

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Oppdatert rapport etter gransking av personskade på Heimdal 28.11.2019	Aktivitetsnummer 001036022

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 T-1	Godkjent av / dato Kjell M Auflem e.f. tilsynsleder / 26.5.2020
Deltakere i granskingsgruppen Sissel Bukkholm, Jorun Bjørvik, Anita Oplenskedal og Kristi Wiger	Granskingsleder Sissel Bukkholm / Kristi Wiger

Innhold

1	Sammendrag	4
2	Bakgrunnsinformasjon	4
2.1	Beskrivelse av innretning.....	4
2.2	Stedlige forhold	5
2.3	Situasjon før hendelsen	5
2.4	Forkortelser	6
3	Ptils gransking.....	6
3.1	Granskingsgruppens mandat.....	7
3.2	Granskingsgruppen	7
3.3	Metode	8
4	Systembeskrivelse og planlegging	9
4.1	Utstyr involvert i hendelsen.....	9
4.1.1	Generelt om relevant utstyr og systemer	9
4.1.2	Boosterpumpe	10
4.1.3	Nitrogenflasker.....	11
4.2	Planlegging og utførelse	12
4.2.1	Equinors prosedyrer og arbeidsbeskrivelser	12
4.2.2	Arbeidstillatelsen	12
4.2.3	Roller og ansvar	13
4.2.4	Praksis for denne type arbeid	14
5	Hendelsen.....	15
5.1	Hendelsen i kronologisk rekkefølge.....	17
6	Hendelsens potensial	19
6.1	Faktisk konsekvens	19
6.2	Potensiell konsekvens.....	19
7	Direkte og bakenforliggende årsaker.....	20
7.1	Direkte årsaker	20
7.2	Bakenforliggende årsaker	20
7.2.1	Manglende barrierer og vurdering av risiko.....	21
7.2.2	Gjennomføring av aktivitet – arbeidsledelse	22
7.2.3	Opplæring	23
8	Beredskap	23
9	Observasjoner	24
9.1	Avvik.....	24
9.1.1	Mangelfull sikkerhetsmessig klarering	24
9.1.2	Manglende barrierer mot overtrykk	25
9.1.3	Manglende kompetanse	25
9.1.4	Mangelfull planlegging og risikovurdering	26
9.1.5	Manglende prosedyrer og rutiner.....	27
10	Drøfting av usikkerheter.....	27
11	Andre forhold.....	28

11.1	Tilsvarende hendelser	28
11.2	Krav til design, produksjon og dokumentasjon av boosterpumpe	28
11.3	Krav til kontroll og fylling av flasker	29
11.4	Equinors granskingsrapport.....	29
11.5	Sikkerhetsmeldinger	29
12	Vedlegg	30

1 Sammendrag

I forbindelse med opptrykking av nitrogenflaske 28.11.2019, ble to personer skadet på Equinors innretning Heimdal. Petroleumstilsynet (Ptil) besluttet samme dag å granske hendelsen. I tillegg til egen gransking, har Ptil gitt faglig bistand til politiet i deres etterforskning av hendelsen.

På ukentlig runde ble det oppdaget for lavt trykk på ei nitrogenflaske for manuell utløsning av CO₂. På Heimdal benyttes CO₂ som slukkemiddel inne i turbinrommene. CO₂ kan utløses automatisk fra kontrollrommet eller manuelt på utsiden av rommet. I begge tilfeller benyttes trykksatt nitrogen fra flaske for å løse ut CO₂. Flaska som var involvert i hendelsen var ei 3,4 liters gassflaske som benyttes for manuell utløsning av CO₂. For å oppnå ønsket trykk på 200 barg ble det benyttet ei boosterpumpe.

Det var tre personer tilstede da den 3,4 liters nitrogenflaska skulle trykkes opp til 200 barg. Flaska ble sprengt og delte seg i flere deler. To personer ble alvorlig skadet, den ene livstruende.

Ved ubetydelige endrede omstendigheter hadde hendelsen potensial for en dødsulykke.

Det understrekes at denne rapporten er utgitt før resultatene av den tekniske undersøkelsen av flaska og boosterpumpa foreligger. Når resultatet av dette kommer, vil resultatet bli lagt ut som et tillegg til rapporten. Avgjørelsen om å gi ut rapporten før de tekniske undersøkelsene er gjennomført, er for å få ut viktig informasjon for læring. Læring som vi anser som uavhengig av resultatet av de tekniske undersøkelsene. Resultatet av de tekniske undersøkelsene kan imidlertid bidra med ytterligere læring og informasjon om årsaksforholdene knyttet til hendelsen.

Granskingen har identifisert fem avvik i forbindelse med hendelsen:

- Mangelfull sikkerhetsmessig klarering
- Manglende barrierer mot overtrykk
- Manglende kompetanse
- Mangelfull planlegging og risikovurdering
- Manglende prosedyrer og rutiner

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Beskrivelse av innretning

Heimdal er et gassfelt som ligger i blokk 25/4 i den midtre delen av Nordsjøen. Havdypet er ca. 120 meter. Feltet er bygd ut med en integrert bore-, produksjons- og boligplattform med stålunderstell (HMP1).

PUD for Heimdal ble godkjent i 1981 og Heimdal startet produksjonen i 1985. Heimdal gassenter (HGS) ble godkjent i 1999 og omfatter stigerørsinnretningen (HRP) som er forbundet med bro til HMP1. Heimdal produserer gass og noe kondensat. Heimdal er nå hovedsakelig et prosess-senter for andre felt. Atla, Skirne, Vale og Valemon leverer gass til Heimdal.

Equinor er operatør for Heimdal.

2.2 Stedlige forhold

Heimdal ligger 212 kilometer nordvest for Stavanger, vest for Sveio i Hordaland, nær grensen til britisk sokkel. Innretningen HMP1 der hendelsen skjedde er om lag 55 minutter med helikopter fra Sola, Stavanger og 50 minutter fra Flesland, Bergen.

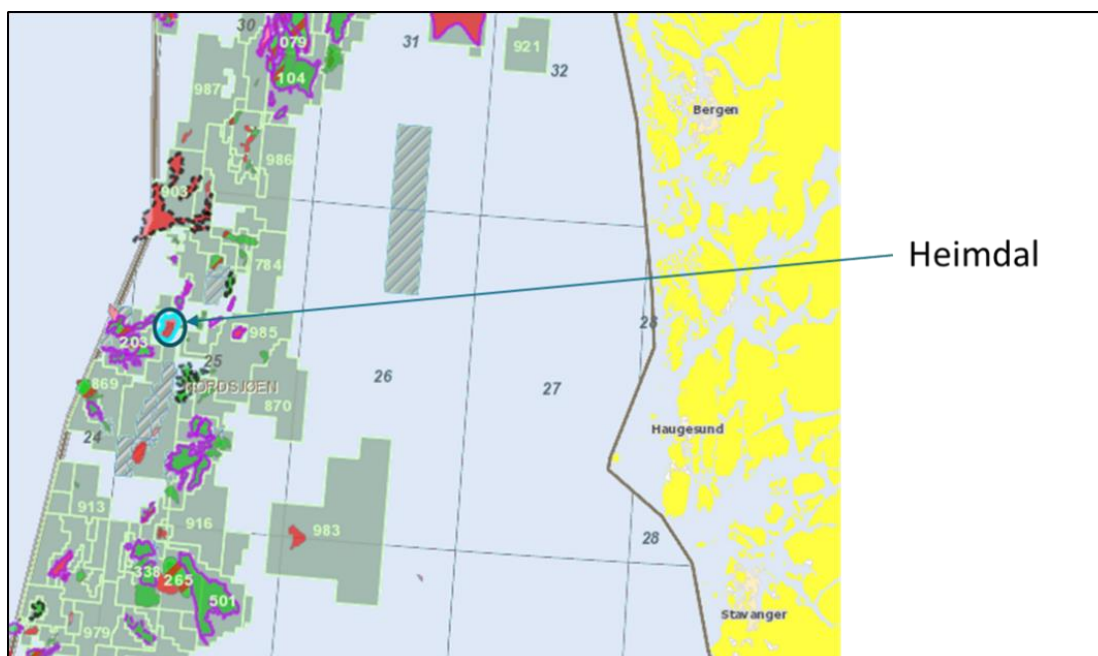


Fig 1. Kart over områdene (Kilde: Oljedirektoratet)

2.3 Situasjon før hendelsen

På hendelsesdagen 28.11.2019 var det normal aktivitet på Heimdal, med tillegg av noe vedlikeholds- og modifikasjonsarbeid. Det var 70 personer om bord, noe personell kom ut til innretningen denne dagen.

Vindstyrken var ifølge tavla i beredskapsrommet på Heimdal 34 knop og bølgehøyde 4,4 m. Været på hendelsesdagen hadde ingen negativ innvirkning på helikopterflygingene.

2.4 Forkortelser

Definisjoner	
Person1	Person involvert i hendelsen. Automatiker ansatt i Equinor. Lang erfaring fra Heimdal.
Person2	Person involvert og skadd i hendelsen. Automatiker ansatt i Equinor. Var på sin 2. offshoretur.
Person3	Person involvert og skadd i hendelsen. Mekanikerlærling i Equinor. Var på sin 3. offshoretur.
Arbeidstillatelse nivå 1 og 2	AT nivå 1 er påkrevd for aktiviteter forbundet med høy risiko og for arbeid som krever koordinering og klarering på anleggsnivå. AT nivå 2 skal brukes for arbeid der risiko krever koordinering og klarering innenfor et område eller system (Equinors definisjon i styrende dokument OM105.01)
Forkortelser	
AO	Arbeidsordre
AT	Arbeidstillatelse
D&V leder	Drift- og vedlikeholdsleder
Equinor	Equinor Energy AS
FA	Fagansvarlig
FJS	Før-jobb-samtale
FV	Program for forebyggende vedlikehold i Equinor
HRS	Hovedredningsentralen
OJT	On-the-job-training (praktisk opplæring)
POB	Personnel on board
Ptil	Petroleumstilsynet
PUD	Plan for utbygging og drift
PV	Planvedlikehold
SAR	Search and rescue
SKR	Sentralt kontrollrom
SO-dokument	System- og operasjonsdokument
UPN	Undersøkelse og produksjon Norge (Equinor-betegnelse)

3 Ptils gransking

Torsdag 28. november 2019 kl. 19.50 ble vi varslet av Equinor om en alvorlig hendelse på Heimdal-innretningen. Ei nitrogenflaske ble sprengt under opptrykking og to personer ble alvorlig skadet. Begge er ansatt i Equinor.

Begge de skadde ble fløyet til land med helikopter, den ene til Haukeland universitetssjukehus og den andre til Stavanger universitetssjukehus.

På bakgrunn av informasjonen vi fikk fra Equinor, etablerte Ptil seg i beredskapssentralen med det samme for å følge hendelsen. Samme kveld ble det besluttet å granske hendelsen.

3.1 Granskingsgruppens mandat

Mandatet for Ptil gransking var:

- 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
- 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

3.2 Granskingsgruppen

Navn	Stilling	Fagområde
Jorun Bjørvik	Sjefingeniør	Prosessintegritet
Anita Oplenskedal	Seniorrådgiver	Logistikk og beredskap
Kristi Wiger	Sjefingeniør / granskingsleder	Prosessintegritet
Sissel Bukkholm	Sjefingeniør/granskingsleder	Arbeidsmiljø

Granskingsgruppen ankom Heimdal-innretningen fredag 29. november 2019, ca. kl. 14.30 sammen med politiet.

3.3 Metode

Granskingen ble gjennomført ved intervjuer av personell i land- og offshoreorganisasjonen for Heimdal, ved verifikasjoner og befaringer på innretningen, samt ved gjennomgang av styrende dokumenter og annen dokumentasjon relevant for hendelsen. I tillegg ble Equinors granskingsrapport gjennomgått.

Rogaland Politidistrikt ledet etterforskningen av hendelsen. To taktiske og to tekniske etterforskere reiste til Heimdal dagen etter hendelsen. Vi ble bedt om å bistå politiet i deres etterforskning, og reiste ut samtidig med politiet. Vi deltok på 7 avhør og på befaringer som ble gjennomført om bord. Vi stilte, i forståelse med politiet og de som ble avhørt, egne spørsmål under avhørene. I tillegg gjennomførte vi noen intervjuer med personell på innretningen, uten politiet til stede. Vi returnerte til land 31.11.2019.

Politiet gjennomførte avhør med de skadde i desember 2019 og januar 2020, der vi deltok. I tillegg deltok vi i avhør med produsenten av boosterpumpa og i et tilleggsavhør med personell som var med i arbeidslaget da hendelsen skjedde.

Det ble gjennomført et møte 17. januar 2020 med landorganisasjonen som er tilknyttet Heimdal. Her fikk vi en presentasjon og avklaringer om styrende dokumenter for arbeid knyttet til opptrykking av nitrogenflasker og bruk av boosterpumpa. Samme dag hadde vi også møte med beredskapsleder 2. linje. I tillegg ble det gjennomført gruppeintervju 27. januar 2020 med offshorepersonell fra Heimdal fra et annet skift, for bedre å forstå arbeidet som ble utført da hendelsen inntraff.

Tekniske undersøkelser av boosterpumpa og nitrogenflaska var ikke gjennomført da rapporten ble ferdigstilt. Resultatet av undersøkelsene vil bli vurdert og sammenholdt med denne rapporten og utgis som et vedlegg når undersøkelsene er ferdigstilt.

Vi har ikke gått i detalj for å beskrive barrierer som har fungert. Det var ingen barrierer som hindret flaska fra å sprenges. Under kapittel om beredskap har vi beskrevet forhold som begrenset konsekvensen av hendelsen.

Dokumentene som er etterspurt og mottatt i forbindelse med granskingen, er listet opp i kapittel 13.

4 Systembeskrivelse og planlegging

4.1 Utstyr involvert i hendelsen

4.1.1 Generelt om relevant utstyr og systemer

Nitrogen brukes til en rekke formål på Heimdal, blant annet i brannslukkesystem som drivgass i utløsermekanisme for CO₂ og vanntåkeanlegg, i forbindelse med lekkasjetesting, som spylegass, trykktesting av rør og utstyr, og trykksetting/lading av akkumulatører for hydraulikk.

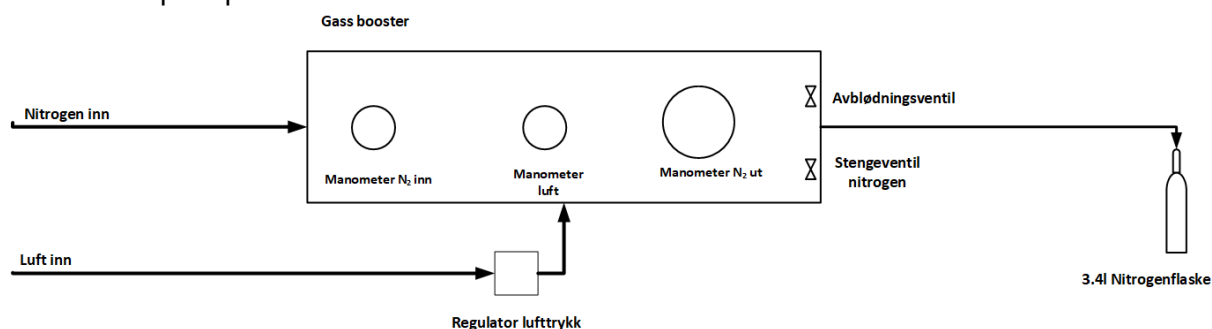
Heimdal har et sentralt anlegg for nitrogen, med fyllpunkter flere steder i prosessanlegget. Det sentrale nitrogenanlegget kan levere nitrogen med et trykk opp til ca. 130 barg. Operasjoner eller flasker som ikke krever et høyere trykk enn dette, kan derfor fylles fra det sentrale anlegget. Dersom det er behov for høyere nitrogentrykk enn det sentralanlegget kan levere, benyttes ei boosterpumpe for dette formålet. Det maksimale identifiserte trykkbehovet for nitrogen på Heimdal er 548 barg.

På Heimdal benyttes CO₂ som slukkemiddel inne i turbinrommene. CO₂ kan utløses automatisk fra kontrollrommet eller manuelt på utsiden av rommet. I begge tilfeller benyttes trykksatt nitrogen fra flaske for å løse ut CO₂. Flaska som var involvert i hendelsen var ei 3,4 liters gassflaske som benyttes for manuell utløsning av CO₂. Flaska var plassert i et låst skap på utsiden av turbinrommet. Det er beskrevet i mal for forebyggende vedlikehold (FV mal) for systemet at trykket i flaska skal være minimum 100 barg. Det er ingen automatisk overvåking av trykket i nitrogenflaskene, men trykket i flaskene sjekkes av automatikere i forbindelse med ukentlige runder i felt og i forbindelse med mer utvidede FV'er for test av hele systemet. Trykket leses av på et lokalt manometer plassert i skapet. Dersom det oppdages lavt trykk i forbindelse med en ukentlig runde, opprettes en notifikasjon i vedlikeholdssystemet (SAP) for videre håndtering og utbedring. Etablert krav for korrigerende av slike feil er 5 dager.

Dersom observert trykk i nitrogenflaska er lavere enn 100 barg, må flaska enten byttes ut med ei flaske fra lageret med tilstrekkelig trykk eller den må trykkes opp på nytt. Ved opptrykking av flasker trykkes de opp til 200 barg som er det maksimale operasjonstrykket for denne type flaske. Ei flyttbar boosterpumpe benyttes for opptrykking av flaskene.

Når flaskene blir tatt ut av skapet for å byttes eller trykkes opp, kobles de fra manometeret. Manometeret blir stående igjen inne i skapet. Flaska kobles direkte på boosterpumpa og underveis i opptrykkingen er det kun manometeret for pumpas leveringstrykk som vil angi trykket i flasken.

Skissen nedenfor viser en forenklet framstilling av systemet for opptrykking ved bruk av boosterpumpe.



Figur 2. Enkel systemskisse

4.1.2 Boosterpumpe

Boosterpumpa som benyttes for opptrykking av nitrogenflasker er ei dobbeltvirkende stempelpumpe. Trykket som pumpa leverer avhenger av driftstrykket på arbeidsluft og nitrogen inn på pumpa. Lufttrykket kan justeres ved hjelp av en reguleringsventil på innløpet av pumpa som vist på skissen. Leveringstrykket for pumpa er gitt av følgende sammenheng; hvor P= trykk

$$P_{\text{gass ut}} = 75 \cdot P_{\text{luft inn}} + P_{\text{gass inn}}$$



Figur 3: Boosterpumpe (Kilde: Safety Alert; Equinor)

I henhold til leverandørdokumentasjon kan denne type pumpe leveres med justerbar pilotventil som kan begrense leveringstrykket fra pumpa, og pumpa kan også leveres med sikkerhetsventil for overtrykksbeskyttelse.

Pumpa involvert i hendelsen var ikke utstyrt med pilotventil eller sikkerhetsventil for begrensnig av maksimum leveringstrykk. Basert på et leveringstrykk fra sentralanlegget for nitrogen på ca. 130 barg og et maksimum tilgjengelig trykk på arbeidsluft på opp mot 9 barg, vil leveringstrykket kunne varieres fra ca. 205-805 barg ved justering av lufttrykket. Utover muligheten til å justere ned lufttrykket, har denne pumpa ingen mulighet for forhåndsinnstilling av ønsket leveringstrykk. Reduksjon av lufttrykket inn på pumpa vil også føre til at opptrykkingen tar lengre tid.

Pumpa har en egenbegrensning på ca. 1000 barg.

Pumpa ble kjøpt inn i 2002. Den er ikke registrert med tagnummer og har derfor ikke vedlikeholdsprogram eller vedlikeholdshistorikk i SAP. Pumpa sendes til land for et årlig vedlikeholdsprogram inkludert kalibrering av manometre, i henhold til leverandørens anbefalinger. Sertifisering av pumpa er dokumentert ved at utstyret er merket med dato for siste og neste resertifisering. I henhold til merking på pumpa skulle denne vært sendt til land for årlig vedlikehold 1.10.2019. Vi har blitt informert om at håndtering av forfallsdato for utførelse av forebyggende vedlikeholdsprogram generelt er at dette skulle gjennomføres innen utgangen av påfølgende måned, som i dette tilfellet ville vært utgangen av november. Neste forfall vil bli satt til ett år etter opprinnelig dato, altså oktober 2020 ettersom intervallet er 12-månedlig. Øvrig dokumentasjon på pumpa som beskrivelse, brukerveiledning og eventuell vedlikeholdshistorikk har ikke vært tilgjengelig på innretningen og vi har ikke klart å spore dette opp i etterkant av hendelsen.

I 2012 ble det kjøpt inn ei boosterpumpe til. Denne er samme modell som pumpa fra 2002, men er plassert i en større benk. Pumpa fra 2012 har en intern trykksikring satt på 690 barg. Pumpa fra 2012 er inkludert i vedlikeholdssystemet og dokumentasjon for denne pumpa er tilgjengelig.

4.1.3 Nitrogenflasker

I anlegget på Heimdal er det nitrogenflasker av forskjellige størrelser. De største er fastmontert og må fylles på stedet. For de store flaskene er det manometer i tilknytning til flaskene som viser trykket i flaska underveis i opptrykningen.

Den typen flaske som var involvert i hendelsen benyttes kun i forbindelse med manuell utløsning av CO₂. Flaska er sertifisert for et operasjonstrykk på 200 barg og har et testtrykk på 348 barg.



Figur 4: 3,4 liters nitrogenflaske (Kilde: Safety Alert; Equinor)

Det finnes flere flasker tilgjengelig om bord enn de som til enhver tid er i bruk. Plassering av reserveflaskene er angitt i det forebyggende vedlikeholdsprogrammet (FV) for slukkesystemet. Det er ikke etablert rutiner som sikrer at ferdig opptrykkede flasker er tilgjengelige ved behov.

Det finnes et FV program for oppfølging av gassflasker på Heimdal. FV programmet dekker ulike aktiviteter for årlig, 5 årlig og 10 årlig kontroll. Flaskene har ikke et tagnummer, men har et innstempelt godkjenningsår på flaskehalsen.

4.2 Planlegging og utførelse

4.2.1 Equinors prosedyrer og arbeidsbeskrivelser

På innretningen er det daglige, ukentlige, eller med en annen frekvens, inspeksjonsaktiviteter i anlegget. Dersom det oppdages feil eller mangler på disse rundene skrives det en notifikasjon, som igjen resulterer i en arbeidsordre (AO). AO utarbeides av fagansvarlig for den relevante avdelingen og behandles og prioriteres i godkjennings- og prioriteringsmøtet om bord. Basert på informasjonen i AO, utarbeides det ved behov arbeidstillatelse (AT) på nivå 1 eller 2.

Equinor har definert en generell arbeidsordre for forebyggende vedlikehold (FV) for test av brannslukkingsanlegget. Se nærmere beskrivelse i pkt. 4.2.4 nedenfor.

Heimdal hadde ikke en prosedyre, arbeidsbeskrivelse eller lignende for fylling eller opptrykking av nitrogenflaskene. Heller ikke andre Equinor-innretninger, som har tilsvarende boosterpumpe hadde en slik prosedyre. Heimdal hadde ikke bruksanvisning for den aktuelle boosterpumpa.

4.2.2 Arbeidstillatelsen

Generelt

Equinor har beskrevet prosessen for arbeidstillatelser i styrende dokument OM105.01 - Arbeidstillatelse (AT) – Upstream offshore. I dokumentet beskrives det krav til AT-nivå for ulike aktiviteter, f.eks. er det påkrevd med AT nivå 1 ved utkobling av sikkerhetssystem.

AT-systemet er basert på prinsippet med intern kontroll, som innebærer at flere uavhengige parter er involvert i godkjenning, kontroll, koordinering og styring av aktiviteter. I dokumentet beskrives kravet om at en gruppering har område-/driftsansvar og en annen gruppering har det utførende ansvaret, og at begge grupperinger har spesifikke plikter og ansvar i AT-prosessen. Den ene parten er definert som «eier» og er område-/driftsansvarlig for utstyr og anlegg. Den andre

parten er definert som «leverandør» og utførende faglig ansvarlig for det påkrevde arbeidet som skal utføres på utstyret og anlegget.

AT skal ifølge prosessbeskrivelsen normalt utarbeides av enheten som har ansvar for å utføre arbeidet. Søkeren av AT skal beskrive arbeidet, identifisere risiko og foreslå drifts- og sikkerhetsforberedelser for det bestemte arbeidet.

I OM105.01 er det også gitt eksempler på hvilke aktiviteter som typisk kan gjennomføres uten AT. Den enkelte innretning kan utarbeide egne system og operasjonsdokument (SO dokument) som angir disse aktivitetene. For Heimdal er det utarbeidet et System- og operasjonsdokument (SO-dokument) for arbeid som ikke krever AT; SO08204 – System uavhengig – Arbeid uten krav til AT – Heimdal. Opptrykking av nitrogenflasker er ikke nevnt som en aktivitet som kan utføres uten AT.

AT blir behandlet på koordineringsmøtet for AT og samtidige aktiviteter. Deltakere i møtet er vanligvis de fagansvarlige (FA), område-/driftsansvarlig leder, PV-leder, D&V-leder, HMS-leder og plattformsjef.

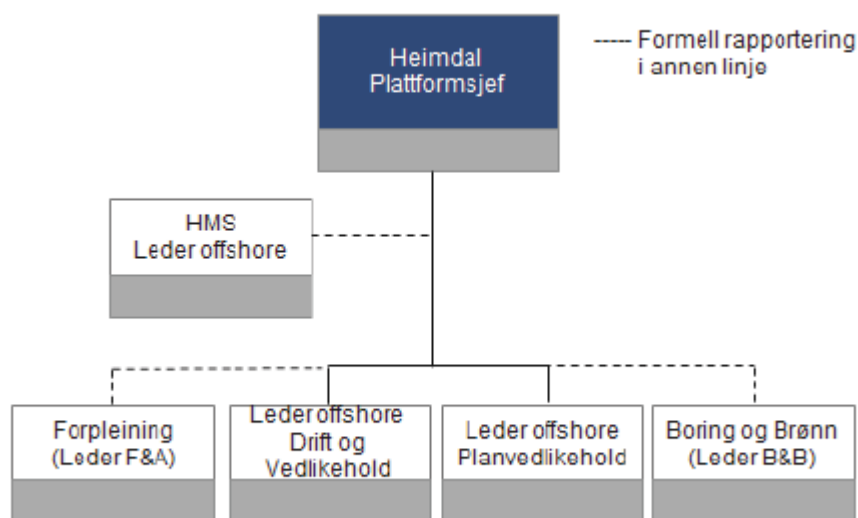
AT for den aktuelle aktiviteten

I forbindelse med utførelse av jobben med påfylling av nitrogen, ble det utarbeidet en arbeidstillatelse (AT) på nivå 1. AT ble utarbeidet av fagansvarlig mekanisk. Kravet om AT nivå 1 begrunnes i utkobling av sikkerhetssystem, som vil si at CO₂ slukkeanlegget ble stengt da nitrogenflaska ble tatt ut av funksjon.

I AT er klemfare og støy, samt manglende branndekning i hood (turbinrom), oppgitt som risiko. Risiko forbundet med opptrykkingen av nitrogenflaska var ikke identifisert, i AT står det at det skulle utføres en før-jobb-samtale (FJS).

4.2.3 Roller og ansvar

Heimdal følger vanlig organisasjonsmønster som ellers i Equinor UPN.



Figur 5: Organisasjonskart som viser rapporteringslinjer (Kilde: Organisasjonskart Heimdal, Equinor)

Fagavdelingene Automasjon/Instrument og Mekanisk tilhører Planvedlikehold (PV) på Heimdal. Begge avdelingene hadde en rolle forut for eller i hendelsen. Automasjon har ansvaret for aktiviteten med å sjekke trykk på flaske og korrigere ved behov. Mekanisk har ansvar for boosterpumpa dersom opptrykking skal gjennomføres.

Fagavdelingene ledes av en fagansvarlig (FA) person, som ivaretar rollen som faglig veileder/opplæring innen faget. FA har ansvar for notifikasjoner og kvalitetssikring av disse, og fordeler oppgavene mellom personell i avdelingen.

4.2.4 Praksis for denne type arbeid

Den aktuelle aktiviteten med å trykke opp denne type flaske gjennomføres sjelden. Dersom lavt trykk oppdages på ukerunde, vil det som beskrevet i kapittel 4.2.1 resultere i en notifikasjon som igjen resulterer i en arbeidsordre (AO) og en arbeidstillatelse (AT) før utførelse. Kravet om AT skyldes at sikkerhetssystem kobles ut når flaske fjernes, og har ikke sammenheng med en eventuell risiko i forbindelse med opptrykking av flaske.

I tillegg til ukentlig runde er det også definert FV (forebyggende vedlikehold) program for en mer utvidet test av hele systemet. Dersom det oppdages lavt trykk i forbindelse med utførelse av denne type FV, vil lavt trykk i nitrogenflaske korrigeres som en del av FV'en. I arbeidsbeskrivelsen i FV malen er følgende angitt dersom flaske har for lavt trykk: «nye flasker er plassert i HVAC rom M20, eventuelt få mekanisk til å etterfylle den som er der».

Beskrivende tekst på arbeidsordre for korrigerende av for lavt trykk kan variere noe og det er noe ulik praksis om flaske trykkes opp eller byttes. Praksis på Heimdal er at det er utførende personell som tar valget om bytting eller opptrykking av flaske.

5 Hendelsen

Automasjonsavdelingen hadde på ukerunde oppdaget at det var for lavt trykk på nitrogenflaske for manuell utløsning av CO₂ og de opprettet en notifikasjon på forholdet. Fagansvarlig mekanisk opprettet en arbeidsordre og arbeidstillatelse (AT) nivå 1. Mekanisk avdeling ble først tildelt jobben, men de mente at det ikke var deres ansvar siden flaske sto i et skap som automasjon hadde ansvar for og tilgang til. Jobben ble deretter overført til automasjon før utførelse.

Arbeidslaget var tilfeldig sammensatt og bestod av Person1 og Person2, som begge var automatikere. Områdeansvarlig driftspersonell kom til rommet der flaske stod for å klarere jobben. AT ble aktivert. De to i arbeidslaget tok med flaske ut i område M30 i anlegget (se figur 7), der det var uttak for luft og nitrogen. Flaske ble koblet til nitrogenuttak og fylt til om lag 130 barg.

Arbeidslaget gikk deretter til mekanisk verksted for å få assistanse til å trykke opp flaske. Person3 hentet boosterpumpa og alle tre gikk sammen ut i anlegget. Mekaniker kom ut og hjalp med å koble slangene til pumpa. Pumpa gikk ujevnt, men etter omstart virket den slik den skulle. De tre andre plasserte seg rundt pumpa; Person3 stod nærmest, Person1 stod litt lenger borte, mens Person2 holdt på flaske som stod på gulvet. Det var ingen diskusjon om personellet hadde plassert seg på en hensiktsmessig måte. Mekaniker forlot så arbeidstedet.

Det er uklart hvor lenge opptrykkingen varte. De registrerte at flaske ble varm, men rakk ikke å foreta seg noe før flaske ble sprengt.

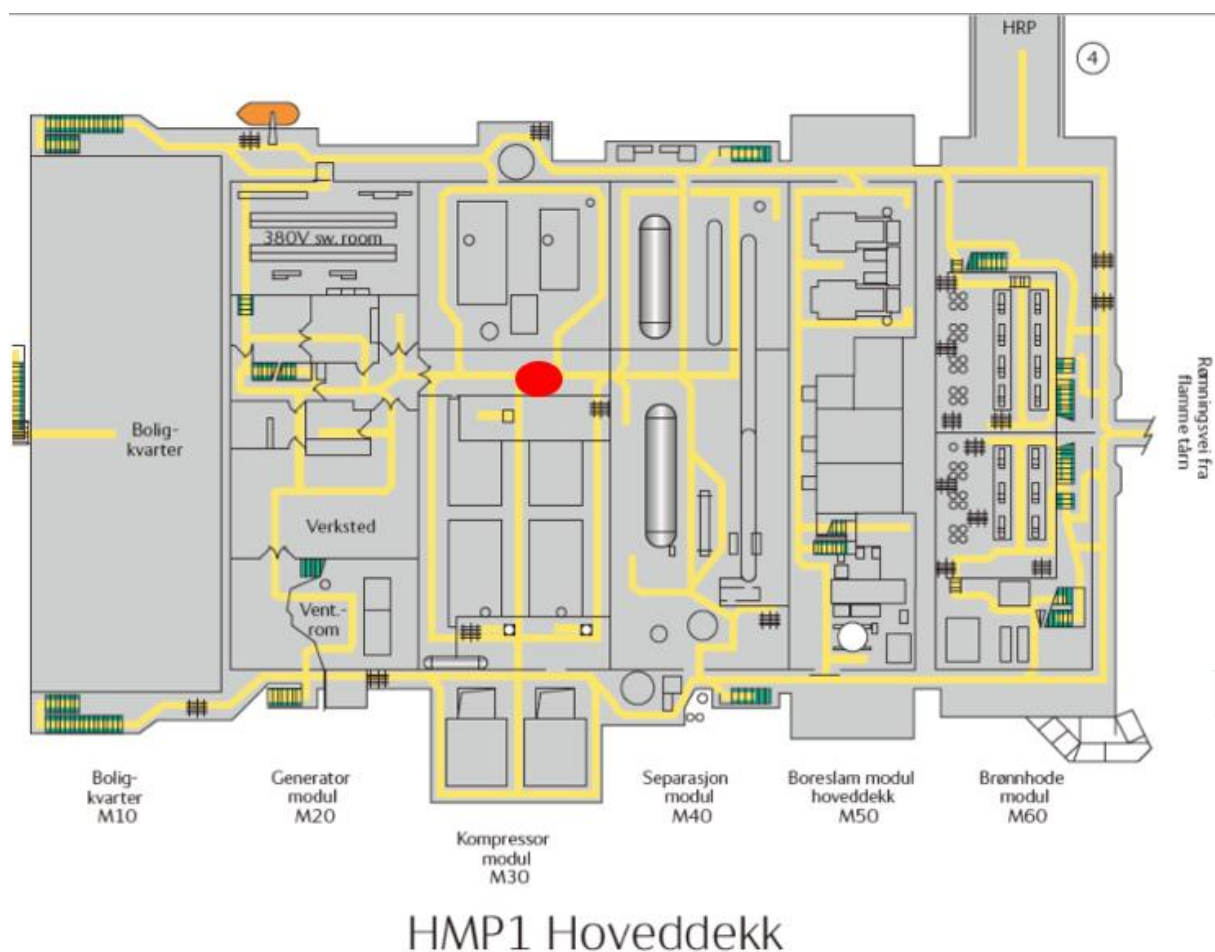


Figur 6: Den sprengte flaska (Kilde: Politiet)

To personer ble alvorlig skadet. Person2 som holdt flaska, fikk alvorlige skader i beina og i den ene hånda. Person3 ble skadet da boosterpumpa traff beina, antakeligvis etter at den var truffet av deler av flaska.

Person1 stengte luft- og nitrogentilførsel, før han ropte inn til verkstedet at de måtte tilkalle HMS leder (sykepleier). De skadde ble raskt tatt hånd om av sykepleier og av annet innsatspersonell, delvis på hendelsesstedet og deretter i hospitalet på Heimdal. Sykepleier hadde assistanse av vaktlege på land via video mens de skadde var til behandling i hospitalet.

Samtidig ble det etablert beredskapsledelse på Heimdal og det ble rekvirert to helikoptre. De skadde ble etter hvert brakt til sykehus, den ene til Haukeland universitetssjukehus og den andre til Stavanger universitetssjukehus. Første helikopter kom til Heimdal 1,5 timer etter hendelsen.



Figur 7: Skisse av Heimdal hoveddekk (kilde: Equinor). Hendelsessted er vist med rød sirkel.

5.1 Hendelsen i kronologisk rekkefølge

Hendelsen inntraff i forbindelse med opptrykking av ei nitrogenflaske. Tabellen nedenfor angir aktiviteter i forkant av hendelsen som kan ha betydning for hendelsen, i tillegg til selve hendelsen.

Tidspunkt	Hva	Kommentar
2002	Innkjøp av aktuell boosterpumpe	
2012	Innkjøp av ytterligere ei boosterpumpe	Ikke brukt i hendelsen
Okt. 2018	Siste gang aktuell pumpe var på service	
24.11.19	Lavt trykk ble observert på nitrogenflaske i kabinett for manuell utløsning av CO ₂	

Tidspunkt	Hva	Kommentar
24.11.19	Notifikasjon for korrigerings ble opprettet	
26.11.19	Arbeidsordre for korrigerings ble opprettet	
27.11.19	AT opprettet og behandlet i AT møte. AT ble frigitt for 28.11.19	
28.11.19	Jobben ble fordelt til mekanisk avdeling. Etter FJS ble jobben overført til automasjonsavdelingen.	
28.11.19	Oppstart av jobb	
	Flaska trykkes opp til 130 barg fra sentralnettet for nitrogen	
28.11.19	Får assistanse av mekanisk som henter boosterpumpa. Pumpa kobles til nitrogen og arbeidsluft og til flaska. Pumpa startes.	
28.11.19 kl. 18:06 ¹	I forbindelse med opptrykking av flaske sprenges denne, to personer alvorlig skadd	
	Plattformsjef ankommer kontrollrom og gir beskjed om generell alarm og PA melding	Mønstring til alternativt mønstringssted inne.
	HMS-leder kommer raskt til skadestedet	
	Båretransport til hospitalet	
Kl. 18:27	POB kontroll	
Kl. 18:40	Nærmeste SAR (fra Johan Sverdrup) kunne ikke ta av pga. hydraulikkproblemer	Med beregnet flytid på 30 minutter ville SAR Johan Sverdrup ankommet Heimdal 19:05
Kl. 18:53	Mønstrer 2. linje beredskap	
Kl. 19:07	Ptil varslet muntlig fra 2. linje	
Kl. 19:29	SAR Tampen ankommer	
Kl. 20:06	Sea King ankommer	
Kl. 19:50	SAR Tampen tar av med Person2	
Kl. 20:24	Sea King tar av med Person3	

¹ Tidspunkter fra 1. linje logg

Tidspunkt	Hva	Kommentar
Kl. 20:48	Person2 ankommer Haukeland universitetssjukehus	
Kl. 21:30	Person3 ankommer Stavanger universitetssjukehus	
Kl. 23:00	Kriseteam ankommer Heimdal	To offshore sykepleiere, en psykolog og en sjømannsprest

6 Hendelsens potensial

6.1 Faktisk konsekvens

Den faktiske konsekvensen av hendelsen var at to personer ble alvorlig skadet, den ene med livstruende skader. Skadene medførte lengre tids sykefravær for begge. I tillegg ble den siste personen i arbeidslaget truffet, sannsynligvis av den ene slangen, men uten å bli skadet.

Produksjonen på Heimdal ble stengt ned dagen etter at hendelsen skjedde for å ivareta personell som var involvert. Produksjonen var nedstengt i 5,5 dager.

De materielle skadene på utstyr var ubetydelige i området der hendelsen skjedde.

6.2 Potensiell konsekvens

Det var tre personer tilstede da jobben ble utført, og Person1 eller Person3 kunne også blitt skadet av prosjektiler fra flaska.

Dersom flaska hadde revnet eller truffet på en annen måte, eller personene hadde vært plassert på en annen måte, kunne det medført andre potensielt mer eller mindre alvorlige skader på personene som var til stede.

Det er ikke vurdert om utstyr i området kunne fått skader dersom prosjektiler fra flaska hadde truffet noe av dette.

Sykepleier var raskt til stede og begge de skadde personene fikk raskt førstehjelp på stedet, før de ble tatt opp til hospitalet der behandlingen fortsatte. Sykepleier hadde hele tiden kontakt med vaktlege ved hjelp av telekommunikasjon, mens behandling pågikk i hospitalet. Sykepleier beskriver denne hjelpen som «uvurderlig».

Det vurderes at under ubetydelig endrede betingelser kunne minst en person omkommet i hendelsen.

7 Direkte og bakenforliggende årsaker

7.1 Direkte årsaker

Den direkte årsaken til hendelsen er at nitrogenflaska ble sprengt under opptrykking ved at den sannsynligvis ble utsatt for et vesentlig høyere trykk enn det den er designet for.

7.2 Bakenforliggende årsaker

Under har vi nevnt de viktigste elementene som granskingen har avdekket som kan ha hatt betydning for hendelsen. Punktene er ytterligere beskrevet i påfølgende delkapitler.

1) Manglende barriere mot overtrykk

- Ingen overtrykkssikring på boosterpumpa eller flaska
- Kun ett manometer som viser trykket i flaska i forbindelse med opptrykking
- Ingen test av at manometer fungerer før oppstart

2) Risiko ved bruk av pumpa ikke håndtert

- Aktivitet for opptrykking av nitrogenflaska ble oppfattet som rutineoperasjon, men opptrykking av denne type flaske blir sjelden gjennomført
- Det var ikke vurdert om det var behov for prosedyre for de ulike arbeidsoperasjonene eller behov for bruksanvisning for bruk av boosterpumpa
- Ikke bevisst valg om å bytte eller fylle flaska
- Ingen rutine for å ha ferdigfylte flasker tilgjengelig
- Ingen vurdering av hvilket trykk flaska må ha for å opprettholde sin funksjon
- Det var kjennskap til hva pumpa kan levere av trykk, men ikke tatt konsekvensen av det
- Aktiviteten var i utgangspunktet ikke sikkerhetskritisk, da turbinen som normalt skal beskyttes av brannslukkesystemet, ikke var i drift
- I AT er kun risiko for utkopling av sikkerhetssystem vurdert, trykk er ikke identifisert som en risiko

3) Kompetanse og kvalitet på underlag for arbeidsoperasjonen

- Svak kunnskap i organisasjonen om fare ved høye trykk og risiko ved opptrykking av flasker
- Manglende kjennskap til denne type aktivitet hos personell som utarbeidet AO – feil beskrivelse i arbeidsordre – der det stod spesifisert «fylle på CO₂»
- Mangelfull kjennskap hos de fagansvarlige når det gjaldt grensesnitt/ansvarsområde for opptrykking av denne type flasker
- Manglende erfaring med akkurat denne arbeidsoperasjonen. (liten flaske, kort tid, ikke manometer, uklare ansvarsforhold)

4) Manglende dokumentasjon

- Manglende teknisk underlag på pumpa
- Aktuell pumpe mangler dokumentasjon som setter krav til opplæring, bruk og vedlikehold
- Ingen sporbarhet angående bakgrunn for valg av denne type boosterpumpe og ingen sporbarhet i eventuelle spesifikasjoner i forbindelse med innkjøp
- Ingen prosedyrer tilgjengelig for bruk av pumpa
- Dokumentasjonen for den andre pumpa på Heimdal, kjøpt i 2012, er ikke samsvarende med tanke på overtrykksbeskyttelse

5) Opplæring

- Ingen dokumentert opplæring – praktisk «on the job training», men ikke opplæring om risiko ved bruk av pumpa
- Ingen formening om forventet tidsbruk for opptrykking

6) Utforming av systemet

Punktene nedenfor bidro til utfallet av hendelsen

- Kort slange mellom flaske og pumpe – må stå i nærheten av flasken for å betjene ventilene
- Ikke lett å lese av manometer på avstand
- Ingen festeanordning for flaske
- Ingen «advarsel» eller «angitt begrensning for bruk» på pumpa

7.2.1 Manglende barrierer og vurdering av risiko

Pumpa er ikke utstyrt med trykkregulering eller overtrykksbeskyttelse.

Leveringstrykket kan imidlertid reduseres ved å justere ventil for luft inn. Dette ble ikke benyttet, verken i dette tilfellet, eller ved tidligere bruk av pumpa. Nedjustering av lufttrykket vil medføre at pumpejobben tar lengre tid. Pumpa benyttes til ulike formål. Basert på mottatt liste fra Equinor ser vi at ønsket leveringstrykk i aktuelle arbeidsoperasjoner på Heimdal kan variere mellom 150 barg og 550 barg. Dette betyr at dersom hele driftsområdet skal dekkes av ei pumpe, vil pumpa være en kilde til overtrykk i enkelte av operasjonene hvor den blir benyttet. Som beskrevet i kapittel 4.1.2 har pumpa en kapasitet til å overtrykke gassflaskene benyttet for manuell utløsning av CO₂ i turbingeneratorrom.

Basert på informasjon som har kommet fram i forbindelse med møter og avhør ser det ut til at det er kunnskap i organisasjonen om hvilket trykk pumpa kunne levere, men det er svak kunnskap i organisasjonen om fare ved høye trykk og risiko ved opptrykking av flasker. Manglende barriere mot overtrykk er ikke vurdert og det er heller ikke etablert eller vurdert behov for kompensierende tiltak for manglende

overtrykksikring for oppfylling av denne type flaske. Tidligere tilsvarende aktivitet har heller ikke vurdert risikoen for høyt trykk og overtrykking.

Aktiviteten med å trykke opp disse 3,4 l flaskene skjer sjelden, men det blir likevel betraktet som en rutineoppgave. Behov for prosedyrer eller opplæring knyttet til denne aktiviteten har ikke vært vurdert. Ved bruk av dette verktøyet, som pumpa er, fremstår den utførende personen selv som den eneste barrieren. Opplæring og bruk av prosedyrer er derfor helt sentralt og ville redusert sannsynligheten for at en slik hendelse kunne oppstå.

Manometer på pumpa er eneste kilde til informasjon om oppnådd trykk i flasken som trykkes opp. Det er ikke utarbeidet prosedyrer eller etablert praksis som sikrer at manometeret blir testet før start av pumpe. Det er ikke utarbeidet prosedyrer eller etablert praksis for å bruke muligheten for justering av lufttrykk og dermed justering av maksimalt leveringstrykk tilpasset den enkelte arbeidsoperasjon.

Det var ingen merking på pumpa som angir fare og eventuelle begrensninger ved bruk. I 2012, da det ble kjøpt inn en tilsvarende pumpe, ble det heller ikke da vurdert risiko ved bruk av pumpene og tilpasning og sikring av disse to pumpene for bruk i ulikt trykkområde.

Det faktiske trykket som denne flasken må ha for å opprettholde sin funksjon er ikke vurdert. For å kunne løse ut CO₂, er trykkbehovet lavere enn det definerte behovet på 200 barg. Tilgjengelig trykk fra sentralnettet ville vært tilstrekkelig. Det er derfor ikke nødvendig å benytte denne pumpa for å øke trykket.

7.2.2 Gjennomføring av aktivitet – arbeidsledelse

Eventuell risiko ved bruk av pumpa framkommer ikke på arbeidsordre eller AT. Risikoen synes ikke å ha vært kjent i organisasjonen. Etablert praksis på Heimdal er at ansatt som skal utføre jobben selv velger om flasken skal trykkes opp, eller om den skal byttes med en ferdig opptrykket flaske. Det betyr at valget tas etter at AT er godkjent og oppgave er fordelt, og etter at eventuell risiko med jobben skal være identifisert og diskutert. Behov for assistanse fra andre fagområder blir dermed ikke identifisert og klarert i forbindelse med arbeidsplanlegging, men kommer som et ad hoc behov underveis. I dette tilfellet var det på AT presisert at boosterpumpe skulle benyttes i oppdraget og mulighet for å bytte flaske var ikke vurdert.

Arbeidsordre var i dette tilfellet ikke dekkende for det arbeidet som skulle utføres og det sto i arbeidsbeskrivelsen at det skulle fylles på CO₂, og ikke nitrogen. I AT-møtet og i forbindelse med planlegging av morgendagens aktiviteter ble dermed ikke den riktige aktiviteten diskutert og den ble ikke håndtert av den avdelingen som hadde ansvaret for selve utførelsen.

Gjennom intervjuer kom det imidlertid fram at det for utførende personell ikke var noen tvil om at det var nitrogenflaska som skulle trykkes opp.

7.2.3 Opplæring

I granskingen har vi sett på om det har vært opplæring på dette utstyret og i tilfelle hvilken type opplæring. Vi kan ikke finne at det har vært noen systematisk eller dokumentert opplæring i bruk av boosterpumpa. På Heimdal er det mekanisk avdeling som «eier» pumpa og det er i stor grad mekanikere som har hatt jobben med å fylle nitrogenflasker i forbindelse med vedlikehold, eller etter en test av slukkeanlegget.

På Heimdal, og ellers i Equinor, har det ikke vært krav til, eller ikke vært praktisert, en systematisk eller dokumentert opplæring på denne type pumpe. Den opplæringen vi har fått kjennskap til er mer tilfeldig «on the job training».

Person2 hadde ingen erfaring med bruk av boosterpumpa. Person3 fikk i dagene før hendelsen erfaring med pumpa da vedkommende deltok sammen med erfaren mekaniker på opptrykking av store, fastmonterte nitrogenflasker som tilhørte vanntåkeanlegget. Våre undersøkelser tyder på at opplæring i bruk av denne type utstyr ikke inngår i læreplanen for industrimekanikere.

Det er i stor grad kjent blant utøvende personell som mekanikere og automatikere hvilket trykk pumpa kan gi, men svak bevissthet om hvilke konsekvenser feil bruk, eller feil på utstyret, kan medføre. Ledende personell og personell i landorganisasjonen ser i liten grad ut til å ha kjent til risikoen ved bruk av pumpa.

8 Beredskap

Person1 varslet umiddelbart etter hendelsen mekaniker som var på verkstedet, som igjen varslet SKR via telefon. På grunn av en misforståelse om hendelsessted, var sykepleier raskt til stede på hendelsesstedet og fikk startet behandling umiddelbart. Sykepleier trodde hendelsen var inne på mekanisk verksted, og brukte derfor ikke tid på å ta på seg personlig verneutstyr. Det var først ved ankomst ved mekanisk verksted at det ble klart at hendelsen hadde skjedd ute i anlegget.

To av de involverte i hendelsen var del av førstehjelpslaget, men sykepleier inkluderte personer fra et annet innsatslag med førstehjelps kompetanse. Begge de skadde ble etter hvert bragt opp på hospitalet for videre behandling. Vaktlege var med på video for råd og støtte til sykepleier.

Det kom et SAR-helikopter fra Tampen områdeberedskap og Sea King helikopter fra Sola. SAR Oseberg sto på land på grunn av arbeid på helikopterhangar og Tampen

SAR var derfor raskere. SAR Johan Sverdrup som er nærmeste ressurs, fikk problemer med hydraulikken da de skulle ta av til Heimdal.

En skadd ble fraktet til Stavanger universitetssjukehus, mens den andre ble fraktet til Haukeland universitetssjukehus. Person2 som var kritisk skadet ankom sykehuset ca. 2 timer og 50 minutter etter hendelsen, dette er innenfor effektivitetskravet (i Norsk olje og gass retningslinje 064) på tre timer ved skader i denne kategorien.

Varsling ble gitt til HRS, Equinor 2.linje og Ptil etter gjeldende beredskapsplaner. Equinor etablerte 2.linje beredskapsorganisasjon på land. Krisepersonell ble sendt ut til Heimdal samme kveld. En psykolog, en sjømannsprest og to offshore sykepleiere reiste ut for å assistere organisasjonen om bord.

Etter vår vurdering fungerte beredskapen om bord godt. Vi har ikke vurdert arbeidet med, og organiseringen av, operatørens 2.linje beredskapsorganisasjon på land, da det faller utenfor mandatet.

9 Observasjoner

Ptils 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

9.1 Avvik

9.1.1 Mangelfull sikkerhetsmessig klarering

Avvik:

Det var ikke tilstrekkelig sikkerhetsmessig klarering av oppgaven før den ble utført.

Begrunnelse:

- Det var manglende kjennskap til aktiviteten som skulle gjennomføres hos personell som utarbeidet AO, og det resulterte i mangelfull arbeidsbeskrivelse og -tillatelse. Dette ble ikke fanget opp i AT-møtet dagen før aktiviteten ble gjennomført.
- Arbeidstillatelsen beskriver bruk av «håndverktøy nitrogen booster sett». Dette kunne medføre at arbeidslaget ikke hentet ferdig fylt flaske fra lageret.
- Aktiviteten ble først tildelt mekanisk avdeling, før den ble overført til automasjonsavdelingen. Mekanisk hadde eierskapet til boosterpumpa. Automasjon hadde nøkkel til skapet der gassflaske var plassert. Ansvarsforhold for bruk av pompa under opptrykningen var uavklart.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 30 om sikkerhetsmessig klarering av aktiviteter

Aktivitetsforskriften § 21 om kompetanse

9.1.2 Manglende barrierer mot overtrykk**Avvik:**

Det var ikke etablert tilstrekkelige barrierer for å hindre overtrykking av nitrogenflaska.

Begrunnelse:

Opptrekking av nitrogenflaska ble utført med ei pumpe som kan levere et trykk langt utover både designtrykk og testtrykk for den aktuelle flaska.

- Det var ikke installert overtrykkbeskyttelse på verken flaska eller pumpa.
- Den eneste barrieren mot overtrykking var manuell overvåking av manometer på pumpa. Det var ikke etablert rutiner eller prosedyrer for test av manometer i forkant av opptrykkingsprosessen.
- Det var ikke etablert rutiner for å regulere lufttrykket etter behovet man hadde.

Krav:

Styringsforskriften § 5 om barrierer

Innretningsforskriften § 10 om anlegg, systemer og utstyr

9.1.3 Manglende kompetanse**Avvik:**

Det var manglende kompetanse i bruk av boosterpumpe og opptrekking av nitrogenflasker.

Begrunnelse:

Bruk av denne typen boosterpumpe til opptrekking av flasker innebærer en betydelig risiko og feilhandlinger kan få store konsekvenser for helse og sikkerhet til personell og anlegg. På Heimdal var det

- ikke satt krav til kompetanse for denne type arbeidsoperasjon
- ikke satt krav til opplæring for å kunne ta i bruk boosterpumpe
- manglende kunnskap og bevissthet om sammenhengen mellom maksimalt pumpetrykk, designtrykk til flaska og en eventuell konsekvens ved å overtrykke flaska.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 21 om kompetanse

9.1.4 Mangelfull planlegging og risikovurdering

Avvik:

I forbindelse med planlegging og bruk av boosterpumpe for opptrykking av nitrogenflasker, var viktige bidragsyttere til risiko ikke identifisert og behandlet.

Begrunnelse:

Boosterpumpa har på Heimdal blitt sett på som et verktøy. Basert på informasjon som har kommet fram i forbindelse med møter og intervjuer i granskningen, ser det ut til at det er kjent hvilket trykk pumpa kan levere, men at risikoen knyttet til overtrykking og mulige konsekvenser av overtrykk ved bruk av boosterpumpe til dette formålet ikke har vært vurdert. Dette gjelder i forbindelse med anskaffelse av pumpe, ved vurdering av bruksområder for pumpe, for å definere behov for opplæring og i forbindelse med utførelse på den enkelte jobb.

- For aktuell jobb var det utarbeidet AT på nivå 1 grunnet utkopling av sikkerhetssystem. Trykk var ikke omhandlet som risiko i AT og det ble nevnt i intervju at bruk av pumpe og opptrykking av flasker blir vurdert som rutinejobb. Bruk av pumpe for opptrykking er beskrevet i FV mal for systemet. I forbindelse med intervjuer kom det fram at det er svært sjelden at denne type flasker trykkes opp med boosterpumpe. Det kunne gå opp til 10 år mellom hver gang et skift utførte denne type jobb. Det var derfor lite erfaring og ingen etablert rutine for dette. Denne jobben skiller seg fra opptrykking av andre flasker blant annet i forhold til hvordan trykket overvåkes og den korte tiden det vil ta for opptrykking.
- Det finnes reserveflasker, men i forbindelse med planlegging eller utførelse av jobben ble det ikke vurdert å bytte flaske istedenfor å trykke opp.
- Pumpe kan leveres med overtrykkssikring – det er ikke kjent om det ble vurdert i forbindelse med innkjøp av pumpe.
- I prosedyrer og dokumentasjon for CO₂ anlegget er det beskrevet at denne type flasker skal trykkes opp til 200 barg dersom det er observert trykk under 100 barg på ukerunde. Det reelle behovet for trykk på flaskene for å kunne utføre sin tiltenkte funksjon for utløsning av CO₂ er lavere enn 200 barg og kunne vært ivare tatt ved fylling fra sentralnettet for nitrogen. Dette har ikke vært vurdert.
- Det ble ikke gjennomført FJS eller tilsvarende fra utførende arbeidslag før jobben ble satt i gang. Det er signert i AT at samtalen er gjennomført.

Krav:

Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon, første ledd
Aktivetsforskriften § 27 om kritiske aktiviteter

9.1.5 Manglende prosedyrer og rutiner

Avvik:

Arbeidsordre og arbeidstillatelse beskrev ikke hva som faktisk skulle utføres i den aktuelle aktiviteten.

Begrunnelse:

Boosterpumpa har i granskingen blitt omtalt som et verktøy, både i intervjuer og i møter. Det forelå ikke en brukerveiledning for pumpa. På grunn av at pumpa ble levert i 2002, har det ikke vært mulig å verifisere om bruksanvisning ble levert sammen med utstyret. Equinor som arbeidsgiver har ikke sørget for at det ble gitt nødvendig informasjon om sikker bruk av det arbeidsutstyret som arbeidstakerne ble satt til å arbeide med. Heller ikke på andre innretninger i Equinor foreligger det brukerveiledning for denne type pumpe.

Krav:

Forskrift om utførelse av arbeid § 10.4 og § 10.5

10 Drøfting av usikkerheter

Det er flere usikkerheter knyttet til granskingen.

- **Mulige feil ved pumpa (inkludert manometer) og/eller flaska**

Det ble gitt noe uklare forklaringer om manometer på boosterpumpa. Etter hendelsen viste den 70 bar, og det er usikkert om den stoppet på det under opptrykningen. Det er usikkert hva som var trykket da flaska sprenget. Det er i tillegg usikkert om flaska hadde svakheter som gjorde at den sprenget før maksimalt trykk av hva flaska kan tåle var oppnådd. Det er ikke kjent hvor lang tid opptrykningen varte. Dette kan forhåpentligvis de tekniske undersøkelsene gi svar på.

- **Spesifikasjoner og dokumentasjon tilhørende pumpa**

Det er usikkert hva som ble spesifisert som krav til pumpa da denne ble kjøpt inn, og det er usikkert hva som ble levert av dokumentasjon i forbindelse med leveranse av pumpa. Dette gjelder dokumentasjon for både bruk og risikoforhold knyttet til bruk av pumpa.

- **Dato for årlig sertifisering av pumpa**

Pumpa med manometre skulle vært sendt i land for årlig sertifisering og kalibrering i oktober 2019. Det er usikkert hvilken betydning dette har hatt for hendelsen, men siden det er knyttet usikkerhet til om det var feil på manometeret, kan dette ha vært av betydning. Vi håper de tekniske undersøkelsene kan gi svar angående tilstand på pumpe og manometre.

- **Personskader**

Det er usikkert om Person 3 ble truffet av pumpa eller av et prosjektil fra flasken.

11 Andre forhold

11.1 Tilsvarende hendelser

Vi er ikke kjent med at tilsvarende hendelser har skjedd i petroleumsvirksomheten knyttet til bruk av boosterpumpe. I forbindelse med vår hendelsesoppfølging er vi kjent med hendelser forårsaket av trykksatt nitrogen der det har vært sammenkopling av utstyr med ulik trykkklasse eller manglende overtrykkssikring.

11.2 Krav til design, produksjon og dokumentasjon av boosterpumpe

Forskrift om maskiner gir klare retningslinjer for hvordan maskiner skal designes, produseres og dokumenteres i vedlegg 1 del 1.1.2 b. I direktivet, både på det tidspunkt maskinen (pumpa) ble levert og ved senere oppdateringer, kommer det klart fram at maskinen skal følges av en bruksanvisning som inneholder informasjon om nødvendig opplæring, bruk og vedlikehold. Dette er elementer som bør være en del av risikovurderingen omkring bruken av denne maskinen.

Krav til opplæring settes også i forskrift om utførelse av arbeid, §10.4 og 10.5. Disse paragrafene gjelder også for petroleumsvirksomhet. Veiledningen til aktivitetsforskriften § 21 henviser til forskrift om utførelse av arbeid.

§10.4

Arbeidsgiver skal sørge for at arbeidstaker får nødvendig opplæring på det spesifikke arbeidsutstyret vedkommende skal bruke. Opplæringen skal tilpasses arbeidsutstyrets art og sikre at arbeidstakeren kan bruke arbeidsutstyret på en forsvarlig måte. Det skal dokumenteres skriftlig hvilket arbeidsutstyr det er gitt opplæring på, hvem som har gitt opplæringen og hvem som har fått opplæring.

§10.5

Arbeidsgiver skal sørge for at det blir gitt nødvendig informasjon om sikker bruk av det arbeidsutstyr som arbeidstakerne settes til å arbeide med.

Arbeidsgiveren skal særlig sørge for at arbeidstakerne får løpende informasjon om

a) farer de er utsatt for ved å bruke arbeidsutstyret, blant annet farer ved uregelmessigheter som kan oppstå

b) hvilke forholdsregler de erfaringsmessig må ta ved bruk av arbeidsutstyret

c) farer som skyldes arbeidsutstyr i nærheten

d) farer som skyldes endring av arbeidsutstyr i nærheten.

11.3 Krav til kontroll og fylling av flasker

Petroleumstilsynet sitt regelverk har ikke spesifikke krav når det kommer til fylling, håndtering og kontroll av mindre trykkbeholdere som disse gassflaskene. Vår forventning er at det følges samme nivå som praksis for landbasert industri. De normative retningslinjene for landbasert industri og transport er dekket av forskrift om transportabelt trykkutstyr og forskrift om landtransport av farlig gods.

11.4 Equinors granskingsrapport

Equinor har selv gransket hendelsen på Heimdal og ga ut en foreløpig rapport 13.3.2020 i påvente av at de tekniske undersøkelsene skulle bli gjennomført.

Rapporten er grundig. Granskingsgruppa har f.eks. gått gjennom tekniske krav som nitrogenflaska er produsert og testet etter, og de vil også selv få testet tilsvarende flasker.

Til en viss grad vektlegger Equinors og vår rapport ulike forhold som bakenforliggende årsaker til hendelsen.

- I begge rapportene vektlegges manglende barrierer for overtrykking.
- I Equinors rapport legges det vekt på at pumpa ikke hadde tag, og at dette kunne være årsak til manglende bruksanvisning, manglende årlig kontroll og opplæring. Etter vår vurdering var opplæringen mangelfull også for tilsvarende pumpe (kjøpt inn i 2012) som hadde tag.

Equinor har i sin foreløpige rapport identifisert mange lærepunkter etter hendelsen. Følgende er noen av de viktigste:

- Fjerne behov for bruk av gass boosterpumpe ved etterfylling av nitrogen der dette er mulig
- Bedre kvalitet i arbeidstillatelser
- Øke sikkerheten ved bruk av gass boosterpumper
- Øke sikkerheten ved flaskefylling fra distribusjonsnett eller andre flasker
- Øke sikkerheten ved bruk av trykkflasker

11.5 Sikkerhetsmeldinger

Equinor laget en foreløpig sikkerhetsmelding 3.12.2019 med de viktigste lærepunktene fra hendelsen. Meldingen ble distribuert internt i selskapet og til Norsk olje og gass, for at andre selskap i deres nettverk kunne ta lærdom av hendelsen. Sikkerhetsmeldingen ble oppdatert 22.12.2019 og distribuert på nytt både internt og til Norsk olje og gass. Informasjonen er imidlertid ikke blitt delt med andre relevante aktører, som f.eks. leverandørbransjen gjennom Norsk Industri. Dette gjelder også produsenten av utstyret som var brukt i hendelsen. Disse har ikke blitt informert på en styrt måte for å forhindre tilsvarende hendelser innenfor deres ansvarsområde.

12 Vedlegg

A: Følgende dokumenter er lagt til grunn i granskningen:

- POB-rapport 25.11.2019
- Arbeidsordre 25001518
- N₂ operasjonsprosedyre SO08349-Opr, 4.7.2018
- N₂ systembeskrivelse SO08349, 2.8.2018
- Trykkluft operasjonsprosedyre SO09372-Opr, 2.8.2019
- AT nivå 1 9509180998
- Beredskapsrapport Heimdal 28.11.2019
- Beredskapslogger 1. linje, Operations manager, Offshore luft og CIM-logg
- Bilde av tavle i beredskapsrom
- FV-mal CO₂ anlegg
- Funksjonstester operasjon
- Kontroll av CO₂-anlegg
- Oversikt over vedlikeholdsjobber, N₂ flasker til CO₂ anlegg
- P&ID N₂ område, 32-1A-ABO-C78-10195, 32-1A-REV-C78-59050, 32-1A-REV-C78-59040, 32-1A-ABO-C78-10405
- P&ID CO₂ skid, 32-1A-FAB-F78-10350
- Organisasjonskart Heimdal 10.6.2016
- Kalibreringssertifikater manometer boosterpumpe
- Synergi 1498922
- Fadderprogram
- OM104.05.01 Motta nytt personell på sokkel – Upstream offshore
- Buddy. Criteria for nomination of buddy
- Beredskap på norsk sokkel – Heimdal 9.8.2019
- Læreplan i industrimekanikerfaget Vg3, gjeldende fra 1.8.2009
- Opplæringslogger involverte
- FV resertifisering av trykkflasker/sylinder
- Service rapport for resertifisering av N₂-flasker, SONTUM 2015
- Oversikt HMP1 hoveddekk
- Liste over arbeidstillatelser 28.11.2019
- Pump, service og kalibrering 2017 og 2018
- Funksjonstester vanntåkeanlegg, HEM 806 og 805
- Beskrivelse av HEM
- Arbeidsordrer med AT: 24566123, 2378368, 23040966 og 22211923
- Oversikt over utstyr med N₂ og relevant trykk
- Sikkerhetsmeldinger, foreløpig versjon 3.12.2019 og endelig versjon 20.12.2019
- Presentasjon fra møte 17.1.2020
- Bruk av leverandør FV for resertifisering av trykkflasker

- Leverandørdokumentasjon Proserv, 32-1A-REV-M87-80004
- OM105.01 Arbeidsprosess Arbeidstillatelse (AT) – Upstream offshore
- SO08204 – System uavhengig – Arbeid uten krav til AT – Heimdal
- Organisasjon, styring og kontroll (OMC), OMC01

B: Oversikt over intervjuet personell.