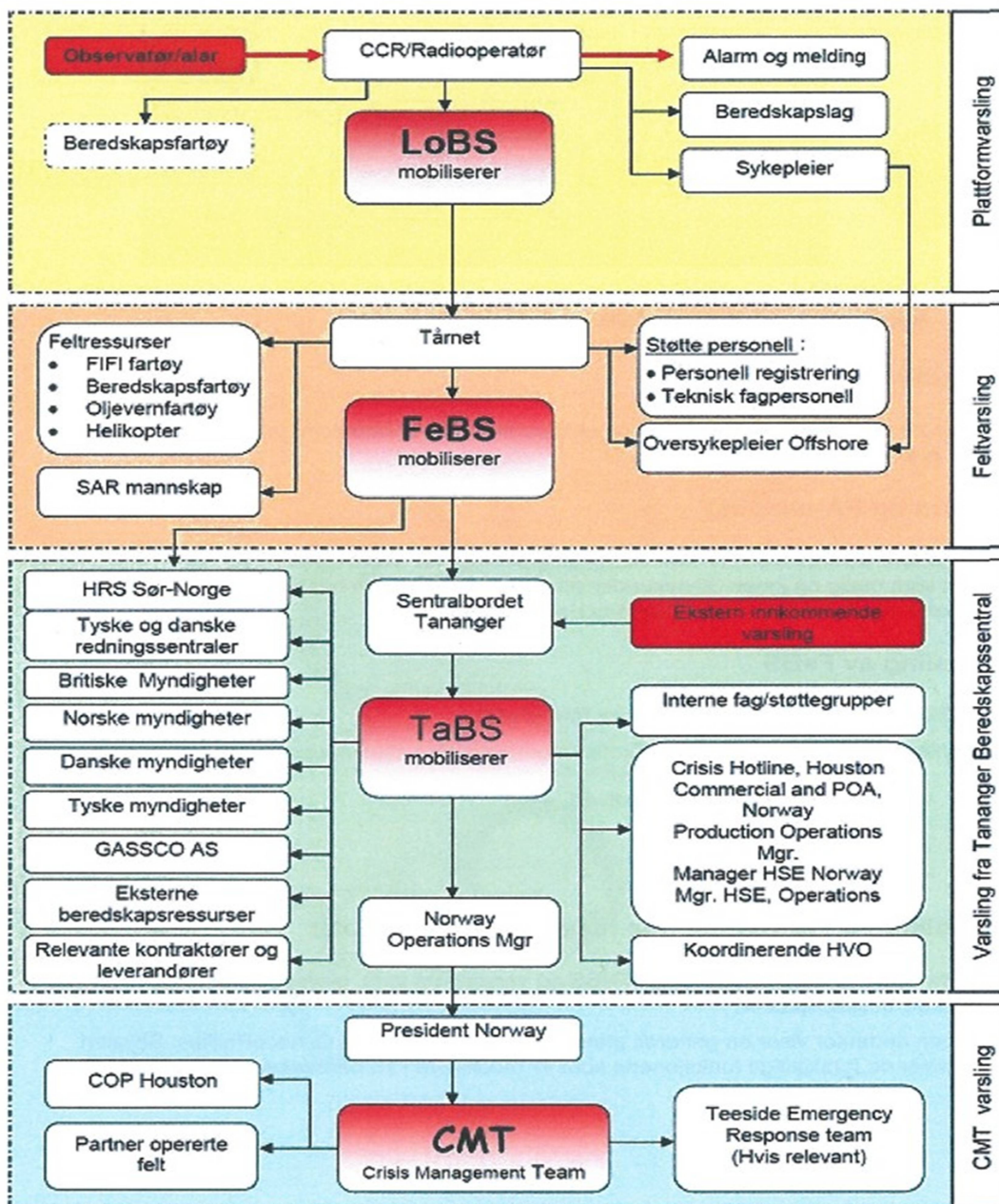
Figur 15 Prinsippskisse for hvordan en fare og/eller ulykkessituasjon skal håndteres

Kilde: Eldfisk beredskapsplan

Vedlegg C: Flytskjema - Varsling av en hendelser i CoPSAS

Beredskapsplan for Eldfisk kompleks beskriver at den som observerer en nødsituasjon skal varsle radio/kontrollrom, primært via telefon (112), evt. via radio. Videre skal radio/kontrollromsoperatør varsle alt personell via alarm og påfølgende PA-melding. LoBS skal varsle FeBS (Ekofisk tårn). Videre varsling til TaBS på land gjøres i henhold til FeBS og TaBS beredskapsplaner.

Figuren nedenfor viser en generell prinsippsskisse for varsling i ConocoPhillips. Skissen beskriver de forskjellige funksjonene som vil mobilisere i en beredskapssituasjon.



Figur 16 Prinsippsskisse for varsling i ConocoPhillips

Kilde: Eldfisk beredskapsplan

Vedlegg D: Oversikt over intervjuet personell

Listen er ikke publisert på internett og er lagt i eget dokument.

Vedlegg E: Historikk - hendelser med total strømsvikt

Innretning	Når	Hendelse
Eldfisk FTP	18.6.10	Plattformen fikk kl 22:15 forsinket Gul ESD og tre minutter senere umiddelbar Gul ESD på ELDA/FTP. Anlegget ble tilbakestillt og nødgenerator startet opp. Normal strømforsyning var tilbake klokken 02:50. Hendelsen vil bli fulgt opp. Det var ikke produksjon på plattformen grunnet revisjonsstans.
	7.9.14	<p>Kl 01:50 fikk Eldfisk Kompleks Gul ESD på 2/7 ELDA, 2/7 ELDFTP og 2/7 Embla. 2/7 ELDE fikk blå ESD innledningsvis, senere gul.</p> <p>2/7 ELDS og Haven samt Innovator hadde normal strømforsyning.</p> <p>Mønstring initiert på hele Eldfisk Kompleks. Manuell opptelling da APRS systemet var nede. Feilsøking ifm. oppstart viste at SAS kort i ny 2/7 ELDA LER som forårsaket Gul ESD, kort skiftet. Shuttle kansellert søndag morgen for å gi full fokus til situasjonen. Tap av hviletid for mønstret og mobilisert personell ble ivaretatt ved at «crewchange» i Drift ble satt til 11:00. Dagskift vil initiere oppstart av produksjon.</p> <p>Normal hovedstrøm forsyning på Eldfisk Kompleks og 2/7 Embla er reetablert og situasjonen er normalisert.</p>
Eldfisk E	27.2.12	<p>Nødgeneratorene på ELDA og ELDE startet ikke etter at hovedgenerator på ELDE fikk "Black out", (Blå ESD på hele Eldfisk kompleks). Elektriker ble tilkalt, som fikk startet opp nødgeneratorene og lagt inn spenning på nødtavlene.</p> <p>Hovedgenerator er tilbake i drift. Hendelsen vil bli gransket for å finne årsaksforholdene.</p>
	9.10.14	<p>Kl. 15:48 gikk GA alarm + brannpumpestart grunnet utslag på gassdetektor på Eldfisk FTP toppdekk. Mønstring av hele Eldfisk Kompleks (inkl. Maersk Innovator) ble initiert av LOBS. Mønstring avblåst kl. 16:10 etter at situasjonen var avklart. Kl. 16:12 får LOBS beskjed om GUL ESD på 2/7-Ester. Lokal «blowdown» og «deluge» utløsning automatisk initiert på Ester. Normalstrøm på alle andre installasjoner. Total avmanning av Ester initiert, mønstring av beredskapslag samt mønstring i boligkvarter av alt personell på Eldfisk Kompleks. Normal PA slått ut. Innledende PA meldinger gikk derfor fra Livbåtstasjon 1 på ELDA. APRS fungerte normalt. Streifvakter på Ester etablert, sperringer på begge bruer inn til plattform.</p> <p>Full POB på 831, inkludert Maersk Innovator, oppnådd etter 20 minutt.</p> <p>Eldfisk Kompleks er i skrivende stund startet på en normaliseringsfase.</p> <p>Kl. 20.00 er normal overvåking re-etablert på 2/7-Ester, F&G noder er operative.</p>
Eldfisk B	29.8.00	<p>Plattformledelsen har i samråd med vernetjenesten på Eldfisk A, besluttet å stenge ned boreoperasjonen på plattformen. Brønnen er sikret med to barrierer. Grunnen til nedstengingen av boreoperasjonen er at den automatiske opererte ventilen som forsyner «deluge»-systemet til boreriggen ikke fungerer tilfredsstillende i automatisk mode. Reservedeler til ventilen vil ankomme plattformen i løpet av kvelden, og utskifting og testing vil bli utført umiddelbart etter montering.</p>
	25.7.04	<p>I forbindelse med en jobb på en UV detektor den 25/7 ca. kl. 17:00 ble det oppdaget at ingen brann detektorer var operative i uteområdet. Disse detektorene dekker de tekniske rom i prosessområdet. Ved feilsøking i brannsentral ble det funnet en løs</p>

Innretning	Når	Hendelse
		ledning til en av batteripolene som forsyner skapet ved strømbortfall. Detektorene var tilbake i drift ca. klokka 19:20. Alle deluge- og sprinklersystemene var operative. Det antas at detektorene falt ut ved testkjøring av nødgenerator den 24/7 ca. kl. 17:45 Da forholdet ble oppdaget ble alle arbeidstillatelser nivå 1 inndratt, streifvakter satt inn og krankjøring innstilt.
	5.7.12	Total bortfall av strøm på ELDB (GESD) resulterte i tap av produksjon og injeksjon. I tillegg nedstegning av produksjon på ELDA. Hendelsen skjedde i forbindelse med lasting av brann & gass node som del av ferdigstilling av nytt inergen-anlegg. Innlasting av ny programvare var 99 % ferdig da noden stoppet. Årsaken til at noden stoppet har vi så langt ikke oversikt over. Den gamle programvaren ble lastet tilbake og noden restartet. Hovedstrøm tilbake kl 1815.
Eldfisk A	2.12.01	Under normal driftsoperasjon stoppet plutselig hoved generator A, som igjen utløste general alarm. Varmeutviklingen fra generatoren utløste varmedektoren, som igjen utløste vanntåkeanlegget over generatoren. Det ble observert hull i innsugingsmanifold på 10 cm størrelse. 3 biter lå på dekket med en avstand av mellom 2 og 8 meter fra generatoren.
	25.10.03	Kl. 1940 falt hovedkraft, nødkraft og UPS ut uten at det var noen kjent årsak. Etter ca. en time var nødkraft og UPS tilbake i service. Den bakenforliggende årsak er enda ikke klarlagt, men blir gransket Brannpumpene, nødlys og PA systemet fungerte som forutsatt.
	2.3.06	Ifm. test av plattformens ESD system inntreffer ESD nivå GUL etter oppheving av aktiverte in-/out signal by-passer i den aktuelle funksjonsblokk (dib-dop). Foreløpig granskning indikerer systemfeil i denne funksjonsblokk. Som følge av hendelsen og i.h.t. den etablerte ESD logikk stanser plattformens produksjon- og hjelpesystemer og forsynes i en periode kun av batterispenning. Produksjon av olje-/gass og vanninjeksjon opphører, samt eksport av løftegass og injeksjonsvann. Plattformens systemer kjøres opp i.h.t. etablert og godkjent oppstartsprosedyre fra det aktuelle ESD nivå. Granskningsgruppe er etablert, og den videre granskning vil avdekke detaljer/forløp for hendelsen.
	1.10.10	Gul ESD initiert på Eldfisk kompleks. Årsak til hendelsen var kortslutning i en effekttransistor til UPS på ELDA. Beredskapslag ble mønstret umiddelbart. Da hendelsen inntraff var brønnintervensjon i en ikke kritisk fase på brønn A-26 (ute av hullet). Nødstrøm etablert 0315. Hendelsen vil bli gransket og registrert i SAP.
	11.1.11	Klokken 15:09 fikk Eldfisk 2/7A og 2/7FTP total bortfall av strøm. Eldfisk 2/7E opprettholdt nødstrøm. Produksjonen på plattformene var i utgangspunktet nedstengt etter en tidligere produksjonsstans med bortfall av hovedstrøm, men hadde i utgangspunktet normal strømforsyning. I forbindelse med totalt bortfall av strøm mistet en også all normalkommunikasjon. Ekofisk Tårn ble varslet via Ex mobiltelefon. Personell som bodde på COSL Rival ble sendt tilbake dit. Streifvakter ble etablert. Nødstrøm på Eldfisk 2/7A og 2/7FTP ble opprettet kl 16:56. Normal strømforsyning gjenopprettet 19:58.
	13.1.11	Klokken 16:59 fikk Eldfisk 2/7A og 2/7FTP total bortfall av strøm. Eldfisk 2/7E opprettholdt nødstrøm. Plattformene var på normal strømforsyning og produksjon. I forbindelse med totalt bortfall av strøm mistet en også all normalkommunikasjon. Ekofisk Tårn ble varslet via Ex mobiltelefon. Personell som bodde på COSL Rival

Innretning	Når	Hendelse
		ble sendt tilbake dit. Nødstrøm på Eldfisk 2/7A og 2/7FTP ble opprettet klokka 18:02. Normal strømforstyrning opprettet 18:55. En tilsvarende hendelse inntraff på Eldfisk Kompleks 11.01.11 og denne hendelsen er under granskning. Granskningsteamet var under hendelsen 13.01.11 om bord på Eldfisk Kompleks og vil inkludere denne nye hendelsen i sin granskning.
	17.1.11	Strømsvikt. Denne hendelsen har, med stor sannsynlighet, sammenheng med hendelse datert 11.01.11. Ptil vil få tilbakemelding fra ConocoPhillips så snart årsakene til "havariet" er funnet.

Vedlegg F: Historikk - hendelser med akutt utslipp

I perioden 1998 til 2013 er det registrert 15 hendelser knyttet til akutt utslipp på Eldfisk kompleks. Tabellen under viser hvilken innretning, dato og et utdrag av hendelsene.

Innretning	Når	Hendelse
Eldfisk A	8.11.00	Akuttutslipp av ca. 10 bbl oljebasert borevæske til sjø.
	23.9.03	Ved pumping av oljebasert boreslam fra Eldfisk Alpha til båt (Havila Eko) rant det over ca. 1-2m ³ slam fra tanken på båten. Folk var ikke klar over at det ble pumpet over til båten før det rant over.
	6.2.09	Innenfor 500m sonen til ELDA. Utslippet skjedde på båten (Aries Girl) innenfor 500m sonen til ELDA som var på vei for å levere diesel til ELDA. En ventil som fører til tank WT3 var ikke skikkelig stengt. Etter en stund ble WT3 fylt helt opp og diesel kom ut av overløpslinjen som medførte ca. 200L diesel til sjø.
	19.10.09	Island Commander var i ferd med å pumpe syre i brønn A-14 da det oppsto lekkasje i en 3" ventil. Det er i ettertid estimert at ett fat 28 % Saltsyre lakk ut på dekk. Linjen ble umiddelbart gjennomspylt med drillvann. Sølet på dekk ble fortynnet med sjøvann og spylt overbord.
	14.1.12	Fra kl 03:15 dagen før hadde man observert noe tap av «mud» som man mente gikk inn i brønnen. Man fikk etter hvert data fra brønnen som tydet på at tapene ikke var nede i hullet. Lekkasje i sjøvannskjølt mud kjøler ble identifisert som årsak til tapene. Det er beregnet at 50 fat mud har lekket inn i returlinjen til sjøvann som slippes ut på sjøen under havoverflaten. Det har ikke vært synlige spor av olje på overflaten.
Eldfisk B	15.4.98	Utsiktet utslipp til sjø av 9,2 m ³ slam, type Novapluss. Skyldes manglende tilkoping av slange til tank etter vedlikehold.
	5.8.00	65 - 80 "barrels" med oljebasert mud lekket til sjø. Klarte å suge opp 10 "barrels". Årsak identifisert og rettet. Alt under kontroll
	13.2.04	Brønn B5, slugger, vanskelig å holde nivåene i prosessen. Har resultert i olje til sjø via produsert vann. Anslått til ca. 4m ³ . Har pågått minst siden natt til fredag 13.2. Mengden er estimert ved hjelp av helikopter. Stille på sjøen.
	13.4.07	Under bunkring av diesel fra Viking Swan på øst side av plattform oppstod det et hull i slangen ved hekken av båten. Estimert 10-20 liter diesel til sjø.
	8.6.07	I forbindelse med den tre-årige produksjonsnedstengningen av Ekofisk og Eldfisk fikk en på Eldfisk 2/7B oljeholdig vann på sjøen. Dette skjedde i forbindelse med nedkjøring og tømning av anlegget. Utslippet er beregnet til 500 liter olje. Hendelsen er under gransking og vil bli fulgt opp via Impact.
	28.10.08	Det ble oppdaget lavt oljenivå på oljekjøler til «dynabrake». Ved nærmere undersøkelser viser det seg at det er hull i oljekjøleren og ca. 300 l girolje er lekket til sjø med kjølevannet.
	5.9.10	I etterkant av at en ny spole til «flowline» på brønn B9 var blitt installert, skulle splittpunkt lekkasjetestes med glykol til 3500 psi. Under opptrykking kom en avblødningsplugg på AFVen løs.

Innretning	Når	Hendelse
Eldfisk E	6.11.99	Biocid utslipp fra 2/7E, ingen skader, alt gikk til sjø. CoPSAS har utslippstillatelse for 1t, dette utslippet ser ut til å ha foregått i 6t. Utslippet hadde funnet sted tidlig lørdag morgen, men først varslet kl. 23.10. CoPSAS vil etterforske dette, samt hva som faktisk har skjedd.
	18.6.07	Høytrykks hydraulikkolje i hånd I forbindelse med skifte av pakninger på en 6" ventil ble det brukt Hytorc utstyr til å løsne bolter. Skadete holt høyre hånd på Hytorc utstyret da det plutselig oppstod lekkasje i verktøyet (nøkkelen). Hydraulikk olje under høyt trykk traff skadete i høyre håndflate mellom langfinger og pekefinger.
Embla	15.6.13	Da Embla ble bemannet i dag, ble det observert olje på sjø. Ved nærmere undersøkelser viste det seg at det sto en tynn stråle med hydraulikkolje ut fra filterhuset til LCV-2037 (vann ut av testseparator). Tilførsel ble umiddelbart avstengt og lekkasjen stanset.