

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Granskingsrapport etter brann i innløpsseparator på Snorre B	Aktivitetsnummer 001057042

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

Involverte	
Lag T1-Equinor	Godkjent av / dato Kjell M Auflem / 15.8.2019
Deltakere i granskingsgruppen Liv Ranveig Nilsen Rundell, Eva Hølmebakk, Aina Eltervåg, Jorun Bjørvik	Granskingsleder Jorun Bjørvik

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	3
2	Bakgrunnsinformasjon.....	3
2.1	Beskrivelse av innretning og organisasjon.....	3
2.2	Situasjon før hendelsen	4
2.3	Beskrivelse av aktivitet og involvert utstyr.....	4
2.4	Equinors styrende dokumentasjon, andre standarder og retningslinjer	6
2.5	Jernsulfid	7
2.5.1	Tennkilde.....	7
2.5.2	Hindre selvantenning av jernsulfid	7
2.5.3	Dannelse av jernsulfid	7
2.5.4	Indikatorer på tilstedeværelse av jernsulfid	7
2.6	Tidligere hendelser med jernsulfid.....	7
2.6.1	Hendelse på Statfjord B i 2016	8
2.6.2	Hendelse på Statfjord B i 2012	8
2.6.3	Hendelse på Norne i 2012	8
2.6.4	Hendelse på Kalstø i 2012.....	8
2.7	Forkortelser	9
3	Ptils gransking	9
3.1	Om granskingen	9
3.2	Mandat.....	10
4	Hendelsesforløp	10
5	Hendelsens potensial	13
5.1	Faktisk konsekvens	13
5.2	Potensiell konsekvens	13
6	Direkte og bakenforliggende årsaker.....	13
6.1	Direkte årsak	13
6.2	Bakenforliggende årsaker/ drøftinger	13
6.2.1	Manglende oppfølging av mistanke om jernsulfid.....	13
6.2.2	Kjennskap til konsekvenser av jernsulfid som pyrofor forbindelse 14	
6.2.3	Læring etter tidligere hendelser.....	14
7	Beredskap	15
8	Observasjoner	16
8.1	Avvik.....	16
8.1.1	Risikovurdering før oppstart av aktivitet	16
8.1.2	Erfaringsoverføring	16
8.1.3	Prosedyre	17
9	Barrierer som har fungert	18
10	Diskusjon omkring usikkerheter.....	18
10.1	Opphavet til jernsulfid i innløpsseparator	18
10.2	Potensielle konsekvenser ved håndtering av avfall.....	18
11	Vurdering av aktørens granskingsrapport.....	18
12	Vedlegg.....	19

1 Sammenheng

På Equinors innretning Snorre B (SNB) oppstod det den 01.05.2019 en brann inne i innløpsseparatoren. Petroleumstilsynet (Ptil) besluttet 02.05.2019 å granske hendelsen.

Hendelsen inntraff dagen før planlagt revisjonsstans og prosessanlegget var stengt ned og frigjort for hydrokarboner. En av stansaktivitetene var utskiftning av innmat i innløpsseparatoren. Brannen oppsto i forbindelse med klargjøringsaktiviteter i forkant av entring av separatoren. Grovrengjøring av separatoren var gjennomført og separatoren sto på utluftning da hendelsen skjedde. Analyser av innholdet i separatoren i etterkant av brannen påviste innhold av jernsulfid. Det er vår oppfatning at årsaken til brannen er at jernsulfid i kontakt med luft har selvantent og deretter antent oljevedheng som lå igjen inne i separatoren.

Gjennom vår gransking kom det fram at det ikke var kjent at det var jernsulfid til stede i separatoren. Problematikken knyttet til jernsulfid med pyroforiske egenskaper var heller ikke kjent. Det var derfor ikke vurdert eller implementert noen tiltak knyttet til å håndtere jernsulfid som en potensiell tennkilde.

Den faktiske konsekvensen av hendelsen var en brann med en varighet på ca tre timer inne i innløpsseparatoren på Snorre B. Analyser i etterkant viser at integriteten til selve separatoren ikke har blitt svekket som en konsekvens av brannen. Det var ingen personskade i forbindelse med hendelsen. Vindretningen var gunstig i forhold til eksponering av røyk.

Med hensyn til potensielle konsekvenser så var det liten sannsynlighet for at brannen skulle spredd seg ut av separatoren. I forbindelse med revisjonsstansen var prosessanlegget trykkavlastet og drenert og det var ikke andre brennbare materialer i nærheten av separatoren. Hendelsen kunne imidlertid fått mer alvorlige konsekvenser dersom brannen oppsto på et tidspunkt da det var personell inne i separatoren eller at vindretningen hadde vært mer ugunstig slik at personell i større grad kunne blitt eksponert for røyk.

Det var ikke gjort noen vurderinger knyttet til at avfallet var en potensiell tennkilde og dermed ikke iverksatt noen spesielle tiltak for å hindre selvantennelse ved håndtering og transport av avfallet, men gjennom intervju kom det fram at avfallet ble håndtert som lavradioaktivt avfall (LRA) noe som betyr at det holdes fuktig og dette dermed også indirekte hindret at jernsulfid i avfallet kunne antennes. Vi anser det derfor som lite sannsynlig at håndteringen av avfallet kunne resultere i en brann et annet sted på plattformen.

Vår granskning har påvist tre avvik knyttet til:

- Risikovurdering før oppstart av aktivitet
- Erfaringsoverføring
- Prosedyre

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Beskrivelse av innretning og organisasjon

SNB ble satt i drift 2001 og er en halvt nedsenkbar integrert bore-, prosess- og boligplattform lokalisert på Tampen-området i Nordsjøen. Innretningen drives av Equinor og fikk levetidsforlengelse i 2018 for drift frem til 2040.

Snorre B produserer olje fra sandstein reservoar og har økt vannproduksjonen. Sjøvann injiseres som trykkstøtte. I perioden fram til 2006 ble produsertvann reinjisert. Prosessanlegget består hovedsakelig av korrosjonsbestandige materialer.

I forbindelse med kommende revisjonsstans var bemanningen på hendelsestidspunktet 121 personer. I tillegg til Equinor sitt eget revisjonsstans team, og drifts-personell var det også personell fra flere entreprenører til stede.

Personell fra Wood og IKM Testing var om bord blant annet for å gjennomføre aktiviteter knyttet til rengjøring og utskiftning av innmat i innløpsseparatoren.

SNB er en del av områdeberedskapen i Tampen, og områdeberedskapsfartøyet er normalt sentralt plassert ved Statfjord feltet. Områdeberedskapsfartøyet er hovedressurs ved akutt oljeutslipp, men også en ressurs ved bl.a. brann med behov for ekstern assistanse.

2.2 Situasjon før hendelsen

Prosessanlegget hadde vært nedstengt og trykkavlastet i ca seks uker før denne hendelsen inntraff pga en stigerørshendelse 4.3.2019. Anlegget ble imidlertid ikke tømt for hydrokarboner på dette tidspunktet da det var usikkert om produksjonen ville kunne starte opp igjen før den planlagte revisjonsstansen med oppstart 2. mai. Som en konsekvens av den uplanlagte nedstengningen ble det gjennomført endringer i planene for revisjonsstans 2019. Blant annet ble noen forberedelsesaktiviteter trukket fram i tid og startet i forkant av selve revisjonsstansen.

En av de planlagte aktivitetene i revisjonsstansen var modifikasjoner av innmat i innløpsseparator. Forberedelser for å klargjøre innløpsseparatoren for entring og inspeksjon/modifikasjon ble startet tidligere enn opprinnelig planlagt. Aktiviteten startet med drenering og spyling av systemet 24.04.19.

Da hendelsen inntraff, var grovrengjøring av separatoren gjennomført med damp og vakuumsuging. Separatoren hadde blitt drenert etter avkjøling og sto på utlufting. En luftdrevet ejektor var plassert i det ene mannhullet for å trekke ut luft og dermed gi god luftutskiftning i separatoren. Det var påbegynt arbeid med fysisk blinding av rør koplet til separatoren.

2.3 Beskrivelse av aktivitet og involvert utstyr

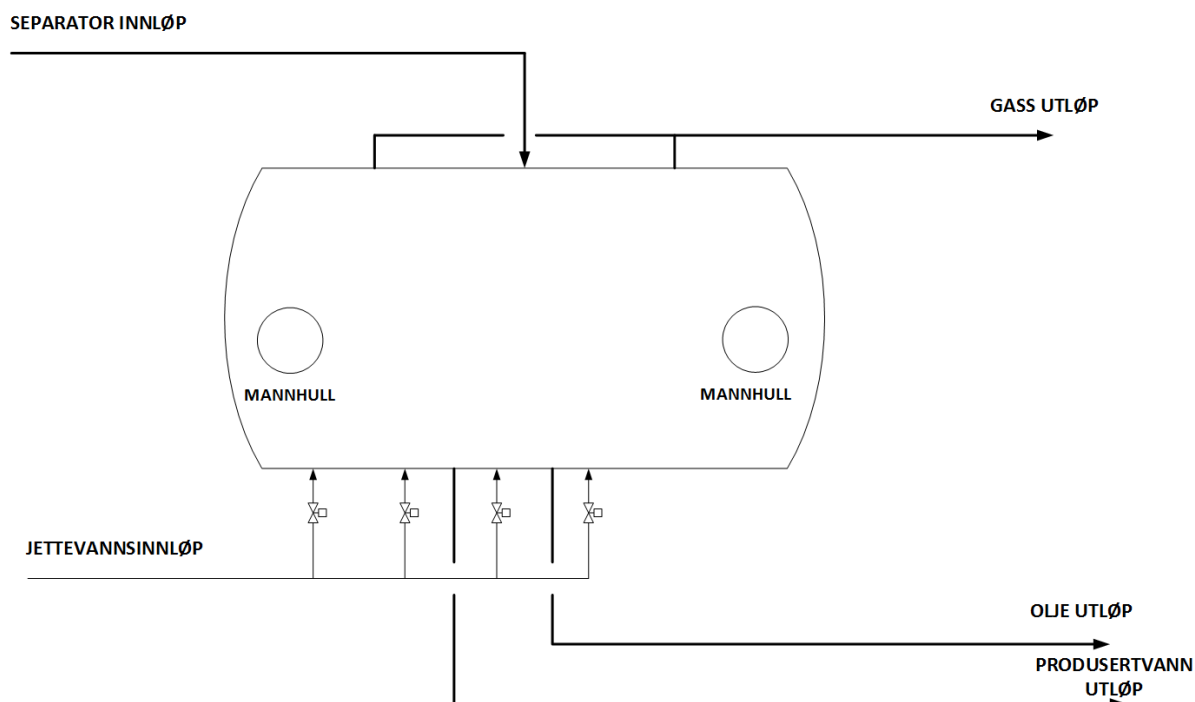
Separasjonsanlegget på SNB består av tretrinns separasjon, samt en elektrostatisk vannutskiller. Innløpsseparatoren tar imot produksjonsstrømmen fra havbunnsrammene og separerer olje, gass og vann for videre behandling i nedstrøms utstyr.

Gassen tørkes og komprimeres før den enten eksporteres via Statpipe eller reinjiseres i reservoaret. Oljen rutes via ytterligere to separatorer og en elektrostatisk vannutskiller før den transporteres i rørledning til Statfjord B og produsertvannet renses og rutes over bord.

Innløpsseparatoren er fysisk plassert på hoveddekket i område P63 sammen med test separator og 2. trinns separator. Det er installert et jettesystem i separatoren for fjerning av eventuell sand som kan komme sammen med produksjonsstrømmen. Erfaringsmessig vil effekten av det installerte jettesystemet bli redusert i perioden mellom revisjonsstansene forårsaket av at sand tetter igjen noen av dysene.

I forbindelse med revisjonsstansen skulle innløpsseparatoren åpnes for rengjøring, inspeksjon, samt utskiftning av store deler av innmaten inkludert jettedyser.

Figuren under viser en forenklet skisse av innløpsseparatoren.



Figur 1 Forenklet skisse av innløpsseparator Snorre B

Arbeidet med separatoren inneholdt følgende hovedaktiviteter

- **Klargjøring for entring**
 - Drenering av hydrokarboner / spyling/ gassfriing
 - Grovrengjøring (damp, vakuumsuging)
 - Håndtering av avfall underveis i rengjøringsprosessen
 - Nedkjøling (vannfylling)
 - Drenering av kjølevann
 - Utluftning (åpne mannlokk, sette på ejektor)
 - Avblinding
- **Entring**
 - Fjerne restprodukter som ikke ble fjernet under dampeprosessen (mekanisk rengjøring)
 - Demontere eksisterende innmat
 - Inspeksjon
 - Installere ny innmat

Grovrengjøring av separatoren i forkant av entring ble utført ved bruk av damp og vakuumsuging. Det ble ikke benyttet kjemikalier i forbindelse med rengjøringen slik det har blitt gjort ved arbeid på separatoren i tidligere revisjonsstanser. Varigheten på rengjøringssekvensene var blitt økt for å kompensere for dette.

Vakuumsuging ble benyttet underveis i rengjøringsprosessen for å fjerne avfall fra separatoren. Avfallet ble levert til borekaktanker ("mud skips").

Separatoren har midtstilt innløp og væskeutløp og gassutløp i hver ende. Separatoren har to mannhull. Det var planlagt å entre via begge mannhullene samtidig. Separatoren er relativt tettepakket med innmat.

Flere arbeidstillatelser (AT) ble utarbeidet i forkant av selve entringen for de ulike arbeidsaktivitetene på separatoren i forbindelse med klargjøring til entring. På hendelsestidspunktet var AT for avblinding av rør aktiv.

Det var gjennomført en "draft"-SJA for entringen før hendelsen inntraff. Endelig SJA skulle bli utarbeidet i forkant av selve entringsaktiviteten.

Utarbeidelse av entringstillatelse var ikke påbegynt.

2.4 Equinors styrende dokumentasjon, andre standarder og retningslinjer

Risiko knyttet til tilstedeværelse av jernsulfid er beskrevet flere steder i Equinors styrende dokumentasjon i forbindelse med entringsaktiviteter, håndtering av avfall og åpning av piggesluser.

Vi har mottatt Equinors arbeidsprosess for entring som et underlag for vår gransking (OM105.02). Denne arbeidsprosessen inkluderer også klargjøring av entringstillatelse og er gjeldende for SNB.

Beskrevet formål med arbeidsprosessen er å sikre at entring blir utført på en trygg og sikker måte og at personell ikke blir eksponert for uønsket medium ved entring.

Ved klargjøring av entringstillatelse skal det gjennomføres risikovurderinger blant annet for å identifisere farlige kjemiske stoffer, identifisere fluktruter, behov for vakter og personlig verneutstyr. SJA skal gjennomføres.

Når godkjent entringstillatelse foreligger, skal det utføres sikkerhetsforberedelse før entring. Sikkerhetsforberedelsen utføres i henhold til entringstillatelsen.

I prosedyren er det angitt eksempler på andre mulige tilleggskrav / forberedelser som bør vurderes og det står blant annet:

"Ved mistanke om jernsulfid skal tank/beholder" rengjøres med vann. Avleiringer av jernsulfat skal fuktes og fjernes (risiko for selvantennning)" noe som også samsvarer med Norsk olje og gass sin retningslinje nr 088 (Anbefalte retningslinje for felles modell for arbeidstillatelser (AT) kapittel 4.2.3 Entring.)

I Equinors sjekkliste for entring i den årlige utgaven av håndbok for sikkert arbeid (Sjekkliste for sikkert arbeid på offshoreanlegg, rev: 7, 15.02.2019) inkluderes jernsulfid som en komponent man skal vurdere om er tilstede og eventuelt ta prøver for å avdekke.

Norsok S-001 har i kapittel 3 "Terms and definitions" for tennkilder beskrevet kjemiske reaksjoner med jernsulfid som et eksempel.

2.5 Jernsulfid

2.5.1 Tennkilde

Tennkilder kan kategoriseres som enten elektriske eller ikke-elektriske. En type ikke elektriske tennkilder kan være kjemiske reaksjoner. Eksoterme reaksjoner (kjemiske reaksjoner med utvikling av varme) kan være en tennkilde dersom de utvikler tilstrekkelig varme til enten å selvantenne eller antenne annet materiale.

Jernsulfid er et pyrofort materiale som i kontakt med oksygen danner en eksotermisk reaksjon. Reaksjonen mellom jernsulfid og oksygen medfører betydelig varmeutvikling og gløding av partiklene. Den hvite røyken som genereres er svoveldioksid (SO₂) og kan misoppfattes som damp.

I petroleumsvirksomheten kan jernsulfid være tilstede i anlegget, både offshore og på landanlegg. Når anlegget stenges ned og utstyr/tanker/rør åpnes opp for å utføre inspeksjon, vedlikeholdsarbeid eller modifikasjoner, vil dette føre til at jernsulfid eksponeres for oksygen. Jernsulfiden kan da selvantenne og videre antenne nærliggende brennbart materiale som er tilstede, som hydrokarbonrester.

2.5.2 Hindre selvantenne av jernsulfid

For å unngå selvantenne av jernsulfid ved åpning av separatorer, er det viktig med kunnskap om tilstedeværelse av jernsulfid før arbeid på hydrokarbonførende utstyr skal utføres. Hvis jernsulfid er tilstede, må tiltak etableres før åpning/utlufting av utstyret og i forbindelse med avfallshåndtering som beskrevet i styrende dokumentasjon.

2.5.3 Dannelse av jernsulfid

Dannelse av jernsulfid krever en kilde av hydrogensulfid og jern i en oksygenfri atmosfære. Hydrogensulfid kan blant annet komme fra sulfat reduserende bakterier (SRB) som reduserer sulfat til hydrogensulfid. Jern kan blant annet komme fra formasjonsvannet (med høy saltoppløsning, spesielt typisk for sandstein reservoar) og som et resultat av ulike korrosjonsprosesser i produksjonsrøret eller i anlegget. Ulik konsentrasjon av hydrogensulfid og jern fører til dannelse av forskjellige typer jernsulfid.

2.5.4 Indikatorer på tilstedeværelse av jernsulfid

Nedenfor er noen kjennetegn på at jernsulfid kan være tilstede i anlegget:

- Aldrende innretninger med høy vannproduksjon (haleproduksjon).
- Innretninger med vanninjeksjon
- Innretninger med innvendig korrosjonsproblematikk. Utstyr/rør med innvendig korrosjon kombinert med sure forhold/H₂S, kan føre til dannelse av jernsulfid.
- Emulsjoner i separator, der akkumulering av jernsulfid kan forklare emulsjonene.
- Oppbygning av avleiringer.

2.6 Tidligere hendelser med jernsulfid

Jernsulfid har blitt identifisert til å utgjøre en brannfare ved eksponering for oksygen på andre innretninger/landanlegg der Equinor er operatør eller technical service provider (TSP). Ptil fikk under granskningen referert til hendelser med varmeutvikling/brann på;

1. **Statfjord B** (SFB) i september 2016 - Varmeutvikling i avfall fra sandfelle.
2. **Norne** i september 2012 - Varmeutvikling pga. kjemisk reaksjon i ansamling av jernsulfid.
3. **Statfjord B** i mai 2012 –Personell eksponert for damp fra CD 2201 ifm. åpning av tank.
4. **Kalstø** i januar 2012 - Brann i piggfelle ved åpning av dør.

Ved gjennomgang av dokumenter knyttet til disse hendelsene fremkom det følgende erfaringer og tiltak:

2.6.1 Hendelse på Statfjord B i 2016

Hendelsen inntraff i forbindelse med håndtering av avfall fra en sandfelle ved tilbakestrømning av "scale dissolver". Avfallet ble lagret i oljefat. I forbindelse med en runde i anlegget ble det oppdaget varmeutvikling i oljefatet. Det var mistanke om at jernsulfid var årsaken.

Ved gjennomgang av synergisak 1486297 etter hendelsen er det som tiltak 2 og 3 vist til at det ble holdt en presentasjon på *Pyroforisk jern Statfjord B* i sikkerhetsmøter for alle om bord. Det har ikke fremkommet opplysninger om presentasjonene har vært delt med andre enn personell på SFB.

2.6.2 Hendelse på Statfjord B i 2012

Ved gjennomgang av synergisak 1302004 SFB ser det ut til at hendelsesforløpet ligner det som inntraff 1. mai på SNB. Sterk varmeutvikling og røyk under utlufting etter dampejobb, førte til at laboranten om bord tok prøver av gjenværende bunnmateriale i tanken for å analysere for jernsulfid. Det er skrevet syv tiltak i saken. Hovedvekt av tiltakene retter seg mot eksponeringsrisiko og bruk av personlig verneutstyr (PVU). Det siste tiltaket, i synergien, beskriver erfaringsoverføring til andre enheter. Her fremkommer det at «*erfaringsoverføring anses for å være utført ifm denne synergi, samt erfaringsoppsummering via Stansteamets sluttrapport*». Status for tiltaket er «*utført*».

I stansteamets sluttrapport for SFB 2012 (*Erfaringsrapport fra Drift – Statfjord B*) er det nevnt problem med jernsulfid i punkt 5.1. om nedkjøring. Det står at det ikke bør åpnes for lufting før blindinger er satt og at det er rigget klart for rengjøring for å unngå oksydering av jernsulfid. Det står ingenting om hva problemet med jernsulfid er med hensyn til selvantemming.

2.6.3 Hendelse på Norne i 2012

På Norne ble det observert varme og røykutvikling i slaggmaterialet (som inneholdt jernsulfid) som var fjernet fra et rørbend til produsert vann. Tiltakene var ifølge Synergisak 1323040 å fukte materialet med vann og hindre oksygentilførsel til materialet. Erfaringsoverføring eller andre tiltak er ikke beskrevet.

2.6.4 Hendelse på Kalstø i 2012

Ved gjennomgang av Synergisak 1276943 for brann ved åpning av piggluse på Kalstø, fremkommer det at tilstedeværelse av jernsulfid (svartstøv) er kjent, men at mengden var mye større enn antatt. Svartstøvet som faller ned fra piggfellen begynner å ulme og det oppstår brann. Påfølgende dybdestudie skulle bidra til læringseffekt for å hindre gjentagelse av hendelsen. I studien er det referert til flere tidligere tilfeller av ulmebrann i svartstøv på både Kalstø og Kårstø.

Av tiltakene som følger av saken er det flere som tar for seg behov for å endre type verneutstyr for å beskytte mot varme og eventuell brann i tillegg til tekniske tiltak for å hindre jernsulfid i å bli eksponert for luft. Det er ikke beskrevet tiltak for erfaringsoverføring til andre enheter i selskapet.

2.7 Forkortelser

ARL	Alarmreaksjonslag
AT	Arbeidstillatelse
DFU	Definert fare-og ulykkeshendelse
FiFi	FireFighting
HRS	Hovedredningssentralen
LRA	Lavradioaktivt avfall /avleiring
LTT	Lufttransport Tampen
POB	Personell ombord
Ptil	Petroleumstilsynet
RS	Revisjonsstans
SAR	Search- and Rescue
SFB	Statfjord B
SJA	Sikker jobb analyse
SKR	Sentralt kontrollrom
SNB	Snorre B
SRB	Sulphate Reducing Bacteria
S&R	Søk- og redningsslag
TSP	Technical Service provider (driftsansvarlig)

3 Ptils gransking

3.1 Om granskingen

Den 01.05.2019, kl.13.27 fikk Ptil varsel fra Equinor om hendelsen på SNB. Ptil etablerte egen beredskapssentral for oppfølging av Equinor sin håndtering av hendelsen, kl.16.40. Videre ble det gjennomført et møte 02.05.2019 hvor representanter fra Equinor gav en kort orientering om hendelsen i Ptils lokaler. Ptil besluttet samme dag å granske hendelsen. Granskningsgruppe ble etablert og sendt ut til SNB lørdag den 04.05.2019. Equinor sendte sin egen granskningsgruppe ut i samme tidsrom som Ptil.

Vi gjennomførte intervjuer med direkte og indirekte involverte i hendelsen om bord på SNB. Dette gjaldt offshorepersonell fra operatøren, både de som var om bord i forbindelse med RS, samt drifts-personell med tilknytning til området separatoren er plassert i og personell fra WOOD og IKM Testing. Vi gjennomførte også samtale med hovedverneombud under oppholdet offshore. I etterkant av granskning offshore ble det avholdt videomøte på land den 29.05.2019, med representanter for landorganisasjonen til Equinor.

Befaring av skadestedet ble gjennomført. På tidspunktet for befaring offshore var separatoren lukket og vannfylt, og det var dermed ikke mulig å besiktige brannstedet. Aktuelle arbeidstillatelser, prosedyrer og andre dokumenter ble gjennomgått før, under og etter granskningen offshore.

I forbindelse med orienteringen om hendelsen 02.05 ble det presentert at en mulig årsak til hendelsen var selvantennning av jernsulfid som igjen antente oljerester inne i separatoren. Analyser som ble tatt av restinnhold i separatoren etter brannen viser tilstedeværelse av jernsulfid.

Ptil har ikke kommet frem til noen annen plausibel årsak til brannen, og i vår gransking har vi konsentrert oss om mulige årsaker til at man ikke var forberedt på at det kunne være jernsulfid tilstede i separatoren.

Granskingsgruppen har utarbeidet granskingsrapporten basert på presentasjoner, intervjuer av personell fra Equinor, Wood og IKM Testing og mottatte dokumenter.

3.2 Mandat

Mandatet for gransking av hendelse på Snorre B den 01.05.2019 i samråd med granskingsgruppen og relevante fagledere.

Det skal tilpasses situasjonen og omfatter normalt følgende punkter:

- a. *Klarlegge hendelsens omfang og forløp (ved hjelp av en systematisk gjennomgang som typisk beskriver tidslinje og hendelser)*
- b. *Vurdere faktiske og potensielle konsekvenser*
 1. *Påført skade på menneske, materiell og miljø.*
 2. *Hendelsens potensial for skade på menneske, materiell og miljø.*
- c. *Vurdere direkte og bakenforliggende årsaker (barrierer som ikke har fungert)*
- d. *Identifisere avvik og forbedringspunkter relatert til regelverk (og interne krav)*
- e. *Diskutere og beskrive eventuelle usikkerheter /uklarheter.*
- 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*
- h. *Utarbeide rapport og oversendelsesbrev (eventuelt med forslag til bruk av virkemidler) i henhold til mal.*
- i. *Anbefale - og normalt bidra i - videre oppfølging*

Sammensetning av granskingsgruppen:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| • Liv Ranveig Nilsen Rundell, | Prosessintegritet |
| • Aina Eltervåg, | Logistikk og Beredskap |
| • Eva Hølmekbakk, | Arbeidsmiljø |
| • Jorun Bjørvik, | Prosessintegritet, granskingsleder |

4 Hendelsesforløp

Som beskrevet i kapittel 2.2 var grovrengjøring gjennomført i forkant av hendelsen. Nedenfor er en kort beskrivelse av aktivitetene med tidsangivelse. I forbindelse med disse aktivitetene ble det tatt gassmålinger som påkrevd i sjekklistene for de enkelte arbeidsordrene. Det var ingen utslag på målingene. Det var ikke tatt noen prøver av avleiringene i separatoren. Som en forberedelse til en annen rengjøringsjobb som skulle utføres i stansen (avgassingstank) ble det i januar 2019 tatt ut prøver fra avleiringer i hydrosyklonene i produsertvannsanlegget. Disse prøvene viste tilstedeværelse av jernsulfid.

Tidspunkt	Hva	Kommentarer
	Aktiviteter forut for hendelsen med brann i innløpsseparator 1.mai 2019:	
31.1.2019	Prøve av avleiringer i innløpskammer tas av hydrosyklon forut for stans. Resultatet viser jernsulfid.	Prøvetaking utføres for å bestemme rengjøringsmetode for avgassingstank.
8.3.2019	Anlegget stenges ned pga. en stigerørshendelse 4.3.2019	
10.3.2019	Prosessanlegget trykkavlastes	
24.4.2019	Drenering og spyling /gassfriing av prosessanlegget starter	
27.4.19 kl. 15.00	IKM Testing starter arbeidet med å dampe separatoren.	
28.4.19 kl. 15.00	IKM Testing avslutter arbeidet med å dampe innløpsseparator. Starter vannfylling for nedkjøling av separatoren	Lang varighet på dampingen, for å kompensere for vasking uten tilsatt kjemikalie.
28.4.19 kl. 17:20	Separator 65% væskefylt med vann for avkjøling.	
28.4.19 kl. 22:50 – ferdig drenert	Drenerer kjølevannet fra innløpsseparatoren i løpet av nattskiftet (Equinor drift). Ferdig drenert 22:50	
30.4.19 kl. 1400	Åpner første mannlokk (vestre). Ingen utslag på gassdetektor	
30.4. 19 I løpet av dagskiftet	Åpner andre mannlokk (østre) og plasserer ejektor	Det er usikkert når andre mannlokk ble åpnet og ejektor startet. Ejektor ble startet for å bedre luftutskifting i tanken
1.5.19 0700 – (dagskift)		Registrerer mye kondensvann i utluftingsslange fra ejektor. Observerer en del damp fra utluftingsslangen utover dagskiftet. Antar at dette er

Tidspunkt	Hva	Kommentarer
		normalt siden separatorene står på utlufting/avkjøling.
1.5.19 kl. 0815	Wood starter blindingsjobb på tanken. To blindinger på undersiden av tank utføres. Ingen utslag på gassdetektor	Reagerer på at vannet som rant ut var varmt.
Hendelsen	Røyk fra mannhull innløpsseparator 1.5.19	
kl. 12.55	Personell fra IKM Testing går forbi området, kjenner en uvanlig lukt i anlegget og observerer røyk ut av ejektoren på innløpsseparatoren. Områdeansvarlig operatør og SKR kontaktes på VHF.	
kl. 13.10	Områdeansvarlig operatør gikk til området og melder tilbake til SKR om røyk og bekreftet brann.	Spiss lukt av røyken, lys grå røyk, noe mørkere etterhvert som brannen tar seg opp. Røyken kommer ut av mannhullene og trekker seg opp/østover. IKM Testing personell og områdeansvarlig (ARL) legger ut slanger, starter med spyling av tank med vann gjennom vestre mannhull, og mønstrer så hhv i livbåt og til skadestedssenter.
kl. 13.10	SKR aktiverer generell alarm med mønstring iht. mønstringsinstruks.	Beredskapsledelsen mønstrer umiddelbart i beredskapssentralen om bord, og handler etter DFU 03 Brann i prosessanlegget. Mannskapet for øvrig mønstrer i henhold til alarminstruksen og POB=121 er under kontroll etter 16 minutter.

Underveis i hendelsen observeres det at røyken skifter farge flere ganger fra hvit til gråhvitt.



Figur 2 Innløpsseparator der mannhull er stengt. foto Ptil

5 Hendelsens potensial

5.1 Faktisk konsekvens

Den faktiske konsekvensen var en brann inne i innløpsseparatoren med ca. 3 timers varighet. Inspeksjon av separator i etterkant har vist at separatorens integritet ikke har blitt svekket. Produksjonen var allerede stengt ned i forkant av hendelsen.

Det var ingen skade på personell i området eller for personell involvert i slokking av brannen. Vindforholdene den 1.mai var gunstige i forhold til mønstringssted og for personell som oppdaget røyken og startet slukkearbeidet. Eksponeringen for SO₂ og eventuelt andre avdampninger av helseskadelige komponenter i røyken var dermed lav. Gjennom intervju kom det frem at det ikke var rapportert helseplager for personell om bord. I Equinors sin granskingsrapport er det beskrevet at eksponert personell har rutinemessig blitt sjekket i etterkant og det er ikke påvist skader hos noen.

5.2 Potensiell konsekvens

I forbindelse med revisjonsstansen var prosessanlegget trykkavlastet og drenert. Det er liten sannsynlighet for at brannen ville kunne spredd seg ut av separatoren, da det ikke var brennbart materiale i nærheten.

Det var ikke gjort noen vurderinger knyttet til at avfallet var en potensiell tennkilde, men gjennom intervju kom det fram at avfallet ble håndtert som LRA holdig avfall noe som betyr at det holdes fuktig og dette dermed også indirekte hindret at jernsulfid i avfallet kunne antennes. Vi anser det derfor som lite sannsynlig at håndteringen av avfallet kunne resultert i en brann et annet sted på plattformen.

Hendelsen kunne imidlertid fått mer alvorlige konsekvenser for personell dersom brannen oppsto på et tidspunkt da det var personell inne i separatoren eller dersom vindretningen var mer ugunstig i forhold til økt eksponering av røyken fra brannen.

6 Direkte og bakenforliggende årsaker

6.1 Direkte årsak

Den direkte årsaken til brannen var selvantennelse av jernsulfid som kom i kontakt med oksygen i utluftningsprosessen etter at grovrengjøring av separatoren var gjennomført. Dette førte igjen til antennelse av gjenværende oljerester i separatoren.

6.2 Bakenforliggende årsaker/ drøftinger

6.2.1 Manglende oppfølging av mistanke om jernsulfid

Som beskrevet i kapittel 2.4 så skal farlige kjemiske stoffer bli identifisert i forbindelse med risikovurderinger som underlag for entringstillatelse.

Jernsulfid er i aktivitet «utfør sikkerhetsforberedelser for entring» spesifikt beskrevet i styrende dokumentasjon som en risiko med fare for selvantennelse, og det er identifisert tiltak som skal iverksettes dersom det er mistanke om at det kan være jernsulfid tilstede.

Det er imidlertid ikke beskrevet eller referert til en annen prosedyre som beskriver hva som skal gi en mistanke om at jernsulfid kan være tilstede, hvordan dette skal avdekkes og hvem som har ansvaret for å avdekke en mistanke.

Selve problemstillingen er i styrende dokumentasjon knyttet opp mot entring og eksponering. Dersom jernsulfid er tilstede er imidlertid risikoen for selvantennelse knyttet opp til tilgang på oksygen i kombinasjon med at avleiringene er tørre. Dette kan dermed inntreffe både i forkant av entring i forbindelse med utlufting, i forbindelse med entring eller ved håndtering av avfall fra rengjøringsprosessen.

Snorre B har vært i produksjon lenge og har en økt vannproduksjon. I møte med landorganisasjonen kom det frem at det ikke er noen system iverksatt for å følge opp når det er aktuelt å ta forhåndsregler i forhold til "mistanke om jernsulfid".

Gjennom samtaler med personell involvert i stansarbeidet kom det fram at sjekkpunkt i styrende dokument knyttet til jernsulfid ikke var vurdert.

6.2.2 Kjennskap til konsekvenser av jernsulfid som pyrofor forbindelse

Gjennom samtaler med personell involvert i stansarbeidet kom det fram at det var manglende kompetanse om at jernsulfid kan være tilstede i avleiringer i separatoren og at det kan være en pyrofor forbindelse. Se også kapittel 6.2.3.

I forkant av stansen var det indikasjoner på at det kunne være jernsulfid tilstede gjennom analyseresultatene fra en prøve tatt fra avleiringer i innløpskammer til hydrosyklonen nedstrøms innløpsseparator. Denne prøven ble tatt som en forberedelse til stansen for å teste ut rengjøringsmetode for avgassingstanken som også skulle gjennomføres i revisjonsstansen. I tillegg til en prøve som ble sendt til IKM Testing for uttesting av rengjøringsmetode ble det også sendt en prøve til laboratorium for analyse. Analysen viste at prøven i hovedsak inneholdt jernsulfid. Prøven som var sendt til test hos IKM Testing lot seg ikke løse med tilgjengelige rengjøringsmidler og syre løste heller ikke opp prøven.

Da problematikken rundt jernsulfid ikke var kjent så ble risikoen ved eventuell tilstedeværelse av jernsulfid ikke håndtert i draft SJA eller i forbindelse med utarbeidelse av AT for å åpne mannlokk og starte utluftning. Tiltak for håndtering av avfall var heller ikke etablert. Mulige konsekvenser av analyseresultat fra syklonene og behov for ytterligere prøver ble ikke vurdert.

6.2.3 Læring etter tidligere hendelser

Risiko for selvantennelse av jernsulfid eksponert for oksygen var ikke kjent for stanspersonell fra IKM Testing og Wood som granskningsteamet intervjuet offshore på SNB.

Equinor har opplevd utfordringer med varmeutvikling og brann der jernsulfid har blitt eksponert for oksygen. Hendelsene på SFB og Norne ble kategorisert som grønne, dvs. laveste nivå av alvorlighetsgrad i Equinor sin matrise for kategorisering og klassifisering av uønskede HMS-hendelser. Hendelsen på Kalstø ble kategorisert som gul for mulig alvorlighetsgrad for personellskade, og grønn for fare for anlegg som følge av brann/eksplosjon.

Måten dokumentering, kategoriseringen og ulike benevnelser på risikoforhold ved jernsulfid i de ulike hendelsene, ser ut til å ha betydning for manglende oppmerksomhet og læring av mulig selvantenning og brannfare ved jernsulfid på tvers av organisasjonen.

7 Beredskap

Beredskapsorganiseringen på SNB er beskrevet i tillegg til: Beredskap på norsk sokkel – Snorre B, Final Ver. 12, publisert 2019-01-11.

Været var gunstig i forhold til bekjempelse, redning, og eventuelt en evakuering. Vind var 21 knop, bølgehøyde 1.1 meter, temperatur 7 °C og sikt + 10.

Personell fra IKM Testing gikk forbi området, kl.12.55, og observerte røyk ut av ejektoren på innløpsseparatoren. De hadde jobbet med dampingen ett døgn i forveien, og selv om det er vanlig at det kommer damp i etterkant, så reagerte de på at dampen vedvarte ett døgn etterpå. IKM Testing personell kontaktet områdeansvarlig operatør og SKR på VHF.

Områdeansvarlig operatør gikk til området og meldte tilbake til SKR om røyk og bekreftet brann. SKR aktiverte generell alarm med mønstring iht. mønstringsinstruks, kl.13.10. IKM Testing personell og områdeansvarlig (som også fungerte som ARL) la ut slanger, startet med spyling av tank med vann gjennom vestre mannhull, og mønstret så i respektiv livbåt og til skadestedssenter. Beredskapsledelsen mønstret umiddelbart i beredskapssentralen om bord, og handlet etter DFU 03 «Brann i prosessanlegget». Mannskapet for øvrig mønstret i henhold til alarminstruksen og POB=121 var under kontroll etter 16 minutter. SKR varslet Lufttransport Tampen (LTT), som igjen varslet HRS, Equinor 2. linje og Ptil etter gjeldende beredskapsplaner. Søk- & redningslag (S&R-lag) mønstret i henhold til plan og klargjorde for innsats på hoveddekk, P23. Sikkert skadestedssenter ble opprettet ved sørøstkrana, og sykepleier med førstehjelpslaget kom for å bidra.

S&R-lag, med friskluft masker, startet å slukke med vann, for så å fortsette med skum. De trekker ejektor ut av mannhullet og to personer står ved hvert mannhull og spyler med vann og skum. Det observeres ingen skade på ejektor. Mannlokk ble lukket og separator fylt med nitrogen og vann via jettevannssystemet. Innsatslaget brukte ca tre timer på å slukke. Roteringspersonell fungerte bra.

Etter oppfordring fra S&R-laget ble ikke brannvann utløst i området der separator er lokalisert. Beredskapsledelsen besluttet å ikke utløse brannvann, da brannen var begrenset til inne i separator, og aktivisering av brannvann ville vanskeliggjort manuell slukking med slange fra utsiden av separator. Equinor 2.linje bekreftet denne avgjørelsen. Separatoren var isolert med passiv brannbeskyttelse og brannvann ville derfor gitt begrenset kjøleeffekt.

Øvrig personell som mønstret i livbåt satt der i to timer før de ble flyttet til alternativt mønstringsområde som er i kantina. Da hendelsen var normalisert, informerte plattformsjef mannskapet om hendelsesforløpet.

SNB er en del av områdeberedskapen i Tampen. Tampen områdeberedskap består av følgende faste innretninger; Statfjord A, B, C, Gullfaks A, B, C, Snorre A, B, Visund, Kvitebjørn og Valemon.

Områdeberedskapsfartøyet er sentralt plassert på Tampen området ved Statfjord feltet.

Områdeberedskapsfartøyet er hovedressurs ved akutt oljeutslipp, men er også en ressurs ved:

- Personell i sjøen ved helikopterulykke
- Personell i sjøen ved nødevakuering
- Fare for kollisjon
- Brann med behov for ekstern assistanse

Områdeberedskapsfartøyet, Stril Merkur (med FiFi), ankom SNB kl.14:45, som er innenfor ytelseskravet på tre timer, og plasserte seg da utenfor 500 meter sonen. Videre ankom beredskapsfartøyet Norman Ferking (med FiFi) og ett SAR-helikopter Snorre-feltet etter 45 minutter. Hovedredningssentralen i Sør-Norge (HRS) sendte i tillegg tre fartøy fra Forsvaret mot SNB.

Det ble opprettet streifvakt i område P63 gjennom natta.

Ptil ble varslet om hendelsen og etablerte egen beredskapssentral. Der førte vi tilsyn med Equinor sin håndtering av hendelsen. Inntrykket er at Equinor 1.linje håndterte hendelsen på en god måte, og vi fikk tilstrekkelig og oppdatert informasjon fra Equinor 2.linje beredskap.

Etter vår vurdering fungerte beredskapen godt.

8 Observasjoner

Ptils observasjoner deles generelt i to kategorier:

- Avvik: I denne kategorien finnes observasjoner hvor Ptil har konstatert brudd på regelverket.
- Forbedringspunkt: Knyttes til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

8.1 Avvik

8.1.1 Risikovurdering før oppstart av aktivitet

Avvik:

I forbindelse med planlegging og gjennomføring av aktivitet for grovrengjøring og entring av innløpsseparator var det ikke sikret i tilstrekkelig grad at viktige bidragsytere til risiko ble holdt under kontroll.

Begrunnelse:

Ved planlegging av aktivitet var viktige bidragsytere til risiko og endringer av risiko som en konsekvens av aktiviteten (tilgang på oksygen) ikke identifisert og dermed heller ikke kompensert for.

- Det var ikke gjort noen vurderinger knyttet til om jernsulfid kunne være tilstede og dermed ingen tiltak for å hindre selvantennelse i forbindelse med utluftning.
- Det var manglende kjennskap til at jernsulfid kan være en pyrofor forbindelse. Analyseresultater fra avleiringer i hydrosyklon nedstrøms innløpsseparator viste tilstedeværelse av jernsulfid, men dette ble ikke håndtert videre i planlegging av denne jobben
- Avfallet fra rengjøringsprosessen ble ikke håndtert iht. krav for avfall som kan inneholde jernsulfid

Krav:

Aktivitetsforskriften § 29 om planlegging

8.1.2 Erfaringsoverføring

Avvik

Det er ikke i tilstrekkelig grad sikret erfaringsoverføring i Equinor fra tilsvarende hendelser.

Begrunnelse

Equinor har ikke i tilstrekkelig grad sikret at erfaringskunnskap med jernsulfid fra ulike innretninger og anlegg, har blitt formidlet til de miljøer og innretninger i egen virksomhet som kan ha jernsulfidproblematikk. Registrerte hendelser i Synergi fra innretninger og landanlegg med tankarbeid eller piggmottak, var ikke vurdert i forbindelse med arbeid på SNB.

- Tidligere erfaringer med hendelser med jernsulfid var ikke kjent på innretningen eller av RS-teamet og kunne derfor ikke bli vurdert i risikogjennomgangene.
- Kategorisering av tidligere hendelser kan ha bidratt til at problemstillingen ikke ble fanget opp av relevant personell i forbindelse med RS-planlegging.
- Hendelsesforløpet på SFB 2012 ligner det som inntraff 1. mai på SNB. I *Erfaringsrapport fra Drift – Statfjord B* står det ikke hva problemet med jernsulfid er mht. selvantennning. Dette kan ha bidratt til at rapporten og problemstilling med jernsulfid ikke har blitt fanget opp av andre enheter i Equinor.
- Ulik bruk av begreper på hvor jernsulfid har forekommet i de synergi sakene og dokumentene Ptil har gjennomgått kan også bidra til at problemstillingen ikke har fått nødvendig oppmerksomhet til å sikre kjennskap til behovet for erfaringsoverføring til andre enheter. Jernsulfid har blitt beskrevet direkte eller indirekte i «black sticky stuff», «svartstøv», «bunnmaterialet», «avfall», «scale» og «pyroforisk jern». Det har dermed vært mindre synlig hvilke hendelser som faktisk omhandler jernsulfid utfordringer.

Krav:

Styringsforskriften § 15 om informasjon, 20 om registrering, undersøkelse og gransking av fare- og ulykkessituasjoner og 23 om kontinuerlig forbedring

8.1.3 Prosedyre

Avvik:

Arbeidsprosess for å sikre at det tas hensyn til mulig tilstedeværelse av jernsulfid ved utluftning, entringsaktiviteter og håndtering av avfall var ikke i tilstrekkelig grad utformet slik at den oppfylte sin tiltenkte funksjon.

Begrunnelse:

Eksisterende arbeidsprosesser og sjekklister for entring inkluderer informasjon knyttet til jernsulfid og identifiserer tiltak som skal implementeres dersom det er mistanke om jernsulfid. Arbeidsprosessen gir ingen beskrivelse av hva som skal gi mistanke om jernsulfid eller hvem som skal avdekke mistanken samt når mistanken skal avdekkes.

Håndtering av jernsulfid er i arbeidsprosessen for entring knyttet opp mot selve entringsaktiviteten. Dersom jernsulfid er tilstede vil imidlertid risikoen for selvantennelse oppstå ved tilgang på oksygen i kombinasjon med at avleiringene er tørre. Selvantennelse kan inntreffe både i forkant av entring i forbindelse med utlufting, i forbindelse med entring eller ved håndtering av avfall fra rengjøringsprosessen.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 24 om prosedyrer

9 Barrierer som har fungert

Røyken fra mannhull ble oppdaget ved at personell observerte den og varslet SKR. Røyk og brann ble bekreftet ved at områdeansvarlig (ARL) sjekket tanken, og bekreftet til SKR om røykutvikling med brann.

Beredskapen om bord fungerte etter beredskapsplanen, og ressurser som var om bord i forbindelse med RS ble rådført, og gikk også inn i på rotasjon som en del av S&R-laget. Områdeberedskapsressursene ankom som tiltenkt. Brannen ble bekreftet slukket etter vannfylling av tank. Opprettet streifvakt i område P63 gjennom natta.

Brannen og flammene oppstod kun inne i innløpsseparator. Flammedetektorene i området detekterte derfor ikke brannen, noe som medførte at brannvann ikke ble utløst automatisk. Dette er i henhold til logikk. Bruk av røykdetektorer i prosessområdet er ikke vanlig praksis, da slike detektorer brukes i mekanisk ventilerte innelukkede områder og ikke åpne moduler.

10 Diskusjon omkring usikkerheter**10.1 Opphavet til jernsulfid i innløpsseparator**

Det er gjennom granskingen ikke avdekket hva som er årsaken til at jernsulfid var tilstede i innløpsseparatoren eller hvor lenge dette har vært en utfordring. Gjennom samtale med personell fra landorganisasjonen kom det fram at det ikke er erfart noen store endringer i driftsparametre, men produsertvannsmengden har økt. Snorre B produserer fra sandstein reservoar der det i formasjonsvannet er påvist jern og sulfat (informasjon hentet fra PUD). Det har vært vanninjeksjon fra produksjonsstart på Snorre B (sjøvann og produsertvann). I 2006 ble injeksjon av produsertvann stoppet som en konsekvens av forsuring av reservoar og korrosjon i produksjonsrør/injeksjonsrør [43]. Nevnte punkter er noen av indikatorene på mulig tilstedeværelse av jernsulfid.

10.2 Potensielle konsekvenser ved håndtering av avfall

Som beskrevet i kapittel 5.2 så ble avfallet fra rengjøringsprosessen behandlet som LRA holdig avfall og dermed også indirekte beskyttet i forhold til selvantennelse av jernsulfid. Det er ikke i rapporten vurdert potensielle konsekvenser dersom det ikke hadde vært håndtert som

LRA holdig avfall. Avleiringer som inneholder jernsulfid vil i kontakt med oksygen være en potensiell tennkilde.

11 Vurdering av aktørens granskingsrapport

Equinor etablerte en egen granskingsgruppe den 02.05.2019 med mandat for gransking av hendelsen 01.05.2019. Granskningen ble lagt på nivå 3 i Equinor sin granskningskategori.

Vi mottok deres granskingsrapport 5.6.2019. Hendelsesforløpet er i hovedsak sammenfallende med vår beskrivelse. Selv om det i kapittel 5.2 om *tilsvarende hendelser* er referert til flere hendelser registrert Synergi, er det kun hendelsen på SFB i 2012 som er vurdert i rapporten. Det er ikke gjort vurderinger av mangelfull erfaringsoverføring og læring fra denne eller andre hendelser med jernsulfid på tvers i organisasjonen i Equinor.

12 Vedlegg

A: Følgende dokumenter er lagt til grunn i granskingen:

1. Mekanisk tegning av innløpsseparator (Inlet separator 20B-VA001 Internals general arrangement NO1, dok. nr. S6-DF-MAG-2020, rev. 6)
2. Process P&I diagram - Inlet separator dok. nr. S6-KA-PBP-2002, rev. 22
3. Arbeidstillatelser nivå 1 nr: 9508802999 (Åpne mannlokk inlet separator),
4. Arbeidstillatelser nivå 1 nr: 9508724515 (Blinde 1. trin separator)
5. Snorre B RS2019 Rengjøring av inlet separator - 20B-VA001
6. Arbeidsbeskrivelse RS2019 Nedkjøring av prosess anlegget før RS2019
7. Beredskap revisjonsstanser 3.1.12 (gjeldende fra 2.5.). Boring demobiliserte 2.5.
8. Beredskapsrapport fra 1.5.
9. Logg fra beredskapssentralen 1.5.
10. Involvert personell i under hendelsen
11. Synergi nr.1302004 fra SFB
12. Beskrivelse av hendelsen ved 20B – VA001 (1 tr separator) 01.05.2019 kl. 13.05
13. WR 1146 Krav til arbeidsmiljø DPN (revisjon 3)
14. OMC01 Drift sør (DPN OS), Drift vest (DPN OW), Drift nord (DPN ON) - Organisasjon, ledelse og styring, Mennesker og lederskap (PL) - Organisasjon, ledelse og styring, Final, ver. 4, publisert 2019-03-22
15. Evaluering fra Aibel HAM
16. Evaluering eksponert for damp
17. Erfaringsrapport fra SFB RS 12
18. OM105.01 - Arbeidstillatelse (AT) – Upstream offshore
19. OM105.02 - Entring – Upstream offshore (rev. nr. 2.42)
20. Prosedyre 2. trinnseparator (AO nr: 24596068 & 24596070)
21. Logg utarbeidet av IKM - tidslinje for utført arbeidet
22. Bilder tatt under befaring 4.5.19
23. AT nr. 9508804099
24. Laboratory Report Snorre B
25. Objective: Analysis of solids from hydrocyclone.
26. SJA 88216
27. Synergi nr. 1323040
28. Synergi nr. 1486297 – SFB
29. Informasjon mottatt i mail 8.5.19 - Oversikt over hvilke områder i prosessanlegget hvor det er identifisert jobb i stansen knyttet til korrosjonsskader.
30. Informasjon mottatt i mail 8.5.19. Tidspunkt for; trykkavlastning, drenering av produksjonsinnhold (før steaming), start ejektor, drenere kjølevannet (etter steaming før åpning av mannlokk), oppstart/avlutting - arbeid med blindinger
31. Konklusjonen etter inspeksjon av tilstand for separator etter brannen – DnV rapport (ikke mottatt)
32. Presentasjon fra møtet 29.5
33. Bilder fra stansen 2015 etter grovrengjøring av separator
34. Vedlegg til Synergi 1486297, Pyroforisk jern Statfjord B
35. Foreløpig laboratorierapport – analyse av faststoff i Snorre B innløpsseparator etter hendelsen
36. Equinors granskingsrapport etter hendelsen
37. Kort beskrivelse av hvordan erfaringsoverføring mellom ulike revisjonsstansteam
38. 2015 SNB M3 440485513 inspeksjonsrapport 20B-VA001
39. 2015 SNB M3 44045915 inspeksjonsrapport 20B-VA001
40. Bilder av PBB på separator 20B-VA001

- 41. Produktdatablad Foamglas One Insulation
- 42. Informasjon om PBB mottatt i mail 18.6.19
- 43. Årsrapport til miljødirektoratet 2017 – Snorre A og Snorre B, AU-SN-00073

B: Oversikt over intervjuet personell.

(Se eget vedlegg)