

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Granskning av mangelfulle barrierer på Hammerfest LNG	Aktivitetsnummer 001901039

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

Involverte	
Lag	Godkjent av / dato
T-L	Kjell Arild Anfinsen / 9.7.2019
Deltakere i granskingsgruppen Arne Johan Thorsen, Knut Ivar Hjellevad, Espen Landro	Granskingsleder Ove Hundseid

1 Innhold

1	Innhold.....	2
2	Sammendrag.....	3
3	Bakgrunnsinformasjon.....	4
	3.1 Beskrivelse av anlegg og organisasjon.....	4
	3.2 Forkortelser.....	4
4	Ptils gransking.....	5
5	Fremgangsmåte.....	5
6	Tidslinje.....	5
7	Hydrater i prosessanlegg.....	9
8	Svekkelsens potensial.....	11
	8.1 Faktisk konsekvens.....	11
	8.2 Potensiell konsekvens.....	11
9	Direkte og bakenforliggende årsaker.....	11
	9.1 Direkte årsaker.....	11
	9.2 Bakenforliggende årsaker.....	12
	9.2.1 Manglende varmekonservering på PSVene.....	12
	9.2.1.1 Design av anlegget.....	12
	9.2.1.2 Historisk utvikling for hydratproblemet i PSVer.....	13
	9.2.1.3 Håndtering av varmekonservering på HLNG.....	13
	9.2.2 Håndtering etter funn av hydrater i PSV desember 2017.....	14
10	Andre forhold knyttet til hydrater i PSVer.....	16
	10.1 Omfanget.....	16
	10.2 Lekkasje.....	17
11	Regelverk.....	17
12	Observasjoner.....	18
	12.1 Avvik.....	18
	12.1.1 Ledelsens oppfølging av sikkerheten på HLNG.....	18
	12.1.2 Mangler ved risikovurdering av funn.....	18
	12.1.3 Mangelfull korrigering etter hydratfunn i PSV.....	19
	12.1.4 Mangler ved registrering av HMS-hendelser.....	19
	12.2 Forbedringspunkt.....	20
	12.2.1 Manglende kapasitet i organisasjonen.....	20
13	Barrierer som har fungert:.....	20
14	Diskusjon omkring usikkerheter.....	20
15	Vurdering av aktørens granskingsrapport.....	21
16	Andre kommentarer.....	21
17	Vedlegg.....	21

2 Sammendrag

Hammerfest LNG (HLNG) stengte ned anlegget 11.3.2019 for å utbedre svakheter ved flere sikkerhetsventiler (PSVer) på anlegget. Årsaken var manglende varmekabler og isolasjon på til sammen 190 ventiler. Det var dermed fare for at det kunne dannes hydrater i eller oppstrøms PSVene. Dette kunne resultere i at ventilene ble blokkert eller fikk redusert kapasitet. Etter nærmere samråd med Equinors fagstige, 6.3.2019, ble situasjonen samlet sett vurdert som så alvorlig og usikker at det var nødvendig å iverksette nedstengning og reparasjon.

HLNG ble informert om risikoen ved manglende varmekabler og isolering av PSVene gjennom en rapport fra fagstigen i 2013 og egenevaluering av anlegget i forbindelse med input til rapporten. Rapporten fokuserer blant annet på viktigheten av varmekonservering av PSVer og misforståelser og uklarheter rundt hydrater og hvor disse kan oppstå. I tillegg ble manglende varmekonservering påpekt gjennom internverifikasjon av sikkerhetssystemene (TTS) i 2010 og gjenåpnet i 2015.

I desember 2017 ble det funnet hydrat i en PSV. Dette ble ikke registrert i Equinors HMS-systemer, men ble kjent i organisasjonen i begynnelsen av 2018.

Equinor informerte Petroleurstilsynet (Ptil) første gang 7.3.2019 om situasjonen. Ptil besluttet 22.3.2019, etter en rekke møter og informasjonsinnhenting, å granske hendelsen med bakgrunn i svekkelsenes potensial og at det tok lang tid fra svekkelsene ble oppdaget til det ble besluttet å stenge ned for å utbedre disse.

Det er blitt dannet hydrater i PSVene i anlegget, og i noen PSVer er det avdekket hydrater omfattende nok til å sette dem ut av funksjon. Faktisk konsekvens er at det har vært redusert eller manglende barriere mot overtrykking i deler av prosessanlegget.

Dersom det hadde oppstått feil eller ustabilitet i anlegget som hadde medført behov for PSVene, kunne det i verste tilfelle resultert i brudd i prosessutstyret de skulle beskytte. Et brudd i en trykktank som følge av overtrykk er en svært alvorlig hendelse som kan resultere i en eksplosjon og stort utslipp av hydrokarboner med tilhørende økt sannsynlighet for antenning. Dette er en hendelse med storulykkepotensial som kunne resultert i flere drepte og store skader på anlegget.

Den direkte årsaken til at det var et potensial for å blokkere PSVene, var at det ikke var installert varmekabler og isolasjon for å sikre at temperaturen i ventilene holdes over hydratdannelses-temperaturen.

De viktigste bakenforliggende årsakene til at anlegget ble driftet i lang tid med disse svekkelsene, var at risikoen ble undervurdert. En grunn til dette var at hydratene som ble oppdaget i desember 2017 ikke ble vurdert store nok til å blokkere PSVen. En kartlegging utført av Equinor i 2013 viste at manglende varmekabel og isolasjon på PSV og tilhørende rørsystem, var en designsvakhet på flere av deres anlegg. I motsetning til flere andre anlegg, har HLNG varmekonservering på tilhørende rørsystem, og anså det derfor som mindre sannsynlig at det kunne oppstå hydrater som blokkerte PSVene. Ledelsen hadde heller ikke tilstrekkelig kjennskap til omfanget av svekkelsene innen prosessikring i anlegget.

HLNG har ikke hatt et godt nok system for å følge opp og korrigere barrieresvekkelsene innen rimelig tid.

3 Bakgrunnsinformasjon

HLNG stengte ned anlegget 11.3.2019 for å utbedre svakheter ved flere sikkerhetsventiler (PSVer) på anlegget. Årsaken var manglende varmekabler og isolasjon på til sammen 190 ventiler. Det var dermed fare for at det kunne dannes hydrater i eller oppstrøms PSVene. Dette kunne resultere i at ventilene ble blokkert eller fikk redusert kapasitet. Etter nærmere samråd med Equinors sentrale fagledelse (fagstige), 6.3.2019, ble situasjonen samlet sett vurdert som så alvorlig og usikker at det var nødvendig å iverksette nedstengning og reparasjon. Den aktuelle tilstanden til disse ventilene hadde vært kjent over tid, og senest sommeren og høsten 2018 ble det etablert konkret en plan for å utbedre de mest kritiske ventilene. Dette arbeidet kom imidlertid ikke i gang fordi aktiviteten ble omdefinert til et modifikasjonsprosjekt, som resulterte i et større arbeidsomfang.

3.1 Beskrivelse av anlegg og organisasjon

HLNG-anlegget er lokalisert på Melkøya utenfor Hammerfest. Anlegget mottar gass og kondensat fra Snøhvit, Askeladd og Albatross. Brønnstrømmen transporteres i rørledning til Melkøya. Anlegget prosesserer kondensatet til stabilisert kondensat, og gassen prosesseres videre til LPG (Liquefied Petroleum Gas) og LNG (Liquefied Natural Gas) gjennom en serie fraksjoneringsstrinn og kjølesykluser. Produktet lagres i store lagertanker før det lastes om bord i tankskip eller tankbiler for videre transport.

Fra oppstart og frem til 31.12.2015 var HLNG organisert sammen med Equinors offshore anlegg i UPN. Fra 1.1.2016 ble anlegget organisert sammen med Equinors øvrige landanlegg i MMP PM

3.2 Forkortelser

API	American Petroleum Institute
BMP	Beslutningsmøte prosjekter
Disp	Dispensasjonssøknad i Equinor
UPN	Utvikling og produksjon Norge
FV	Forebyggende Vedlikehold
HLNG	Hammerfest LNG
HT	Heat Trace
ISO	Isometric piping drawings
LNG	Liquefied Natural Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MMP PM	Markedsføring, midstrøm og prosessering Markedsføring og Foredling
M1	Maintenance Request
M2	Malfunction Report
P&ID	Piping and Instrument Diagram
PSV	Pressure Safety Valve
PS12	Performance Standard 12 (process safety)
PUD	Plan for Utbygging og Drift
TIMP	Technical Integrity Management Portal
TPO	Technical and Plant Optimisation
TTS	Teknisk Tilstand Sikkerhet (internrevisjon sikkerhetssystemer)

4 Ptils gransking

Sammensetning av granskningsgruppen:

Ove Hundseid	prosessintegritet (granskingsleder)
Arne Johan Thorsen	prosessintegritet
Espen Landro	prosessintegritet
Knut Ivar Hjellestad	arbeidsmiljø

5 Fremgangsmåte

Granskningsgruppen reiste til Hammerfest mandag 8.4.2019.

Tirsdag startet granskingen med et møte der Equinor gjennomgikk status og historikk for hendelsen med hydrater i PSVer. Deretter ble det gjennomført en befaring i anlegget.

De neste to dagene ble det gjennomførte en rekke samtaler med relevant personell i organisasjonen til HLNG, samt gjennomgang av mottatt dokumentasjon.

Fredag 3. mai ble det gjennomført ytterligere samtaler med fagstigen på Forus, tidligere ledere på HLNG som var involvert i håndteringen av hydratfunn og personell på Kårstø som har bidratt med relevant støtte til HLNG.

I granskingen har vi fokusert på å identifisere årsakene til at det gikk lang tid fra hydratene i PSVene ble oppdaget til anlegget ble stengt ned og svekkelsene utbedret.

6 Tidslinje

Basert på samtaler, presentasjoner og mottatt dokumentasjon har vi notert tidslinjen som beskrevet nedenfor.

2002

Mars: PUD for HLNG ble godkjent. Relevant regelverk og standarder er vist i kapittel 11 i rapporten.

2007

Anlegget startet opp. Dokumentasjonen som ble overlevert fra utbyggingsprosjekt vedrørende drift av prosessikringsfunksjoner var av varierende kvalitet, "generell tynn og til dels inkonsistent dokumentasjon av prosessikringsfunksjoner gjør det uoversiktlig" ref. TIMP vurdering Q1-19. Installert varmekabel var ikke knyttet mot tag og det ble identifisert inkonsistens mellom P&ID og ISO når det gjaldt informasjon om hvor det skulle være varmekabel. P&ID viste i hovedsak varmekabel til flens på PSV, mens ISO-tegningene tidvis kunne vise varmekabel også på flens og ventil.

2008

Det ble foretatt en gjennomgang av P&IDer for å identifisere manglende knytninger mellom varmekabler og tag. I etterkant av gjennomgang ble det opprettet to notifikasjoner.

1. En notifikasjon omhandlet avviket mellom ISO og P&ID for varmekabel og hvilken av dokumentasjonstypen som er premissgivende. Forespørselen ble besvart med at man skal følge informasjon på P&ID.

2. En notifikasjon omhandlet om det ville være mulig å modifisere varmekabel for å forenkle arbeidsomfang gjennom å redusere varmekabel slik at den ble i henhold til P&ID-info.

Registrert jobbaktivitet innen forebyggende vedlikehold (FV) i etterkant av notifikasjonene viste at varmekabel ble kortet inn for å få den i henhold til P&ID. Påfølgende FV-jobb inneholdt ikke lenger isolasjonsjobb på PSV, noe som tyder på at det ikke lenger var varmekabel på PSV.

2010

Det ble gjennomført TTS på anlegget. I TTS-rapporten ble det påpekt at:

- Det manglet vedlikeholdsprogram på sikkerhetskritiske varmekabler på PSVer (PS12 funn F9.2.1). Funnet ble vurdert til Gul-1 i kritikalitet
- Stikkprøver avdekket at det manglet varmekabel på PSVer i våtgass-system og det ble gitt eksempler på ventiler dette gjaldt for (PS12 funn F3.1.2). Det ble også henvist til krav i API 520. Funnet ble vurdert til Gul-2 i kritikalitet
- Det var risiko for blokkering i trykktransmittere på grunn av at designet med tanke på temperaturovervåking ikke var optimal (PS12 funn I3.4). Det var installert temperaturovervåking på impulslinjen, men denne var plassert inni et oppvarmet kabinet. Funnet ble vurdert til Gul-2 i kritikalitet

2013

Februar:

Den 5. februar åpnet ventilene SV-22-103A og SV-22-103C utilsiktet på grunn av utilstrekkelig varmekabeldekning på PSVenens pilotlinjer. Dette ble rapportert via M2 notifikasjoner, men ikke registrert i Synergi. Synergi er Equinors system for rapportering av uønskede hendelser.

Mars – november:

I mars ble det sendt et memo fra fagstigen sentralt i Equinor med en anbefaling om at alle anlegg i Equinor skulle gjennomføre en verifikasjon av sin sikkerhetskritiske varmekonservering, isolasjon og varmekabel. Bakgrunnen for kartleggingen ble oppgitt til å være et økende antall henvendelser i selskapet som ble rapportert til sentrale fagmiljø innen prosess-sikring angående temaet varmekonservering kombinert med kritikaliteten til temaet.

Resultatene fra kartleggingen i UPN ble samlet i en rapport som ble ferdigstilt november 2013. Resultatene i rapporten viste et omfattende antall sikkerhetskritisk utstyr med utilstrekkelig varmekonservering. Basert på det omfattende arbeidsomfanget forbundet med å utbedre funnene, ga rapporten veiledning til hvordan prioritere funn, hvordan identifisere mulige kompenserende tiltak, hvordan søke dispensasjon (DISP), samt veiledning i mulige designløsninger.

I rapporten informerte HLNG at de hadde gjennomgått totalt 10033 deler og gjort kritikalitetsvurderinger av disse delene. HLNG gikk kun gjennom systemene hvor de hadde varmekabel installert og vurderte derfor ikke hvor det var behov for varmekabel. PSVer uten varmekabler ble ikke vurdert selv om dette var en av punktene i memoet fra fagstigen sentralt.

2014

23. juni åpnet SV-22-108D utilsiktet på grunn av avslått varmekabel. Det var blitt foretatt resertifisering på ventil SV-22-108D 21.juni og SV-22-108A 22.juni. Det kan tyde på at

varmekabel ble slått av i forbindelse med disse jobbene. Det er ikke funnet registrert notifikasjon eller synergisak for denne hendelsen.

2015

Det ble gjennomført TTS på anlegget. I TTS-rapporten ble funn F9.2.1 fra TTS 2010 gjenåpnet og det ble påpekt at:

- Det manglet test- og vedlikeholdsprogram for sikkerhetskritisk varmekabel på PSVer
- Det ble observert, både i felt og på tegninger, at PSV hadde varmekabler oppstrøms og eventuelt nedstrøms, men at selve ventilen var uisolert, og at det ikke ble funnet vurderinger som tilsa at det ikke var noen risiko for at selve ventilen kunne være utsatt for frysing/hydratdannelse.

TTS-rapporten påpekte at funn F.9.2.1 fra 2010 ble gjenåpnet og ikke kunne lukkes før blant annet behovet for varmekabel på PSVer var vurdert.

2017

9. desember ble det funnet is/hydrater i ventil SV-11-104 da ventilen ble demontert i forbindelse med test/resertifisering. Det ble laget en notifikasjon i SAP (45077384) der funnet ble beskrevet som is, men funnet ble ikke registrert i Synergi før etterregistrering i februar 2018 (1534350).

Det ble ikke dokumentert om varmekabelen tilknyttet SV-11-104 var varm, men personellet vi snakket med på HLNG antok at den var slått på.

2018

Månedsskiftet januar/februar:

I forbindelse med et internt kurs ble PS-ansvarlig for prosess-sikring (PS-12) i Equinor gjort oppmerksom på funnet i SV-11-104 fra desember 2017.

Februar:

8. februar ble det sendt ut e-post til relevante fagpersoner på HLNG med informasjon/varsel om funnet.

9. februar ble det etablert et team som skulle gå ut i anlegget og kartlegge PSVer som ikke hadde varmekabel.

Mars:

Kartleggingen ferdig utført. Den identifiserte at is/hydrat ble dannet på grunn av fravær av varmekabler på PSVer og at 190 PSVer hadde behov for oppgradering med varmekabel og isolasjon.

April:

Påbegynte arbeid med å gå gjennom forskjellige case med tanke på å identifisere kritikaliteten til de 190 identifiserte ventilene. Ventilene ble delt i tre kategorier; H (høy), M (medium) og L (lav). Vi fikk opplyst at PSVer som dekket utelukkende brannscenario ble ansett som mindre kritisk og satt i L og at det ble gjort en overordnet gruppevurdering for disse ventilene, ikke enkeltvis pr ventil, grunnet at ved brann ville områdene være evakuert og personell ute av anlegget.

Forskningsmiljøet på Rotvoll ble involvert i vurderingen av mulighet for hydrater i MEG-anlegget (MonoEtylenGlykol). Konklusjonen var at det vil være mulighet for å få hydrater også i MEG-anlegget.

Mai:

I TIMP-gjennomgangen i mai 2018 ble ventilene flagget som et fokusområde, TIMP-score for PS12 ble satt til D og det ble laget et modifikasjonsforslag for å utbedre de identifiserte ventilene.

Juni:

Arbeidet som ble startet i april med å identifisere kritikalitet til de 190 ventilene, ble opplyst å være ferdig i slutten av juni. Kritikalitetsvurderingen identifiserte 55 ventiler i kategorien H og 49 i M.

August:

2. august ble modifikasjonsforslaget behandlet i forberedende anleggsråd (FAR) og det ble anbefalt å videreføre det pågående arbeidet.

September:

24. september ble det avholdt et beslutningsmøte prosjekter (BMP), decision gate 2 (DG2) som besluttet å opprette et leverandørstudium, IMX324. Formålet med studiet var å detaljere arbeidet med å isolere og installere varmekabel på PSVene, samt installere temperatur-overvåking og på denne måten kunne lukke TTS-funn F9.2.1.

Oktober:

1. oktober ble det opprettet sju M2-notifikasjoner for reinstallasjon av varmekabel for å akselerere gjennomføring av de mest kritiske PSVene. Arbeidet tilknyttet M2-notifikasjonene ble koordinert med studie IMX324 som ble besluttet i september.

23. oktober ble det avholdt BMP DG3 som besluttet å opprette et prosjekt for 34 av ventilene. Det hadde blitt identifisert at for 34 av ventilene så hadde varmekabler og isolasjon i felt blitt redusert sammenlignet med opprinnelig design (P&ID-info) for å forenkle arbeidsomfang for demontering og montering i forbindelse med vedlikehold. Det ble besluttet opprettet et prosjekt for disse 34 ventilene med prosjektittel "HT og isolasjon tilbake til design", hvor isolasjon og varmekabel skulle tilbakestilles til å være i henhold til P&ID.

Desember:

18. desember ble det holdt et møte hvor man besluttet å slå sammen studie IMX324 (september) og DG3-prosjektet for de 34 ventilene (oktober). Bakgrunnen for denne beslutningen var at man i prosjektet for de 34 ventilene hadde funnet at dokumentasjonen var mangelfull og at det måtte gjøres mer prosjektering for å avklare og detaljere arbeidet.

21. desember ble det avholdt et møte hvor arbeidsomfanget for å få til midlertidige og permanente tiltak ble diskutert. Det ble besluttet at det ikke var ønskelig å installere midlertidig varmekabel på stikk på grunn av tennkildekontroll. Det var allerede identifisert svekkelser i tennkildekontrollen på anlegget og de ønsket derfor ikke å tilføre nye risikoer gjennom bruk av midlertidig utstyr. Det ble vurdert at det var tilnærmet lik installasjonstid på midlertidig og permanent varmekabel. Det ble også besluttet at TPO, prosess, måtte se på om de kunne benytte andre kompenserende tiltak, samt at de 55 ventilene i kategori H skulle grupperes med tanke på prioritet.

I forbindelse med møtet 21. desember ble det også besluttet at man skulle søke DISP for manglende varmekabel og isolasjon på PSVene.

2019

Januar/februar:

Forslag til DISP utarbeides lokalt på anlegget. Fagperson på Kårstø bistår anlegget i det administrative med DISP-søknaden og kontakter fagstigen sentralt. 28.februar var forslaget til DISP-søknaden klar.

Mars:

6. mars ble det avholdt et møte med fagstigen innen prosessikkerhet. Fagstigen ga tilbakemelding om at det ikke var ønskelig å stille seg bak DISP.

Med bakgrunnen i tilbakemelding fra sentral fagledelse ble det 7. mars avholdt møte i HLNG TPO med formål å identifisere mulige løsninger.

9. mars besluttet anleggsledelsen å kjøre ned og stenge anlegget for å installere midlertidige kompenserende tiltak.

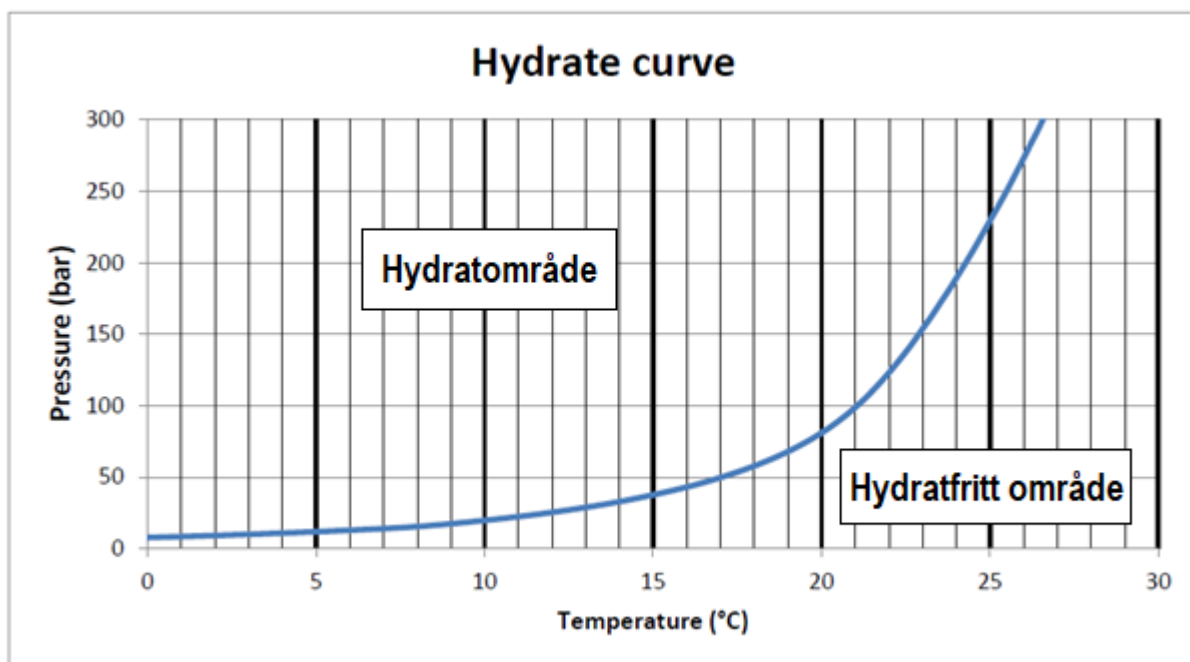
I perioden 11.-14. mars var anlegget stengt ned og midlertidig kompenserende tiltak ble installert. Samtlige ventiler, som ble vurdert som kritiske, ble ivaretatt av enten midlertidig varmekabel eller annet kompenserende tiltak som ble vurdert av anlegget til å eliminere overtrykksmuligheter.

Etter nedstenging:

Arbeidet med å bytte midlertidige varmekabler med permanente varmekabler ble startet siste halvdel av mars og ble opplyst å ville pågå til tidlig høst 2019.

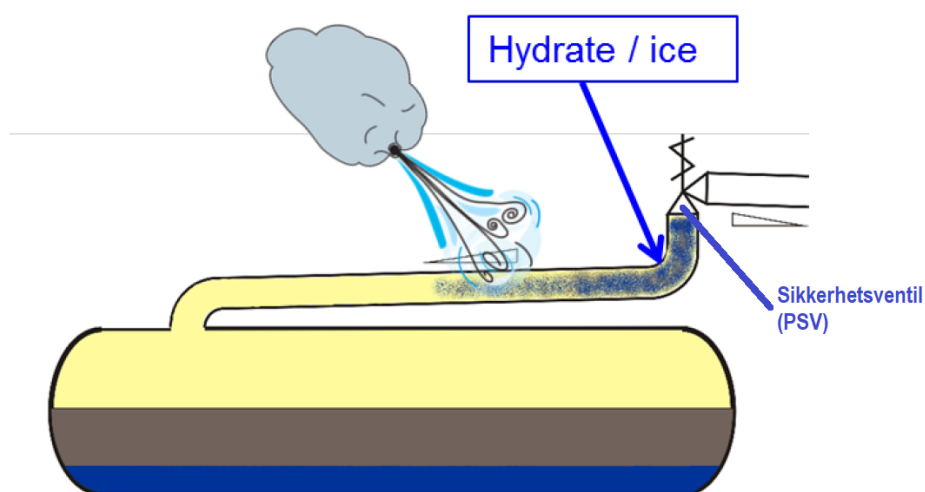
7 Hydrater i prosessanlegg

Hydrater er en type isklump som kan oppstå i en hydrokarbon/vann-blanding, under høye trykk og lave temperaturer. Vannmolekylene danner en gitterstruktur, og fanger små hydrokarbonmolekyler inni strukturen. Det er primært de lette hydrokarbonene, som metan, etan og propan, som danner hydrater. Gassen krystalliserer seg i fast form til is. Ved høyere trykk kan hydrater dannes ved høyere temperaturer, men normalt ikke over 30 °C, se Figur 1.



Figur 1: Hydratkurve, kilde: Safety Critical Heat Conservation - Work Group Report 2013

LNG består primært av metan og noe etan. Tidlig i prosessen er også gassen mettet med vann, og under varierende trykk. I dødlegger og i deler av prosessen der mediet normalt står stille, som rørstykker opp mot PSVer og trykkavlastningsventiler, kan det oppstå hydrater. Dersom omgivelsestemperaturen synker og rør og ventiler ikke har varmekonservering, kan hydrater vokse og tilslutt blokkere rør og ventiler. Et blokkert rør vil hindre gassgjennomstrømming, og ved behov for f.eks. trykkavlastning vil ikke gassen flyte forbi hydratpluggen til sikkert område. Resultatet kan bli overtrykking av prosessutstyret PSVen skal beskytte. Hydrater kan også oppstå i vertikale rør.



Figur 2: Dannelse av hydrater i PSV, kilde: Safety Critical Heat Conservation - Work Group Report 2013

8 Svekkelsens potensial

I dette tilfellet har det ikke vært en hendelse eller et tilløp til hendelse, men en svekkelse av barrierene. Det er uklart hva tilstanden har vært for PSVene i anlegget og faktisk og potensiell konsekvens må ses i sammenheng med dette.

8.1 Faktisk konsekvens

Det er blitt dannet hydrater i et ukjent antall PSVer, og i noen PSVer er det avdekket hydrater omfattende nok til å sette dem ut av funksjon. Faktisk konsekvens er at en har hatt redusert eller manglende barriere mot overtrykking av deler av prosessanlegget.

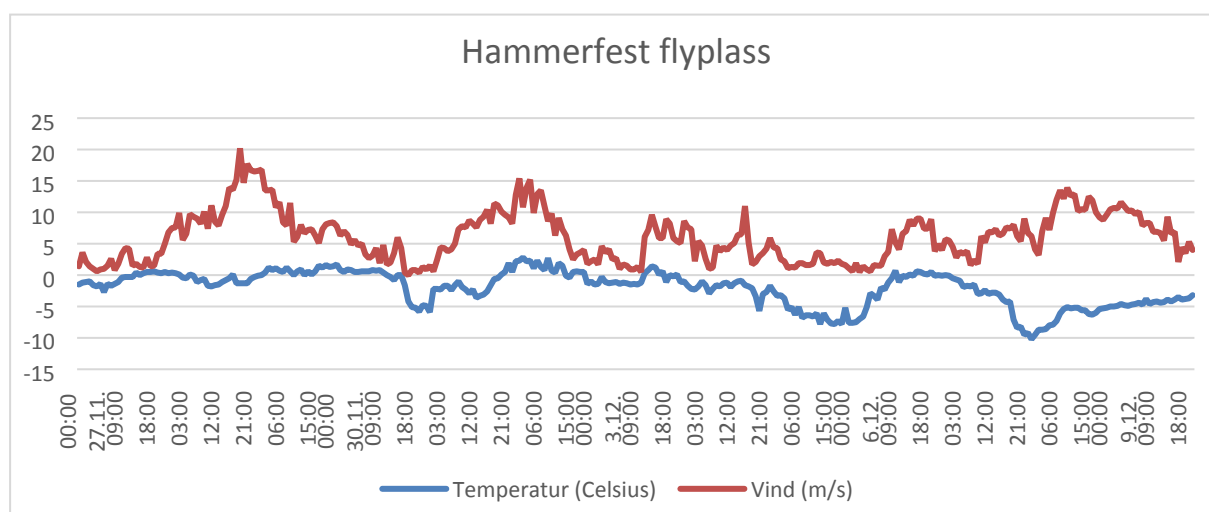
8.2 Potensiell konsekvens

Dersom det hadde oppstått feil eller ustabilitet i anlegget som hadde medført behov for PSVene, og dersom PSVen var blokkert av hydrater, kunne det i verste tilfelle resultert i brudd i prosessutstyret den skulle beskytte. Et brudd i en trykktank som følge av overtrykk er en svært alvorlig hendelse som kan resultere i en eksplosjon og stort utslipp av hydrokarboner med tilhørende økt sannsynlighet for antenning. Dette er en hendelse med storulykkepotensial som kunne resultert i flere drepte og store skader på anlegget.

9 Direkte og bakenforliggende årsaker

9.1 Direkte årsaker

Den direkte årsaken til at det var et potensial for å blokkere PSVene var at det ikke var installert varmekabler og isolasjon for å sikre temperaturen i ventilene holdes over hydratdannelses-temperaturen. Anlegget på Melkøya er spesielt utsatt for dette på vinterstid da en har både lav lufttemperatur og vind. I perioden da hydratpluggen ble oppdaget i desember 2018, hadde en hatt en periode med både lav temperatur og vind, se Figur 3 nedenfor



Figur 3: Målt temperatur og vind i nov/des 2017 – Hammerfest flyplass observasjonsstasjon

9.2 Bakenforliggende årsaker

Det tok lang tid fra hydratene ble oppdaget desember 2017 til en stengte ned HLNG-anlegget i mars 2019. HLNG ble via TTS i 2015 også gjort oppmerksom på at PSVene manglet varmekonservering uten at nødvendige aksjoner ble satt i gang.

9.2.1 Manglende varmekonservering på PSVene

9.2.1.1 Design av anlegget

PUD for HLNG ble godkjent 2002 og bygget etter regelverket som gjaldt da. For design av overtrykkssikringen og fakkelsystemet ble API STD 520 og 521 benyttet. API STD 520 har hatt krav om installering av tilstrekkelig varmekabel og isolasjon for å hindre hydrater i PSVer helt siden 1994. Standarden "EN 1473 Anlegg og utstyr for flytende naturgass - Konstruksjon av landbaserte anlegg" som også ble benyttet, oppgir imidlertid at PSVene normalt ikke isoleres.

Anlegget ble designet i hovedsak uten isolasjon og varmekabel på PSVene. Røret opp til PSVene har imidlertid isolasjon og varmekabel, se bildet under:



Figur 4: PSV arrangement med isolasjon og varmekabel, kilde: Safety Allert HLNG 11.3.19

Hydratproblem relatert til PSVer har fått et større fokus i Equinor etter at HLNG ble bygget og interne kravdokumenter setter i dag eksplisitte krav til varmekonservering. Isolasjon og varmekabel på røret opp til PSVen tyder imidlertid på at hydratproblemet har vært tema i designfasen, og at dette den gang kan ha vært regnet som tilstrekkelig for å hindre at hydrater plagget PSVen.

Gjennom samtalene i granskingen har vi blitt informert om at det også har vært PSVer som var installert med isolasjon og varmekabel. PSVene må tas ut jevnlig for testing og resertifisering, og for å lette dette arbeidet har isolasjon og varmekabel i noen tilfeller blitt fjernet. En har da brukt P&ID for å avgjøre om isolasjon og varmekabel har vært nødvendig.

På P&IDene er det ikke markert varmekabel og isolasjon på selve PSVen, men opp til flensen slik det i hovedsak også var installert i anlegget, som vist på Figur 4 over.

9.2.1.2 Historisk utvikling for hydratproblemet i PSVer

Fokus på problemstillingene rundt hydrater i PSVer har utviklet seg over tid. Mange anlegg har tidligere blitt designet uten varmekabel og isolering både på oppstrøms rør og selve PSV. Det har vært en oppfatning av at det ikke ville bli dannet hydrater i rørene til PSVene, antagelig på grunn av at det normalt ikke er strømning i disse og ikke står væske i rørene siden det er designet fall fra PSVen ned til prosessutstyret de beskytter, se Figur 2. Selv om det ikke er strømning i rørene, vil en imidlertid få utskifting av gassen med tilførsel av fuktig gass slik at hydrater kan bygge seg opp over tid. Etter hvert som en har fått hendelser med hydrater har dette fått mer fokus i Equinor.

Listen nedenfor viser en oversikt over noen hendelser Equinor har hatt med hydrater relatert til PSVer:

- **2008 Kalundborg:** Overtrykking av utstyr på grunn av hydrater i PSV som følge av manglende varmekabel og isolasjon på PSVer
- **2009 Oseberg Øst:** Pilotoperert PSV åpnet som følge av hydrater i pilotlinjen
- **2010 Grane:** Avblødningsventil rett oppstrøms PSV var blokkert på grunn av frysing. Grunnen var lav temperatur og isolasjonen var fjernet før operering av ventilen
- **2011 Oseberg Sør:** Hendelse med hydrater i PSV som følge av utilstrekkelig isolering og varmekabel (klarte ikke å holde høy nok temperatur).
- **2013 Kollsnes:** Overtrykking av utstyr som følge av hydrater i PSV

Våren 2013 ble det sendt ut et notat («Verification of Safety Critical Heat Conservation», datert 20.3.2013) til de ulike driftsområdene i Equinor, inkludert HLNG. Hensikten med notatet var å informere alle anlegg om krav om og kritikaliteten til sikkerhetskritisk varmekonservering for å sikre nødvendig overtrykksbeskyttelse og trykkavlastning (hindre hydrater i systemet for PSVer og trykkavlastingsventiler). Notatet gir anbefaling om hvordan det kan søkes dispensasjon i de tilfeller der det mangler varmekonservering. Det står blant annet at dispensasjonene skal ha kompensierende tiltak som er tilstrekkelig til å sikre hydratfri drift. Fagstigen vil gjøre nødvendige verifikasjoner for å sikre integriteten til sikkerhetsbarrierene, og forventer at anlegget skal gjøre nødvendige planer for permanent varmevern. Videre står det at manglende sikkerhetskritisk varmekonservering betraktes som et TTS Gul-1 på grunn av at dette kan sette sikkerhetssystemet helt ute av funksjon, noe som er brudd på regelverkets krav. Et Gul-1-funn krever involvering av ledelsen.

Etter at notatet ble sendt ut, ble det utarbeidet en rapport «Safety Critical Heat Conservation - Work Group Report 2013» av en arbeidsgruppe i Equinor. Rapporten beskriver situasjonen i selskapet med tanke på sikkerhetskritisk varmekonservering, og gir blant annet anbefalinger med tanke på klassifisering og utarbeidelse av dispensasjonssøknad. I rapporten kommer det klart frem at det er krav om varmekonservering på PSVer inkludert eventuelle pilotlinjer og oppstrøms rør.

9.2.1.3 Håndtering av varmekonservering på HLNG

Notatet som ble sendt til HLNG våren 2013 advarer blant annet mot dannelse av hydrater i rør opp til PSVer med konsekvens at PSVen kan settes ut av funksjon.

Notatet gir følgende anbefalinger:

- Identifiser behovet for sikkerhetskritisk varmevern for systemer uten isolasjon
Kontroller ytelsen til eksisterende varmekonservering (dvs. temperatur) for å sikre påliteligheten
- Initier og håndter avvik som er identifisert, inkludert risiko-reduserende tiltak (for eksempel varmekabel, isolasjon og temperaturovervåking)
- For alle driftsforhold; sørg for skikkelig og pålitelig sikkerhetskritisk varmebehandling, det vil si et temperaturområde som forhindrer hydrater, samt å unngå korrosjon i rustfritt stål.

Vi har ikke klart å kartlegge om disse anbefalingene har resultert i noen tiltak på HLNG. I TTS-gjennomgang i 2015 ble funn fra 2010 om manglende test- og vedlikeholdsprogram for sikkerhetskritisk varmekabel på PSV gjenåpnet. Det ble også kommentert i rapporten at før funnet lukkes må det vurderes om det må installeres varmekonservering på selve PSVene. Dette ble kategorisert som et Gul 1- funn. Det ble ikke installert varmekonservering på PSVene før funnet av hydrater og det ble besluttet stans av anlegget for utbedring i 2019.

9.2.2 Håndtering etter funn av hydrater i PSV desember 2017

Det tok lang tid fra hydratene i PSVen ble oppdaget av PSV-mekaniker i desember 2017 til anlegget ble stengt ned for utbedring i april 2019. Mekanikeren som tok ut PSVen for testing rapporterte ikke hydratene i rapporteringssystemet Synergi. TPO, Teknisk tilstand, ble gjort oppmerksom på funnet i forbindelse med gjennomføringen av et prosessikkerhetskurs. TPO opprettet selv en synergi og prosessen for å håndtere funnet. Kapittel 6 lister hendelsene og prosessene som ble gjennomført frem til stansen.

Anlegget hadde allerede et Gul-1 TTS-funn fra 2015 der manglende varmekonservering var adressert. Funnet av hydrater var derfor en bekreftelse på at dette faktisk var et problem på anlegget, og det burde resultere i rask håndtering og utbedring. Det har vært utfordrende å finne og konkludere med årsaken til at dette tok lang tid.

Det har vært flere momenter som kan ha påvirket håndteringen av hydratene som ble oppdaget i PSVen desember 2017:

- a) Tidligere har det ikke vært etablert praksis å varmekonservere PSVer, og det har vært en oppfatning om at hydrater ikke var et problem for PSVer.
- b) I 2015 fikk HLNG et Gul 1-funn etter en TTS-gjennomgang som følge av manglende test og vedlikeholdssystem for sikkerhetskritisk varmekabel. Manglende varmekonservering på selve PSV var ikke et funn i seg selv men det ble kommentert at dette måtte sjekkes ut før punktet ble lukket. Gul-1 krever i utgangspunktet ikke en stans av anlegget.
- c) Hydratene som ble oppdaget i PSVen ble ikke vurdert til å være store nok til å sette PSVens funksjon ut av drift.
- d) Gjennomgangen av anleggene i Equinor, UPN, med tanke på varmekonservering av blant annet PSVer viste at dette var en mangel på mange av Equinors anlegg. Rapporten åpnet for å søke dispensasjon for kravet og inneholdt en mal for dette. Selv om det kommer klart frem i rapporten at ved søknad om dispensasjon må en ha kompensierende tiltak som hindrer hydratdannelse i PSVene, kan dette ha bidratt til at det var aksept for å søke dispensasjon frem til en hadde fått utbedret anlegget. Rapporten ga heller ikke retningslinjer for når en burde stenge ned anlegget for å utbedre manglende varmekonservering. Fagstigen sentralt var gjort kjent med at det

var manglende varmekonservering av PSVene på HLNG allerede våren 2018. Det resulterte ikke i noen respons mot HLNG som indikerte at svekkelsen var uakseptabel. Omfanget var hovedårsaken til at de ikke kunne støtte en dispensasjonssøknad, og det ble først kjent etter at arbeidet med dispensasjonssøknaden hadde startet.

- e) Anlegget på Melkøya er designet med varmekonservering opp til flensen på PSVene. Anlegget var med andre ord ikke totalt uten varmekonservering slik det har vært tilfelle for mange andre anlegg. Gjennom samtalene har det kommet frem at en derfor anså at en var i en gråsoner der risikoen for hydrater store nok til å blokkere PSVen var lavere enn om en ikke hadde hatt noen varmekonservering.
- f) Risiko for hydrater i PSVene ble undervurdert. Anlegget på Melkøya har vært driftet uten overtrykkshendelser som følge av hydrater i PSVer helt siden oppstarten i 2007 og dette kan ha bidratt til at risikoen ble vurdert for lav. Ledelsen var invitert til å delta i risikovurderingen av barriersvekkelsen juli 2018, men deltok ikke.
- g) Senest i 2013 oppstod en alvorlig hendelse på Kollsnes med overtrykking av prosessutstyr. Konklusjonen var at dette mest sannsynlig skyldtes hydrater i en PSV. Dette var en hendelse som bekreftet alvorligheten med hydrater i PSVer, men personellet vi har snakket med på HLNG kjente ikke til dette. Sentralt ble det sendt ut en lærepakke etter denne hendelsen der anleggene ble bedt om å gjøre flere utsjekker i sine anlegg. Hydrat i PSVer var ikke tatt med i lærepakken antagelig på grunn av at det var andre alvorlige lærepunkter i hendelsen.
- h) I granskningen er vi blitt informert om at anlegget på Melkøya ikke alltid har to barrierer mot overtrykking slik regelverket krever i dag. HLNG er derfor mer sårbart med tanke på blokkering av PSVer. Dette var ikke kjent for flere av relevante ledere vi hadde samtaler med.
- i) Det var allerede identifisert svekkelser i tennkildekontrollen på anlegget og de ønsket derfor ikke å tilføre nye risikoer gjennom bruk av midlertidig varmekabel. Den midlertidige løsningen ble også vurdert til å ta like lang tid å installere som en permanent løsning. Dersom de skulle stenge ned anlegget frem til svekkelsene var utbedret, ville dette kreve en lang stans av anlegget.
- j) Det var i perioden da dette pågikk utskifting av flere ledere. Nye ledere kom inn etter at hydratene var oppdaget og alvorligheten var vurdert. Dette kan ha resultert i mindre eierskap til svekkelsen. I ny stilling vil det også være mye annet som er nytt og kreve oppmerksomhet og være med på å bidra til å akseptere beslutninger som allerede er tatt.
- k) I samtalene har det kommet frem at det er begrenset kapasitet i TPO. Det er få personer å spille på innen flere fagområder. HLNG har derfor en avtalt om å låne resurser fra andre landanlegg. Dette er en løsning som kan bidra til å gi god læring på tvers, men samtidig gir en mindre «hands on» for oppfølging av anlegget. PS-ansvarlige har fått flere PSer de er ansvarlige for enn tidligere. Dersom en har for mange andre oppgaver i den daglige drift, vil det kunne gå på ut over av oppfølgingen av funn av denne typen en hadde i dette tilfellet. Dette har kommet opp som en bekymring i flere av samtalene.
- l) I forbindelse med TIMP vurdering av anlegget ble system for overtrykksbeskyttelse gitt karakter D. Ved alvorlig karakter, E og F, krever retningslinjen for TIMP at disse synliggjøres i relevant risikostyringsverktøy for anlegget (typisk PIMS/New MiS). Karakter F krever nedstengning, slik en også til slutt endte opp med i dette tilfellet. Karakter D indikerer i utgangspunktet ikke en nedstenging av et anlegg. Retningslinjen for TIMP gir følgende føring for karaktersetting:
Hvis man er usikker på om et utstyr/system kan ha feil eller mangler, bør man ha en «worst case filosofi» der man gir en dårlig karakter (D) inntil man har sjekket/vurdert om det faktisk

er feil/mangler eller ikke. Når evalueringen er foretatt settes karakteren ut fra faktiske forhold.

Gitt at en her ikke hadde identifisert hydrater som en mente kunne blokkere PSVene kan en ut fra anbefalingene i retningslinjen argumentere for at D var korrekt karakter. Problemet med retningslinjen er at karakter D ikke nødvendigvis er en «worst case filosofi», noe denne hendelsen er et eksempel på. Dette kan tyde på at en legger for stor vekt på å opprettholde produksjonen i forbindelse med karaktervurdering i TIMP. Se også punkt d) der rapporten gir retningslinjer for søknad om DISP men ikke anbefalinger om når en bør stenge ned.

- m) Det har kommet frem at det har vært ulik praksis for rapportering av hendelser. HMS-hendelser skal registreres i Synergi. Hydratene som ble oppdaget i desember 2017 ble ikke registrert i Synergi. Det ble også funnet hydrater i PSVer i 2012 og 2014 uten at dette ble registrert i Synergi. Disse ble imidlertid registrert som M2 notifikasjoner i vedlikeholdssystemet SAP. M2 benyttes til å rapportere en feilsituasjon (tilløp til feil eller svikt) samt til å rekvirere, prioritere og beskrive arbeid som ønskes utført. Dersom hendelsene ikke registreres i Synergi vil de ikke fanges opp på samme måte som ved registrering i SAP. Fagstigen sentralt i Equinor opplyste at de fanger opp hendelser gjennom Synergi og at de ikke vil fange dem opp dersom de kun registreres i SAP. Gjennom samtalene har det også kommet frem at PSV-mekaniker har oppdaget hydrater ved andre tilfeller uten at det har blitt skrevet Synergi. Manglende registrering i Synergi kan har ført til at en ikke har hatt full oversikt over svekkelsene som følge av hydrater i anlegget.

10 Andre forhold knyttet til hydrater i PSVer

10.1 Omfanget

Melkøya ligger langt nord og er dermed eksponert for lave temperaturer. Anlegget er derfor spesielt utsatt for hydrater. Kombinasjonen av lav temperatur og sterk vind gjør at selv når PSVene har varmekabler og isolasjon, er overvåking av temperaturen viktig for å sikre at den er høyere enn hydrattemperaturen.

PSVene er normalt ikke i aktivt bruk i et prosessanlegg. De skal åpne for å hindre overtrykking dersom alle andre barrierer har feilet. Hydrater i PSVene vil en derfor ikke oppdages i normal drift. Unntaket er når PSVene tas ut for testing or resertifisering. Praksis på HLNG har vært at PSV-mekaniker har tatt ut PSVene etter at de er blitt isolert og trykkavlastet av prosessoperatørene. Ved lavt trykk smelter hydratene. Dette gjør at det kan ha vært hydrater i PSVene uten at det har blitt oppdaget ettersom disse kan ha smeltet innen PSV-mekanikerne har rukket å ta ut PSVene.

Praksis er nå endret på HLNG slik at prosessoperatørene selv tar ut PSVer som veier mindre enn 25 kg. Det går da gjerne kortere tid fra operatørene har isolert og trykkavlastet til PSVen er fjernet. Vi ble informert om at det ble oppdaget hydrater i PSVer av prosessoperatørene ved to tilfeller 9.3.2018 og 2.4.2018. I det ene tilfellet ba de om å få ned et kamera i anlegget for å ta bilde av hydratene, men hydratene smeltet innen kort tid, før kamera var på plass. I det andre tilfellet var hydratene så store at de blokkerte hele innløpet på PSVen. Hydrater i PSVer kan derfor ha vært et omfattende problem på HLNG over flere år uten at de har blitt oppdaget. Hydratene som ble oppdaget i PSVen desember 2017 kan ha vært større og delvis smeltet innen PSVen ble tatt ut.

Bildet nedenfor viser hydrater/is oppdaget i PSVer på HLNG.



Figur 5: Eksempel 1: Hydrat/is i innløp på PSV, kilde: HLNG

10.2 Lekkasje

Gjennom samtalene kom det frem at den hyppigste årsaken til at PSVene feilet i test var at de begynte å lekke på et lavere trykk enn de skulle. På grunn av lavt trykk i fakkelsystemet, og at det dermed ikke blir hydratdannelse, er det normalt ikke isolasjon eller varmekabler nedstrøms PSVene. Men dersom en PSV lekker, kan vann fra prosessgassen kondensere og fryse nedstrøms PSVen. Dersom det har vært kaldt vær over tid, kan dette i verste fall føre til isplugg nedstrøms PSVen som plugger eller skaper restriksjoner i utløpet. HLNG kan være sårbart for dette på grunn av at anlegget om vinteren kan utsettes for vind og lengre perioder med temperaturer under 0 °C.

11 Regelverk

Forskrifter som var gjeldende i designfasen:

- Forskrift om brannfarlig vare, (FOR-2002-06-26-744)
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr 9. juni 1999

Standarder brukt i designfasen:

- API STD 521, 4th ed. (1997) (Pressure-relieving and Depressuring Systems)
- API STD 520 I, 7th ed. (2000) (Sizing, Selection, and Installation of Pressure-relieving Devices, Part I - Sizing and Selection)
- API STD 520 II, 4th ed. (1994) (Sizing, Selection, and Installation of Pressure-relieving Devices-Part II, Installation)

- IEC 61508 (Several parts) (Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems)
- IEC 61511 (Several parts) (Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector)
- EN 1473 (1997) (Anlegg og utstyr for flytende naturgass - Konstruksjon av landbaserte anlegg)

12 Observasjoner

Ptil's observasjoner deles generelt i to kategorier:

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

Det ble identifisert fire avvik og et forbedringspunkt i granskingen.

12.1 Avvik

12.1.1 Ledelsens oppfølging av sikkerheten på HLNG

Avvik:

Ledelsen har ikke sikret et forsvarlig sikkerhetsnivå på HLNG.

Begrunnelse:

HLNG har blitt driftet over lang tid med alvorlige svekkelser i barrierer innen prosessikring. Ledelsen har ikke gjort seg tilstrekkelig kjent med svekkelsene og sikret at disse ble korrigert innen rimelig tid:

- TTS funn fra 2010 og 2015 relatert til mangler ved varmekabler og isolering ble ikke korrigert før mars 2019, etter funn av hydrater ved årsskiftet 2017/2018.
- TTS funn har blitt lukket uten å ha blitt tilstrekkelig korrigert og har blitt gjenåpnet ved ny TTS gjennomgang.
- Rapporten «Safety Critical Heat Conservation - Work Group Report 2013», som påpekte alvorligheten av manglende varmekabler og isolering av PSVer, resulterte ikke i aksjoner for å korrigere disse svekkelsene på HLNG.
- Ledelsen deltok ikke på risikovurdering av hydrater sommeren 2018.
- Ledelsen hadde ikke gjort seg tilstrekkelig kjent med øvrige svekkelser innen prosessikring (primær barrieren) som var relevant for håndtering av manglende varmekabler og isolering på PSVene.

Krav:

Rammeforskriften § 10 om forsvarlig virksomhet

Styringsforskriften § 6 om styring av helse, miljø og sikkerhet

Styringsforskriften § 5 om barrierer, tredje ledd

Styringsforskriften § 21 om oppfølging, første ledd

12.1.2 Mangler ved risikovurdering av funn

Avvik:

Det ble ikke gjort en tilstrekkelig risikovurdering av funn av hydrater i PSV for å gi nødvendig beslutningsgrunnlag for å ivareta sikkerheten på anlegget.

Begrunnelse:

- Risikovurderingen ble ikke utført raskt nok etter funn av hydrater i PSV. Funnet ble gjort i desember 2017 mens risikovurderingen ble gjennomført sommeren 2018.
- Ledelsen var invitert, men deltok ikke i risikovurderingen.
- Risikoen knyttet til en potensiell hendelse ble vurdert for lav.
- Relevant ledelse kjente ikke til svekkelsen med manglende primærbarriere mot overtrykking, som var viktig for vurderingen av risikoen relatert til funnet av hydrater i PSVen.
- Funnet ble gitt karakter D i TIMP, noe som ikke gjenspeilte alvorlighetsgraden hydratene representerte.

Krav:

Styringsforskriften § 16 om generelle krav til analyser

12.1.3 Mangelfull korrigerende etter hydratfunn i PSV**Avvik:**

Svekkelsene relatert til funnet av hydrater ble ikke tilstrekkelig håndtert.

Begrunnelse:

Det tok for lang tid fra hydratene ble oppdaget til anlegget ble stengt ned og manglende varmekonservering ble utbedret. Hydratene ble oppdaget desember 2017. TPO ble gjort oppmerksom på funnet januar/februar 2018. Dette bekreftet at funn i TTS-rapportene på manglende varmekabel og isolasjon på PSVene representerte en alvorlig svekkelse. Manglende varmekonservering ble ikke utbedret før mars 2019. Det ble heller ikke tatt noen aksjon for å sjekke faktisk omfang av hydrater eller gjennomført kompenserende tiltak i denne perioden.

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer

12.1.4 Mangler ved registrering av HMS-hendelser**Avvik:**

HMS hendelser har ikke blitt registrert i henhold til Equinors styrende systemer

Begrunnelse:

HMS hendelser skal i henhold til Equinors styringssystem registreres i Synergi. Funnet av hydrater desember 2017 ble ikke registrert da de ble oppdaget. Ansvarlig for PS 12 prosessikring ble gjort klar over funnet ved en tilfeldighet. Hendelsen ble etter dette registrert i Synergi.

Funn av hydrater i pilotlinjer på PSVer i 2012 og 2014 var heller ikke registrert i Synergi. Gjennom samtalene kom det frem at det ved flere tilfeller har blitt oppdaget hydrater i PSVer uten at dette har blitt registrert.

Krav:

Styringsforskriften § 19 om innsamling, bearbeiding og bruk av data

12.2 Forbedringspunkt

12.2.1 Manglende kapasitet i organisasjonen

Forbedringspunkt:

Det var ikke tilstrekkelig kapasitet i organisasjonen i alle faser av virksomheten.

Begrunnelse:

I samtalene kom det frem at det var begrenset kapasitet i avdelingen TPO på anlegget. Det var få personer å spille på innen enkelte av de involverte fagområdene og anlegget hadde derfor en avtale om å kunne henvende seg til andre anlegg for bistand i faglige spørsmål. I tillegg var det også etablert en avtale om lån av personellressurs fra andre landanlegg. En slik løsning kan bidra til å gi god læring på tvers, men kan og samtidig gi en mindre detaljkunnskap for oppfølging av anlegget.

Vi har blitt fortalt at bemanningen innen TPO har blitt redusert i løpet av de siste årene og at avdelingen hadde utfordringer med å ta unna mengden notifikasjoner som ble generert i den daglige driften. Dette gjorde at man måtte prioritere og at noen notifikasjoner kunne bli liggende en lengre periode basert på kritikalitetsvurdering.

Som følge av den reduserte bemanningen hadde PS-ansvarlig personell de senere år fått ansvar for flere PS-er enn tidligere. Dersom en har for liten kapasitet i forhold til oppgaver i den daglige drift vil det kunne gå ut over oppfølging av funn selv om kompetansen til å følge opp funnet er tilstede i organisasjonen.

Krav:

Styringsforskriften § 14 om bemanning og kompetanse

13 Barrierer som har fungert:

Anlegget ble driftet for lenge med potensielt alvorlige svekkelser, men da en ikke fikk støtte for DISP-søknaden og svekkelsene ble tilstrekkelig forstått i organisasjonen, ble nødvendige aksjoner tatt for å tilbakeføre anlegget til sikker tilstand:

- Frem til anlegget ble stengt ned ble all aktivitet i anlegget som ikke var nødvendig for stabil drift stoppet og antall personer i anlegget minimert.
- PSVer ble vurdert og prioritert i henhold til potensial.
- Der det var mulig ble overtrykkscenarier eliminert.
- Det ble installert varmekonservering på resterende PSVer da anlegget ble stengt ned.
- Etter oppstarten har en prioritert varmekonservering av brann-PSVer som kun har overtrykkbeskyttelsesfunksjon ved brann i prosessanlegget.

14 Diskusjon omkring usikkerheter

I dette tilfellet har vi gransket et tilfelle der det ikke har vært en hendelse i tradisjonell forstand, eksempelvis utslipp, brann, personskaade eller lignende, men en svekkelse av barrierene på anlegget. Det er usikkert hvor omfattende hydratproblemet har vært, både når det gjelder antall PSVer som har vært berørt, og i hvor stor grad de kan ha vært blokkert. Det kan, spesielt i kuldeperioder, ha vært omfattende og resultert i uakseptabel høy risiko for personellet i anlegget.

Hydrater i PSVer har et klart storulykkepotensial, men alvorligheten i de potensielle konsekvensene vil være avhengig av hvor i anlegget de oppstår.

Det er også usikkert i hvor stor grad PSVene opprinnelig var installert med varmekabel og isolasjon. Vi ble informert om at det er registret arbeidsordre i SAP om fjerning av isolasjon og varmekabel i forbindelse med resertifisering av ventilene, men vi har også fått opplyst i samtaler at det i begrenset grad var installert i opprinnelig design.

15 Vurdering av aktørens granskingsrapport

HLNG engasjerte Equinors konserngransking for å granske hendelsen. Vi mener det er positivt at HLNG valgte å gjennomføre en konserngransking for å lære av hendelsen, selv om dette ikke var en hendelse i tradisjonell forstand med frigjøring av energi. Rapporten ble ferdigstilt 16.5.19, og beskriver hendelsesforløpet, granskingsgruppens vurdering av direkte og bakenforliggende årsaker, samt avvik fra krav i styrende dokumenter. Rapporten lister også lærepunkter og anbefalinger for å hindre at tilsvarende situasjoner oppstår i Equinors anlegg.

Vårt inntrykk er at granskingsgruppen har gjort en grundig vurdering av hendelsen opp mot selskapets interne krav og arbeidsprosesser, og at rapporten har viktige lærepunkter for å forbedre disse.

Vi anser at denne rapporten i hovedsak har sammenfallende observasjoner med vår granskingsrapport. Granskingsgruppen konkluderer med at det opprinnelig var installert varmekabler og isolasjon på PSVene, og at dette har blitt fjernet i løpet av driften av anlegget. Basert på samtalene i vår gransking har vi imidlertid konkludert med at det er usikkert i hvor stor grad varmekabel og isolasjon var installert, ref kapittel 14. Equinor har i sin rapport konkludert med at da isolasjon og varmekabel ble fjernet var ikke dette tilstrekkelig vurdert og formelt saksbehandlet.

16 Andre kommentarer

Gjennom granskningen har det kommet frem at HLNG ikke har hatt god nok styring av oppfølging av TTS-funn. Funn etter TTS-gjennomgang fra 2007, 2010 og 2015 med ulik alvorlighetsgrad var fortsatt åpne. Enkelte avvik har også vært lukket basert på plan. Planen har alltid blitt fulgt, og funn har dermed blitt gjenåpnet i neste TTS-gjennomgang. HLNG har nå engasjert organisasjonen ved anlegget på Kårstø til å styre denne prosessen og ønsker å adoptere Kårstø sin prosedyre på dette.

Vi fikk også opplyst at det ikke er en sentral føring på hvordan en skal følge opp TTS-funn, men at dette er opp til det enkelte anlegg.

17 Vedlegg

A: Dokumenter er lagt til grunn i granskningen

B: Oversikt over intervjuet personell.

Vedlegg A Dokumenter lagt til grunn i granskingen

1. 19/437-4-3 Memo Safety Critical Heat Conservation - AppendixB - TEX MEMO to DPN Ox OMT
2. 19/437-4-4 Uttrekk fra SAMS - åpne PS12 funn
3. 19/437-4-5 Uttrekk fra SAMS - funn relatert til PSVer
4. 19/437-7-2 Tr0052 Hammerfest LNG_kapittel 3.3 System codes
5. 19/437-7-3 M2 dokumentasjon 14122017
6. 19/437-7-4 Synergi 1576024
7. 19/437-7-5 Synergi 1576024 - SV-13-115_1 (Bilde)
8. 19/437-7-6 Synergi 1576024 - SV-13-115_2 (Bilde)
9. 19/437-7-7 Safety Alert - Sevkket barriere mot overtrykking p# HLNG (1)
10. 19/437-8-2 TR3001 Process safety_ versjon 4.01
11. 19/437-9-2 Liste over midertidig HT_ISO
12. 19/437-9-3 Vedlegg Synergi 1534350 Erfaringsmelding
13. 19/437-9-4 RUH 1534350 Hydrate _ ice formation in PSV due to insufficient HT isolation
14. 19/437-9-5 Organisasjonskart Hammerfest LNG
15. 19/437-9-6 Disp 1934257 Midlertidig unntak fra krav om sikkerhetskritisk varmekabel - ikke godkjent
16. 19/437-11-2 Safety Critical Heat Conservation - Work Group Report 2013
17. 19/437-11-3 Erfaringsmelding - MMP HLNG- Utilstrekkelig HT_Isolasjon av sikkerhetsventiler (1-4)
18. 19/437-11-4 Hendelse Kollsnes_ Synergisak 1460808
19. 19/437-11-5 Bærekraftig læring etter hendelse Kollsnes_ Synergisak 14488423
20. 19/437-11-6 Dispensasjon 169958 - med aksjoner
21. 19/437-11-7 Dispensasjon 169958 - aksjonens case log
22. 19/437-11-8 Tegninger med uten varmekabel
23. 19/437-11-9 E066-VL-E-KB-5004 Installation procedure
24. 19/437-11-10 E066-VL-E-KB-5003 Installation procedure
25. 19/437-11-11 E066-VL-E-KB-5002 Installation procedure
26. 19/437-11-12 E066-VL-E-KB-5001 Installation procedure
27. 19/437-11-13 E066-AB-S-RE-0052_Final HAZOP follow-up report
28. 19/437-13-2 Læringspakke Kollsnes
29. 19/437-16-3 TTS rapport 2010 HLNG (Relevante deler for PTIL granskning april 2019 markert
30. 19/437-15-2 Technical and plant optimisation (MMP PM TPO)_OMC 442597
31. 19/437-15-3 Technical and Plant Optimisation (MMP PM TPO) Appendix A
32. 19/437-14-2 OMC04 Roller og ansvar teknisk HLNG - lokalt tillegg til OMC04 TPO
33. 19/427-17 A 2019-7 MMP L2 Granskingsrapport etter hendelse svekket sikkerhetsbarriere mot overtrykking på HLNG Hammerfest LNG Melkøya
34. 19/427-18 Bilder og synergirapport ifm hendelse på Melkøya - Informasjon om sikkerhetsvurdering manglende varmekonservering Equinor