

Rapport

Rapport	
Rapporttittel Oppfølging av selskapenes aktiviteter for å redusere HC-lekkasjer	Rapportnummer 1

Gradering	
☒ Offentlig	☐ Begrenset
☐ Unntatt offentlighet	☐ Fortrolig

Involverte	
Organisasjonsenhet Prosessintegritet	Forfatter/saksbehandler Liv Ranveig Nilsen Rundell
Deltakere i revisjonslaget Bente Hallan, Kristi Wiger, Ove Hundseid, Odd Tjeltna, Kjell Arild Anfinssen, Torleif Husebø, Liv Ranveig Nilsen Rundell	Dato 27.6.2018

Rapport og prosjektinformasjon	
Sammendrag I lys av utviklingen i antall hydrokarbonlekkasjer de siste årene har vi i denne oppgaven kartlagt hvilke aktiviteter som gjennomføres i ulike selskaper for å redusere hydrokarbonlekkasjer. Hydrokarbonlekkasjer er en sentral bidragsyter til storulykkesrisiko i norsk petroleumsvirksomhet. Vi er opptatt av å bidra til en reduksjon av slike lekkasjer og å påse at petroleumsnæringen arbeider systematisk for å redusere risikoen som slike hendelser innebærer. Kartleggingen ble gjennomført ved en serie møter med utvalgte selskaper i første kvartal 2018. Vi har i denne rapporten oppsummert innspillene fra selskapene relatert til hvilke aktiviteter som gjennomføres for å redusere hydrokarbonlekkasjer. I tillegg inneholder rapporten en presisering av krav til varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare -og ulykkessituasjoner.	
Norske emneord Hydrokarbonlekkasjer, rapportering, tiltak for å redusere lekkasjer, arbeid på trykksatte systemer, ny/alternativ teknologi, RNNP	
Prosjekttittel Oppfølging av selskapenes aktiviteter for å redusere HC-lekkasjer	Prosjektnr 992504
Antall sider 17	Opplag

Innhold

1	Innledning	3
1.1	Hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel registrert i RNNP	3
1.2	Hydrokarbonlekkasjer på landanlegg registrert i RNNP	3
1.3	Hydrokarbonlekkasjer mindre enn 0,1 kg/s.....	5
2	Mål	5
3	Plan og gjennomføring.....	5
4	Resultater fra kartlegging.....	6
4.1	Hvilken oversikt har selskapet over hydrokarbonlekkasjer (inkl. lekkasjer <0,1 kg/s)?	6
4.2	Hvilke hydrokarbonlekkasjer rapporteres (internt/myndigheter)?	6
4.2.1	Intern rapportering	6
4.2.2	Rapportering til myndigheter	6
4.3	Hva gjør selskapene for å redusere lekkasjer (prosjekt/drift)?	7
4.4	Suksesshistorier	7
4.5	Hvordan settes fokus på arbeid på trykksatte systemer og arbeidsoppgaver som innebærer arbeid på prosessanlegg?	8
4.6	Hvilke krav til kompetanse har/er tilgjengelig i driftsorganisasjonen knyttet til å hindre lekkasjer?	9
4.7	Hvordan benyttes ny/alternativ teknologi i arbeid for oppfølging av hydrokarbonlekkasjer?	10
4.8	Hvilke vurderinger er gjort av de fire utfordringene som ble identifisert i RNNP studien utgitt 2011?	11
4.8.1	Ombygging og tilpasning av anlegg	11
4.8.2	Læring og erfaringsoverføring etter tidligere hendelser	12
4.8.3	Definere presise og konkrete tiltak etter granskinger	13
4.8.4	Vurderinger og analyser av risiko	14
5	Krav til varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner.....	15
6	Forkortelser	16
7	Referanser	17

1 INNLEDNING

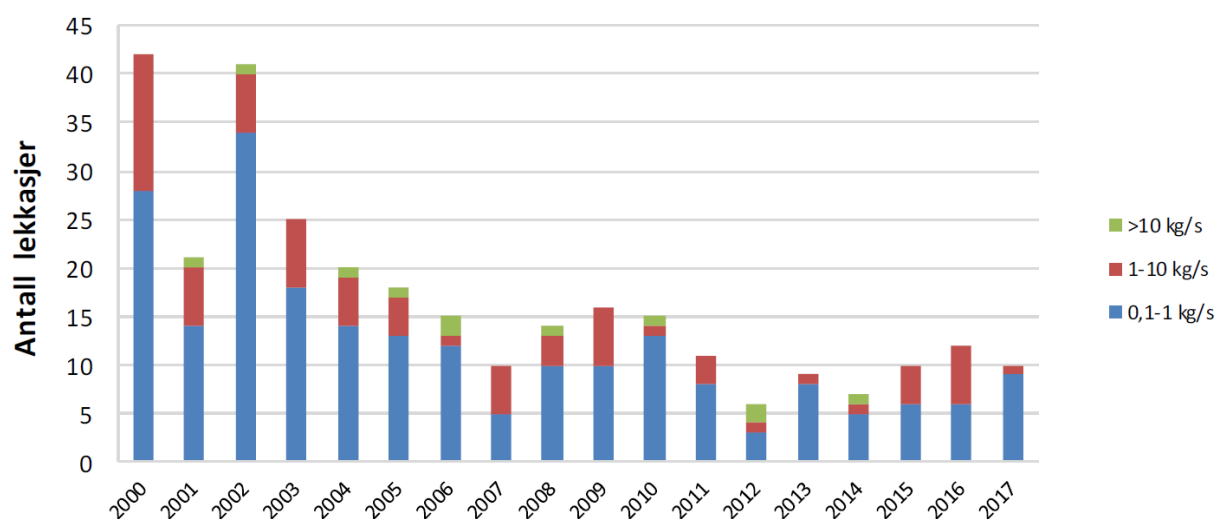
I lys av utviklingen i antall hydrokarbonlekkasjer de siste årene fram til 2017 har vi kalt inn ulike selskaper for å kartlegge hvilke aktiviteter som gjennomføres for å redusere hydrokarbonlekkasjer. Selskapene ble valgt ut på bakgrunn av størrelse (noen større og noen mindre), og om de driver innretninger både på sokkelen og på land.

I dette kapittelet er det gjort en oppsummering av antall hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel og landanlegg fram til 2017.

1.1 Hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel registrert i RNNP

I 2017 ble det registrert 10 hydrokarbonlekkasjer større enn 0,1 kg/s på norsk sokkel. Ni av lekkasjene er i kategorien 0,1-1 kg/s mens én lekkasje er i kategorien 1-10 kg/s. Det er registrert 12 hydrokarbonlekkasjer i 2016. Dette er det høyeste antallet som er registrert siden 2010. Dersom en betrakter hele perioden, 2000–2017, observeres en klar reduksjon i antall lekkasjer per år. Det er imidlertid en økning i antall lekkasjer i 2015 og 2016 sammenliknet med 2014.

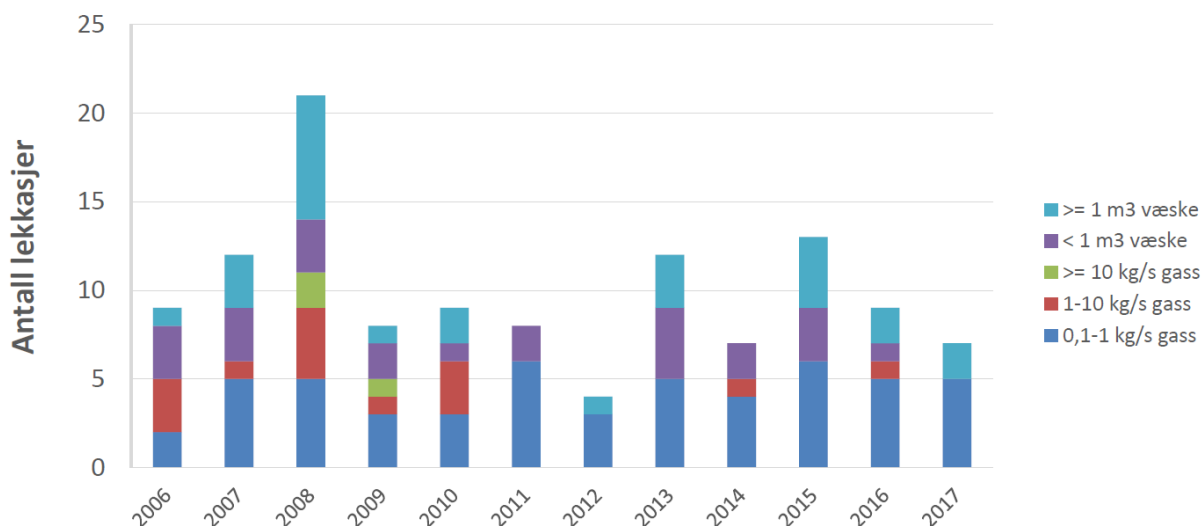
Antall hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel i 2017 har gått noe ned sammenliknet med 2016, men basert på tallene ser vi ingen trend.



Figur 1 Oversikt over antall hydrokarbonlekkasjer større enn 0,1 kg/s i perioden 2000–2017. Antall hydrokarbonlekkasjer i 2016 ble oppdatert i RNNP rapporten for 2017, da det ble kjent at ytterligere én lekkasje oppfylte kriteriene etter at 2016-rapporten var utgitt.

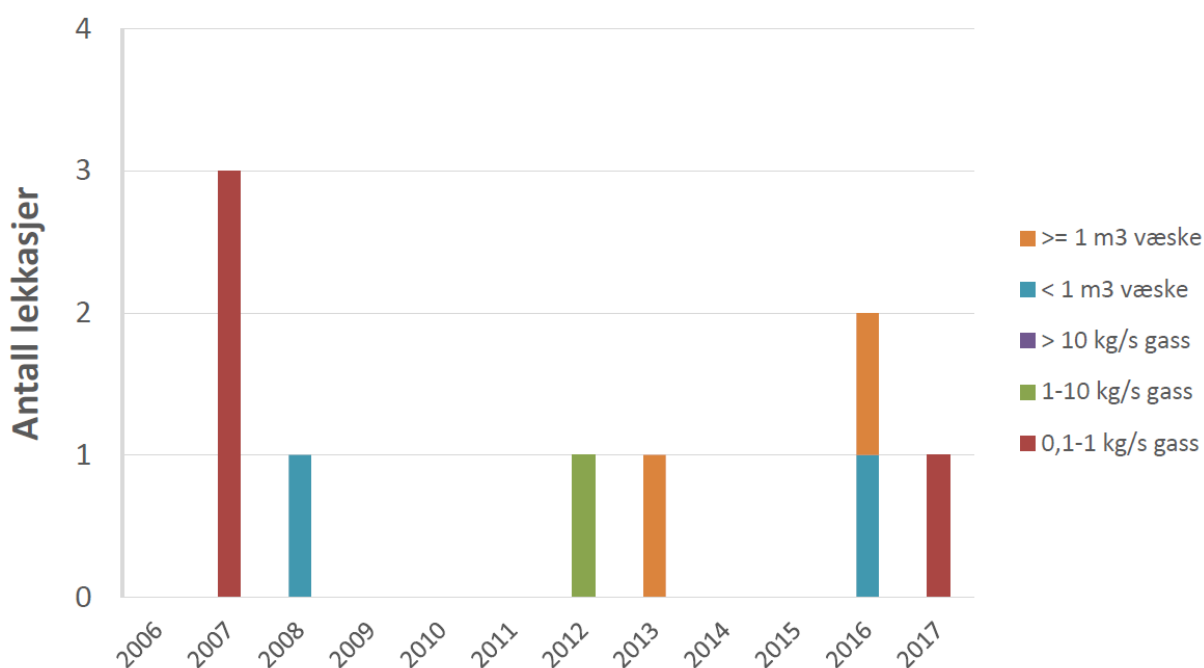
1.2 Hydrokarbonlekkasjer på landanlegg registrert i RNNP

For 2017 ble det innrapportert sju uantente hydrokarbonlekkasjer på landanlegg. I årene 2006–2008 økte antallet innrapporterte lekkasjer, noe som kan skyldes at etablering av rapporteringsrutiner var i startfasen. Antall hendelser har deretter variert mellom fire og 13 per år i perioden 2009–2017. Ingen trend kan ses.



Figur 2 Oversikt over uantente hydrokarbonlekkasjer på landanlegg for perioden 2006-2017. I 2017 er det registrert sju uantente hydrokarbonlekkasjer. Dette er et lavere antall enn i 2015 og 2016.

Det ble innrapportert én antent hydrokarbonlekkasje på landanlegg for 2017. Antall antente hydrokarbonutslipp på landanlegg i 2016 er derimot det høyeste som er registrert siden 2007. Basert på tallene er det vanskelig å se noen trend.



Figur 3 Oversikt over antall innrapporterte hendelser for antent hydrokarbonlekkasje på landanlegg for perioden 2006-2017. I 2016 ble det registrert to antente hydrokarbonlekkasjer. Dette er det høyeste antall hendelser registrert siden 2007.

1.3 Hydrokarbonlekkasjer mindre enn 0,1 kg/s

For hydrokarbonlekkasjer mindre enn 0,1 kg/s på norsk sokkel og landanlegg rapporteres det inn flere hendelser per år enn det som registreres i RNNP. Hydrokarbonlekkasjer av mindre alvorlig karakter skal rapporteres skriftlig til Petroleumstilsynet dersom lekkasjen kunne utgjort en fare ved endrede omstendigheter (ref. kapittel 5). Praksis for innrapportering av lekkasjer med rate mindre enn 0,1 kg/s varierer mellom selskapene og Ptil og næringen får derfor ikke full oversikt over alle inntrufne hydrokarbonlekkasjer mindre enn 0,1 kg/s på landanlegg og norsk sokkel.

2 MÅL

Hydrokarbonlekkasjer er en sentral bidragsyter til storulykkesrisiko i norsk petroleumsvirksomhet. Vi er opptatt av å bidra til en reduksjon av slike lekkasjer og å påse at petroleumsnæringen arbeider systematisk for å redusere risikoen som slike hendelser innebærer.

3 PLAN OG GJENNOMFØRING

Kartleggingen ble gjennomført ved en serie møter med utvalgte selskaper i første kvartal 2018. Det er i hovedsak innspillene fra disse møtene som gjengis i denne rapporten.

Følgende selskaper deltok i møteserien:

Sokkel/Landanlegg	Selskap
Sokkel/Landanlegg	Gassco AS
Sokkel	Teekay Petrojarl Production AS
Sokkel/Landanlegg	Equinor Energy AS (tidligere Statoil Petroleum AS)
Sokkel	Aker BP ASA
Sokkel/Landanlegg	A/S Norske Shell
Sokkel	ConocoPhillips Skandinavia A
Sokkel	Neptune Energy Norge AS (tidligere Engie E og P Norge AS)
Sokkel	Eni Norge AS

De deltakende selskapene ble invitert til møte der Ptil presenterte bakgrunn, formål, plan og gjennomføring av prosjektet.

I kartleggingsmøtene deltok nøkkelpersonell inkludert personell fra driftsorganisasjonen offshore og på land. I tillegg ble selskapene bedt om å invitere med representanter fra vernetjenesten. Ptil har i samråd med de deltakende selskapene valgt å anonymisere besvarelsene fra møtene.

I møtet hadde selskapene forberedt en presentasjon som besvarte følgende spørsmål fra Ptil:

- Hvilken oversikt har selskapet over hydrokarbonlekkasjer (inkl. lekkasjer <0,1 kg/s)?
- Hvilke hydrokarbonlekkasjer rapporteres (internt/myndigheter)?
- Hva gjør selskapene for å redusere lekkasjer (prosjekt/drift)?
- Har selskapet iverksatt tiltak som har hatt spesielt positiv effekt (suksesshistorier fra land/offshore)?

- Hvordan settes fokus på arbeid på trykksatte systemer og arbeidsoppgaver som innebærer arbeid på prosessanlegg?
- Hvilke krav til kompetanse har/er tilgjengelig i driftsorganisasjonen knyttet til å hindre lekkasjer?
- Hvordan benyttes ny/alternativ teknologi i arbeid for oppfølging av hydrokarbonlekkasjer?
- Hvilke vurderinger er gjort av de fire utfordringene som ble identifisert i RNNP studien fra 2011? (SINTEF rapport «[Årsaksforhold og tiltak knyttet til hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel](#)»).

4 RESULTATER FRA KARTLEGGING

4.1 Hvilken oversikt har selskapet over hydrokarbonlekkasjer (inkl. lekkasjer <0,1 kg/s)?

Generelt har selskapene god oversikt over både større og mindre hydrokarbonlekkasjer. Historikk på lekkasjer er grunnlag for forbedringsarbeid. Vi ser at enkelte av operatørselskapene har hatt en proaktiv holdning over lengre tid og har oppnådd tydelige resultater av sitt arbeid med forbedring av integritet i prosessanlegget. Dette har ført til en signifikant reduksjon av antall hydrokarbonlekkasjer hos enkelte av selskapene.

Diffuse lekkasjer sjekkes og følges opp kontinuerlig på en noenlunde lik måte på tvers av selskapene. Kriteriet for diffuse lekkasjer ble for de fleste selskapene gjengitt for olje; > 4 dråper per minutt, og for gass; 20% LEL målt 10 cm fra lekkasjestedet, eller at en kjenner merkbar lukt.

Selskapene opererer i stor grad med definerte konsekvensklasser på hydrokarbonlekkasjer.

4.2 Hvilke hydrokarbonlekkasjer rapporteres (internt/myndigheter)?

4.2.1 Intern rapportering

I møtene fikk vi informasjon om at alle selskapene har etablerte systemer for intern rapportering av hydrokarbonlekkasjer. De lekkasjene som oppdages, registreres i ulike systemer, slik at selskapet til enhver tid har oversikt og kjennskap til lekkasjene.

Diffuse lekkasjer som ikke er så store at de trenger umiddelbar utbedring registreres i «svettelogg». Dette er lekkasjer som registreres med lekkasjenummer og følges opp jevnlig/daglig, slik at en har kontroll på om lekkasjen minker/øker i størrelse.

4.2.2 Rapportering til myndigheter

I møtene med selskapene fikk vi opplyst at det er ulike rutiner for rapportering av hydrokarbonlekkasjer til myndighetene. Generelt så varsles hydrokarbonlekkasjer som er antatt større eller lik 0,1 kg/s.

For melding av hydrokarbonlekkasjer så rapporteres hovedsakelig lekkasjer som ikke anses som varslingspliktige, men som likevel representerer en potensiell fare (lekkasjer større eller lik 0,1 kg/s). Hendelser der beredskapsorganisasjonen på innretningen er aktivert, eller der det er satt i verk forberedelser til evakuering rapporteres også. Generelt så meldes ikke

hydrokarbonlekkasjer mindre enn 0,1 kg/s til myndighetene. Gasslekkasjer mindre enn 0,1 kg/s vil kunne meldes hvis en ikke vet størrelsen på lekkasjen ved hendelsestidspunkt.

4.3 Hva gjør selskapene for å redusere lekkasjer (prosjekt/drift)?

Selskapene har beskrevet en rekke tiltak for å redusere antall lekkasjer, for å hindre at en liten lekkasje kan utvikle seg, og for å redusere konsekvensen ved en lekkasje. Tiltakene er av både teknisk, organisatorisk og operasjonell art. Flertallet av tiltakene er knyttet til selskapenes generelle arbeid for sikker drift av innretningene, men med en direkte påvirkning på hydrokarbonlekkasjer. Tiltakene er implementert i ulike nivåer og deler av organisasjonene – fra konsern og selskapsnivå til innretningsnivå, og i både drifts- og prosjektorganisasjoner.

- Analyser av rapporterte hendelser: antall, årsak, hvilke tiltak blir utført for å redusere lekkasjer
- Fokus på erfaringsoverføring etter hendelser (egen/på tvers av selskapene)
- Fokus på hydrokarbonlekkasjer i HMS-møter
- Krav til kompetanse og kompetanseoppfølging
- HC-lekkasjeprosjekter/-kampanjer i større eller mindre målestokk på konsern/selskapsnivå eller innretningsnivå
- Vedlikeholdsanalyser
- Uavhengige verifikasjoner
- Krav til barrieretilstand
- KPI for hydrokarbonlekkasjer på selskapsnivå
- Gransking av alle lekkasjer med rate >0,1 kg/s
- Forbedring/revidering av arbeidsprosesser og prosedyrer
- Utskifting av utstyr med kjente problemer
- Forbedring av opplæring på eks. arbeid på trykksatte systemer og treninger på eks. handlingsmønster
- Deltagelse i JIP'er og arbeidsgrupper/prosjekter på tvers i næringen
- Selskapsinterne komiteer og fokusgrupper
- Områdeskanning med IR-kamera
- Systematisk bevisstgjøring av HMS krav og sikkert arbeid offshore for nytt personell ifm større leverandørendringer
- Gjennomgang av relevante hendelser med personell før utreise
- Inspeksjon og fokus på kjente mekanismer og utstyr som kan medføre lekkasjer, eks. korrosjon under isolasjon, vibrasjoner, flenseforbindelser.
- Observasjon i felt (vibrasjon, ising, lyd, drypp, siving mm)
- Svettelogg
- Oppstartsverifikasjon – Sjekkliste og godkjenninger

4.4 Suksesshistorier

Selskapene ble bedt om å gi en tilbakemelding på om de hadde noen suksesshistorier i arbeidet med å hindre hydrokarbonlekkasjer.

Flere av tilbakemeldingene var en beskrivelse av aktiviteter som er en del av de etablerte rutinene for sikker drift, ref. listen i kapittel 4.3, men der en hadde oppnådd god effekt på hydrokarbonlekkasjer ved å forbedre kvaliteten i aktivitetene.

De fleste selskaper rapporterte at de benyttet infrarødt-kamera (IR-kamera) for å detektere små lekkasjer og at dette hadde hatt god effekt. IR-kameraet er godt egnet til å finne større og mindre lekkasjer, også lekkasjer som er så små at de er vanskelige å måle med gassdetektor. Store deler av prosessanlegget kan effektivt sjekkes med et IR-kamera. Små lekkasjer vil typisk bli fulgt opp over tid for å se om de utvikler seg til større lekkasjer som må repareres. Flere selskaper hadde også et system for merking av slike lekkasjer i anlegget.

Ett selskap rapporterte at de hadde hatt suksess med å simulere prosessen i anlegget for å vurdere kritiske punkter i forkant av kapasitetstester. Dette sikrer at en ikke utfordrer integriteten til anleggene i forbindelse med testingen.

Vi fikk også tilbakemelding på god erfaring med bruk av inspeksjonsroboter for innvendig inspeksjon av rør. Dette var et tiltak som reduserte risiko og kostnader, og er et område der det stadig utvikles bedre roboter.

En gjennomgang i design av isolasjon på trykksatt utstyr ble tatt opp som en aktivitet som har resultert i redusert bruk av isolasjon og som dermed vil kunne hindre korrosjon og hydrokarbonlekkasjer under isolasjon i drift. Ved evaluering om avisolering av trykksatt utstyr kan gjennomføres må det utføres grundige vurderinger om integritet, isolasjonsevne, bæreevne og robusthet til systemet ivaretas ved fjerning av isolasjon.

Vi fikk opplyst av ett selskap at de hadde hatt suksess med egenevaluering etter utført arbeid. De som utførte arbeidet evaluerer da selv hvordan de utførte jobben, blant annet med tanke på sikkerhet. De hadde erfart at det gode med egenevaluering er at det oppleves bedre og mer positivt å finne feil selv enn at andre påpeker feil som er blitt gjort.

Ett selskap har hatt suksess med å opprette en egen prosess-sikkerhetskomité på en innretning. Et sentralt tema for komitéen er oppfølging av gasslekkasjer. Komitéen består av alle disipliner som jobber ute i felt på innretningen og oppgavene er forankret i det årlige HMS-programmet. Sikkerhetskomitéen har som målsetning å ha fem til seks møter i året. I møtene gjennomgås innrapporterte hendelser/observasjoner, «svettelogg» og prosessutfordringer, for å se på trender, sammenhenger og årsaker. Gruppen setter tiltak basert på gjennomgangen, og prioriterer fokusområder. Arbeidet dokumenteres med møtereferat hvor det settes aksjoner til både land- og offshoreorganisasjonen. Vi fikk opplyst at prosess-sikkerhetskomiteen har hatt god effekt. Den skaper engasjement og gjennomfører et godt HMS-arbeid. Arbeidet er organisert slik at et skift sitter i komitéen i to år, før en foretar en rotasjon. Selskapet har nå opprettet prosess-sikkerhetskomitéer på alle sine innretninger.

4.5 Hvordan settes fokus på arbeid på trykksatte systemer og arbeidsoppgaver som innebærer arbeid på prosessanlegg?

Samtlige selskaper har retningslinjer og prosedyrer for arbeid på trykksatte systemer. Dette er rutiner som er godt etablert i bransjen.

Typiske rutiner og prosedyrer er:

- Arbeidstillatelse med risikovurdering og tiltak (NOG 088)
- Re-sjekk av aktive ATer
- Sikker Jobb Analyse (SJA)

- Selvverifikasjon
- Oppstartsmøte i sentralt kontrollrom
- Ukentlig sjekk av barrierer i anlegget
- Detaljerte jobbpakker
- Prosedyrer for isolering
- Egenevaluering etter utført jobb som rapporteres
- Trykkoppbyggingstest etter isolering for verifikasjon av barrierer
- Prosedyre/risikohåndbok for bruk i felt

Det ble uttrykt at utfordringen med tanke på sikkert arbeid på trykksatte systemer er ikke mangel på prosedyrer eller rutiner, men manglende etterlevelse og/eller kvalitet i utførelsen. Selskapene vi snakket med var bevisst på dette, og var opptatt av at farene med arbeid på trykksatte systemer håndteres på en god måte.

Det er etablert praksis i bransjen at alt arbeid på trykksatte systemer krever en arbeidstillatelse med unntak av såkalte driftsoppgaver som prosessoperatørene utfører, f.eks. operering av ventiler osv. Avhengig av farepotensial og kompleksitet til arbeidsoppgaven utføres det sikker jobb analyse.

Hovedprinsippene for å ivareta sikkert arbeid er de samme for alle selskapene, og det er kun mindre variasjoner i rutinene for arbeid på trykksatte systemer mellom selskapene.

4.6 Hvilke krav til kompetanse har/er tilgjengelig i driftsorganisasjonen knyttet til å hindre lekkasjer?

I møtene med selskapene har dette spørsmålet blitt besvart på forskjellige måter. De formelle kravene til f.eks. en prosesstekniker er sammenlignbare på tvers av selskapene. Det nevnes kurs i henhold til Norsk olje og gass sine retningslinjer for ventiler, flenser og fittings. Enkelte fremhever også innretningsspesifikke og områdespesifikke kurs. Noen vektlegger i sin presentasjon hvordan kompetanseprofilene styres og hvordan det holdes oversikt, mens andre presenterer hvordan en følger opp og fokuserer på opplæring og kompetanseheving gjennom konkrete arbeidsoppgaver og aktuelle utfordringer på innretningen.

Enkelte selskap har utviklet e-læringsmoduler som er obligatoriske og som skal repeteres. Andre fokuserer mer på «on the job training» og læring etter hendelser.

Ett selskap vektlegger at også ledere skal ha Norsk olje og gass sine kurs på ventiler, flenser og fittings.

Ett selskap retter særskilt mye oppmerksomhet mot splitting av flenser. Det gjennomføres kursing av eget personell for å heve kompetanse på flensskader. Opplæring og gjennomgang av inspeksjonsresultater både før og etter splitting for å kunne identifisere og gjenkjenne tilstand på flensforbindelser med tanke på mekanisk skade, erosjon, overtrekking, korrosjon etc.

Det ble trukket frem prosjekt knyttet til operasjonell integritet hvor krav og prosedyrer har blitt forenklet og gjennomgått. Her var også kompetanseheving en integrert del. Det ble også utarbeidet en håndbok i prosessisolering. Selskapet vektla verifikasjon i felt, samhandling og dialog, og overensstemmelse mellom krav, metode og design.

4.7 Hvordan benyttes ny/alternativ teknologi i arbeid for oppfølging av hydrokarbonlekkasjer?

For prosjekter og modifikasjoner ble følgende eksempler på arbeid for oppfølging av hydrokarbonlekkasjer presentert:

- Bruk av 3D modell (visualiseringverktøy) i prosjekter gir bedre samhandling på tvers av fag. Ved bruk av 3D modell får en god og detaljert oversikt over valgt design, sammenliknet med kun bruk av P&ID'er. Kvaliteten på HAZOP gjennomgangen kan bedres ved bruk av dette verktøyet og potensielt svake design løsninger kan lettere detekteres.
- Bruk av 3D briller kan medføre til mer robust designløsning. 3D brillene gjør at en kan se seg rundt i 3D modellen.

Selskapene presenterte flere eksempler på hvordan ny/alternativ teknologi benyttes i arbeid for oppfølging av hydrokarbonlekkasjer i driftsfasen. Nedenfor er bruk av ulike typer teknologi for å hindre hydrokarbonlekkasjer i å inntreffe oppsummert.

Påvise gasslekkasjer i drift

- De fleste aktørene bruker IR-kamera for å detektere gasslekkasjer. Dette er et kamera som gir et termisk videobilde av gasslekkasjen. Erfaringene er at IR-kamera er en effektiv metode for å påvise gasslekkasje. Eksempler der kameraet blir brukt er; årlig IR-skanning av prosessområdene som en del av FV-programmet, etter produksjonstans, i utbyggingsprosjekter, utførte modifikasjoner og ved operasjonelle behov. Rapport med beskrivelse, bilde og IR-video av funn blir utarbeidet i etterkant av gjennomgangen. Dette gir en presis og utfyllende informasjon om gasslekkasjen.

Vi fikk flere eksempler der en ved hjelp av IR-kamera hadde identifisert ukjente diffuse hydrokarbonlekkasjer. Et eksempel var IR-skanning utført i brønnområdet på en innretning. Kameraet oppdaget fire pakkbokser med gasslekkasje. Resterende pakkbokser i området hadde ikke lekkasje. Årsaken til lekkasje i de fire pakkboksene viste seg å være feil installert pakning. Et annet eksempel var utført skanning i prosessområdene på innretning som over lang tid hadde hatt få gasslekkasjer. IR-skanningen avdekket flere ukjente mindre gasslekkasjer.

- Bruk av «Ultrasonic leak»-detektor. Detektoren registrerer lyd og zoomer seg inn på områder der det kan være lekkasje. Utstyret kan spore opp lekkasje under isolasjon.
- Spesialtrente hunder brukes for å lukte rust eller andre former for korrosjon på olje- og gassrør. Luftprøver som er tatt av isolasjonsmaterialet i rør og tanker sendes til laboratoriet, der hunder sniffer og marker for rust eller andre former for korrosjon på luftprøvene.

Forebygge hydrokarbonlekkasjer

- Droner brukes for inspisering på steder som ikke er lett tilgjengelig, for eksempel ved inspeksjon av fakkell.
- Bruk av robotløsning for innvendig inspeksjon i trykktanker (beholdere/kolonner) som en del av FV-programmet. Bruk av robot kan redusere både HMS-risiko og kostnader. En får mindre klargjøring i forkant og åpner færre flenser, noe som reduseres risikoen for hydrokarbonlekkasjer.
- Bruk av intelligente pigger av mindre størrelse i forbindelse med leting etter innvendig korrosjon i rør.

- Utvendig korrosjonsmåling. Metode for å måle korrosjon på rør og tanker med isolasjon.
- Bruk av en type plast som smeltes på ventil og flens for reparasjon. Produktet kan brukes på alle typer ventiler.
- Utstyr for vibrasjonsmåling/screening. Utstyret plasseres på røret. Vibrasjonen (amplitude og frekvens) måles og utstyret gir en enkel indikasjon på om målingene er innenfor akseptkriteriet for vibrasjon eller ikke.
- Ett selskap har utviklet et NDT verktøy for å avdekke tilstand på bolter i flenskoblinger på vertikale rør. Boltehull er større enn selve boltene. I dette hulrommet kan det samle seg bl.a. salter. Metode/verktøy er utviklet for å oppnå oversikt over hva som skjer i dette området som er skjult ved visuell inspeksjon. Ved bruk av denne metoden kan kritiske svekkelser av bolter avdekkes og tiltak iverksettes slik at korrosjonen ikke utvikles.
- Prøveprosjekt på preservering av bolter (ikke ferdigstilt). Flere selskaper velger en preserveringsmetode der de pakker inn flensene. Bruk av denne metoden gjør det vanskelig å inspisere flens/bolter og i tillegg kan vanninntrenging oppstå. En ønsker dermed å utvikle en preserveringsmetode der kun bolt og hulrommet mellom flens og bolt dekkes. Ett selskap har sett på en metode der tyntflytende belegg pumpes ut og dekker bolt. Denne metoden kan forebygge og/eller stoppe korrosjon. Levetiden til bolt kan økes og behov for utskiftning reduseres ved bruk av denne metoden.
- Sikringsklammer som dekker hele flensen ved utskiftning av bolter. Dette er et spesialdesignet klammer som kan brukes for en spesifikk flenstype. Klammeret sikrer mulighet for å skifte korroderte bolter på en trygg måte ved arbeid på trykksatte systemer. Sikringsklammeret brukes i dag på lavkriske systemer, men det er ønskelig også å bruke det på hydrokarbonførende systemer.

Tilrettelegging for sikker drift

- Bruk av visuelt bilde der en har oversikt over arbeidstillatelser, blindingslister og barrieretilstand til enhver tid. Barrieresvekkelser og diffuse gasslekkasjer kan indikeres.

4.8 Hvilke vurderinger er gjort av de fire utfordringene som ble identifisert i RNNP studien utgitt 2011?

RNNP 2011-rapporten identifiserte fire utfordringer og noe av teksten i rapporten er tatt med nedenfor.

4.8.1 Ombygging og tilpasning av anlegg

RNNP rapport 2011

Petroleumsindustrien bør ha en mer offensiv holdning i forhold til å redesigne seg vekk fra mangelfulle tekniske løsninger snarere enn å akseptere og tilpasse seg dem.

Sintef viser til at flere av de gjennomgåtte hendelsene (nærmere 40 %) på en eller annen måte kan knyttes til dårlig eller mangelfull design. Istedenfor tiltak som «skriv en ny prosedyre» eller «øk kompetansenivået», bør industrien i større grad identifisere tiltak som eliminerer muligheten for menneskelige feilhandlinger. I forhold til at nærmere halvparten av utløsende

årsaker kan knyttes til tekniske forhold synes det generelt å være en underrepresentasjon av konkrete tekniske tiltak. Selv om tiltak for å kompensere for uheldig utforming/design kan være økt lokal kompetanse og installasjonsspesifikke/lokale instruksjoner, er det viktig å påpeke at slike tiltak kun vil redusere risikoen, de fjerner ikke rotårsaken.

Tilbakemeldinger fra selskapene

Nye anlegg:

Selskapene har presentert hydrokarbonlekkasjer som skyldes mangler med nye anlegg etter oppstart og drift. Feil og svakheter er da enten ikke oppdaget i prosjektering og bygging eller at et robust og bedre design ikke har fått gjennomslag i gjennomføring av prosjektet. Anlegg og systemer er i etterkant av oppstart blitt ombygd. Eksempel på ombygginger er skifte av pakkbokser på ventiler, utskifting av ventiler og instrumenter.

Eldre anlegg:

Eldre innretninger har gjerne ikke like gode designløsninger for prosessanlegg og brønner som nyere anlegg. Det er eksempelvis registrert lekkasjer i forbindelse med trykkavlastning av brønner, eller prosessanlegg med bruk av slanger. Selskapene har for sine eldre anlegg valgt å robustgjøre anleggene med ny design som kan medføre faste røropplegg istedenfor slanger, ombygging av brønntre for gassinjeksjon eller utskifting til mer robuste stengeventiler.

4.8.2 Læring og erfaringsoverføring etter tidligere hendelser

RNNP rapport 2011

Industrien har en utfordring i forhold til å sikre læring og erfaringsoverføring og på en systematisk og effektiv måte bruke informasjon fra hendelsesdatabaser og andre kilder i forebyggende arbeid.

Et forhold som ikke framgår eksplisitt av årsakskategoriene og klassifiseringen av årsaker, men som gjentar seg i mange granskninger er mangelfull læring av tidligere hendelser. Sintef har pekt på noen forbedringsområder når det gjelder kvaliteten på informasjonen som genereres gjennom granskninger, hendelsesdatabaser og indikatorer. Like viktig er det hvordan denne typen informasjon blir anvendt for læringsformål. Det ligger et potensial i både å utnytte eksisterende møteplasser bedre og benytte mer strukturerte læringsmetoder for praksisendringer. Hendelsesdatabaser som f.eks. Synergi kan utgjøre en god kilde for læring og erfaringsoverføring, men det krever at kategoriseringen er tilpasset formålet og at databasene er bygget opp relatert til aktiviteter og med en konsistent bruk av årsakskoder og knytninger. Dette kan det være grunnlag for å se videre på.

Sintef kommenterte at det ligger et potensial i både å utnytte eksisterende møteplasser bedre og benytte mer strukturerte læringsmetoder for praksisendringer.

Tilbakemeldinger fra selskapene

Eksempler som selskapene presenterte i møtene:

- Læringspakker utarbeidet i samarbeid mellom flere avdelinger, land og hav. Lærepakkene er knyttet til faktiske hendelser eller trender, men de må lages i et format som trigger. I lærepakkene er det benyttet åpne spørsmål for å stimulere til refleksjon og dialog, som er viktig for å kunne skape varig endring over tid.
- Det lages sikkerhetsvideoer der granskingsleder eller personer som er involvert i hendelsen forteller. Erfarent personell som kunne jobben, men skulle «bare»...

Videoer benyttes fra faktiske hendelser/kameraopptak på innretning av hendelser som Piper Alpha eller nyere hendelser i selskapet. Lagene reflekterer og diskuterer deretter rundt de tema som tas opp.

- Teknisk eller operasjonelt ansvarlige har ansvar for å gå gjennom erfaringer fra tidligere hendelser og få med seg læring.
- Hendelser og læring deles i mange ulike forum, offshore, landanlegg. Rederiforbundet og Norsk olje og gass har egne HMS-grupper.

Norsk olje og gass og Samarbeid for sikkerhet (SfS) har samlet stoff om hydrokarbonlekkasjer og utgitt sikkerhetsvideoer med hydrokarbonlekkasjer, se referanse 2 og 3.

4.8.3 Definere presise og konkrete tiltak etter granskinger

RNNP rapport 2011

Industrien har et betydelig forbedringspotensial i forhold til å definere presise og konkrete tiltak.

En gjennomgang av spesifiserte tiltak i granskningsrapportene tyder på at industrien har en generell utfordring i forhold til å spesifisere tydelige og konkrete tiltak. Sintef mener at noen aspekter kan det være verdt å se nærmere på:

- *Sammensetning av granskningsgruppene i forhold til kompetanse. Stikkord er detaljkunnskap om innretningen, kunnskap om menneskelige faktorer og design samt deltakelse fra leverandør/entreprenør i granskningsgruppene.*
- *Granskningsgruppens mandat; er det tilstrekkelig vilje og kraft til å foreslå større tekniske endringer?*
- *En kan se for seg at det i etterkant av granskningene settes ned bredt sammensatte grupper som involverer entreprenøransatte og operatøransatte med god kjennskap til det spesifikke anlegget, ledere med beslutningsmyndighet, samt personer med kjennskap til alle selskapets prosessanlegg som kan bidra med erfaringsoverføring mellom anleggene samt innspill tilbake til design.*
- *En kan også se for seg at det etableres et industriforum hvor operatørselskapene sammen med entreprenører, leverandører og engineeringselskap går gjennom aktuelle granskninger og hvor en i fellesskap utarbeider målrettede tiltak mot innretningene, mot selskapene og mot industrien, og hvor en sikrer erfaringsoverføring tilbake til design både i forhold til nybygg og modifikasjoner.*
- *Fokuser mer på at en granskning ikke er avsluttet før endelige tiltak er identifisert og besluttet. Det er i denne sammenheng viktig med økt gjennomsiktighet i forhold til hvorvidt foreslått tiltak virkelig gjennomføres samt en kritisk evaluering av hvorvidt disse tiltak har hatt ønsket effekt.*

Tilbakemeldinger fra selskapene

Eksempler på fokusområder som selskapene viser til etter granskinger:

- Oppmerksomhet på å gjøre ting riktig første gangen og konkrete tiltak
- «Task force» gruppe etablert etter granskning for å løse problemstillinger konkret i forhold til eksempelvis vibrasjoner, ventilproblem eller materialutfordringer

- Utkast til granskingsrapport gjennomgås og tiltak etableres i «close-out» møte før rapport ferdigstilles. Eiere av tiltak involveres i disse møtene slik at en sikrer at tiltakene er forstått.
- Granskningslederforum: samlinger med gjennomgang av sentrale tema. Oppmerksomhet på at konkrete tiltak etableres etter granskning, ikke omfattende/brede tiltak. Ikke et høyt antall aksjonspunkter i etterkant av en granskning, men konkrete tiltak.

4.8.4 Vurderinger og analyser av risiko

RNNP rapport 2011

Industrien har et betydelig forbedringspotensial i forhold til vurderinger og analyser av risiko.

Sintef viser i studien til Ptil og Sintef mener at næringen bør iverksette et prosjekt, med den hensikt å utvikle en eller flere nye metoder/verktøy som kan brukes til å gi et bedre grunnlag for å analysere, vurdere og styre storulykkesrisikoen i driftsfasen av et anlegg.

Norsk olje og gass har utgitt rapporten Sorte svaner 5.4.2017 (se referanse 5).

Norsk olje og gass skriver at rapporten skal gi et utvidet perspektiv på hvordan forstå, vurdere og styre risiko. Sorte svaner er en metafor som brukes for å få oppmerksomhet mot at alvorlige hendelser kan skje; hendelser som vi ikke hadde tenkt på eller visste om, som vi så bort fra eller som var ansett som noe som ikke kunne skje. «Sorte svaner» kommer alltid overraskende på oss i forhold til den oppfatning og kunnskap vi har. Denne rapporten skal hjelpe oss til en bedre forståelse av usikkerhet og risiko.

Norsk olje og gass har i tillegg opprettet en arbeidsgruppe som har gjennomgått dagens praksis når det gjelder risikoanalyser for å identifisere forbedringsområder. Formålet har vært å fremme forslag som kan gi bedre risikostyring gjennom mer effektive og formålstjenlige risikoanalyser, samt sikre at dagens sikkerhetsnivå opprettholdes og videreutvikles. Et notat som oppsummerer arbeidsgruppens vurderinger og anbefalinger, herunder forslag til plan for videre arbeid er utarbeidet (se referanse 6).

Tilbakemeldinger fra selskapene

I tillegg til prosjektene som Norsk olje og gass har igangsatt, har selskapene presentert at de gjennomfører re-HAZOP av sine anlegg. Normalt gjennomføres dette hvert femte år.

Flere av selskapene er store konsern og disse har igangsatt prosjekter for å forbedre gjennomføring av risikovurderinger/analyser og øke risikoforståelsen. Det har også den norske delene av selskapene dratt nytte av.

I vurdering av risiko ble det sagt på møtene at både offshore og land bør være med for å få en aktiv bruk av risikoregistreringer på innretningen. Risiko kan synliggjøres i områderisikokart og status/svekkelser på barrierer synliggjøres med en karakter eller et lys. Enkelte selskaper hadde kun tekniske barriereelementer, men jobbet også med å vise organisatoriske og operasjonelle barriereelementer. Det ble også påpekt at det jobbes med å inkludere kompenserende tiltak i nye barriereoversikter.

Informasjon om barrierer og en veiledning for styring av barrierer er beskrevet i Ptils barrierenotat (se referanse 7). Ptil inviterte næringen til fagdag om barrierer 5.5.2017, se presentasjonene fra fagdagen i referanse 8.

5 KRAV TIL VARSLING OG MELDING TIL TILSYNSMYNDIGHETENE AV FARE- OG ULYKKESSITUASJONER

I henhold til styringsforskriften (SF) § 29 skal operatøren sikre umiddelbar varsling til Petroleumstilsynet ved fare- og ulykkessituasjoner som har ført til, eller under ubetydelig endrede omstendigheter kunne ha ført til potensielle konsekvenser. Fare- og ulykkessituasjon kan være et utilsiktet hydrokarbonutslipp.

Gasslekkasje av mindre alvorlig karakter skal meldes skriftlig til Petroleumstilsynet første arbeidsdag etter at situasjonen inntraff eller ble oppdaget dersom lekkasjen kunne utgjort en fare ved endrede omstendigheter.

Vi har blitt gjort oppmerksom på at enkelte selskaper praktiserer en fast nedre grense (rate = 0,1 kg/sek) for hvilke hydrokarbonlekkasjer som varsles og/eller meldes til Ptil. Vi gjør oppmerksom på at SF § 29 stiller krav til at det skal gjøres en vurdering av reelle og/eller potensielle konsekvenser av en fare- og ulykkessituasjon. En fast nedre grense for melding og/eller varsling av utilsiktede utslipp av hydrokarboner satt til 0,1 kg/sekund vil, etter vår mening, ikke være i tråd med regelverkets krav da slike utslipp likevel kan utgjøre en fare. SF § 29 krever også at hendelser av mindre alvorlig eller akutt karakter skal meldes til Ptil.

I forbindelse med rapportering til RNNP benyttes likevel en nedre grense på 0,1 kg/sekund for rapportering av utilsiktede hydrokarbonutslipp. Dette gjøres blant annet for å robustgjøre dataene som benyttes i RNNP, men er ikke styrende for varsling/melding etter SF § 29.

6 FORKORTELSER

AT	Arbeidstillatelse
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
HC	Hydrocarbon
IR	Infrarød
JIP	Joint Industry Project
KPI	Key Performance Indicator
LEL	Lower Explosive Limit
NDT	Non-Destructive Testing
NOG	Norsk olje og gass
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram
Ptil	Petroleumstilsynet
RNNP	Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet
SfS	Samarbeid for sikkerhet

7 REFERANSER

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av prosjektet:

1. Norsk olje og gass (hydrokarbonlekkasjer)
<https://norog.no/drift/storulykkerisiko/hydrokarbonlekkasjer/>
2. Samarbeid for sikkerhet (SfS), sikkerhetsvideoer med HC lekkasjer for opplæring:
Film 1: Arbeid på instrumentkobling utan AT og med trykk på systemet
Film 4 og 20: Ventil glemt igjen åpen stilling ifm arbeid på ventil og blendingsliste
<http://www.samarbeidforsikkerhet.no/modules/m02/article.aspx?CatId=163&ArtId=193>
3. Samarbeid for sikkerhet, lenke med læring og erfaringsoverføring:
<http://www.samarbeidforsikkerhet.no/modules/m02/article.aspx?CatId=55&ArtId=368>
4. SINTEF rapport «Årsaksforhold og tiltak knyttet til hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel» utarbeidet i RNNP 2011
<http://www.ptil.no/hydrokarbonlekkasjer-2010/category871.html>
5. Sorte svaner utgitt 5.4.2017,
<https://www.norskoljeoggass.no/drift/storulykkerisiko/sorte-svaner--et-utvidet-perspektiv-pa-risiko/>
6. Formålstjenlig risikoanalyse,
<https://www.norskoljeoggass.no/drift/storulykkerisiko/formalstjenlig-risikoanalyse/>
7. Ptil rapport «Prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten – Barrierenotat 2017»
<http://www.ptil.no/getfile.php/1343444/PDF/BARRIEREnotat%20%202017.pdf>
8. Fagdag om barrierer 5.5.2017, se presentasjonene fra fagdagen,
<http://www.ptil.no/nyheter/video-fagdag-om-barrierer-article12809-702.html>