

Rapport etter tilsyn

Rapport	
Rapporttittel Rapport etter tilsyn med Aker BP sin planlegging av leteboring av brønn 7234/6-1 Stangnestind i PL 858 i Barentshavet med Deepsea Nordkapp	Aktivitetsnummer 054858005
Gradering	
<input type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig
<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig	
Involverte	
Hovedgruppe T-3	Oppgaveleder Nina Ringøen
Deltakere i revisjonslaget Roar Sognnes, Nina Ringøen, Jan E. Jensen, Hilde Nilsen og Fredsrik S. Dørum	Dato 25.5.2021

1 Innledning

Vi førte tilsyn med Aker BP ASA (Aker BP), og relevante bore- og brønnentreprenører sin planlegging av leteboring av brønn 7234/6-1 Stangnestind i PL858 med Deepsea Nordkapp i Barentshavet. Tilsynet ble gjennomført i form av oppstartsmøte og intervjuer digitalt 22.04-23.04.2021. Tilsynet var opprinnelig varslet i 2020 med planlagt offshoreverifikasjon, men grunnet Covid-19 pandemien ble gjennomføring begrenset til planleggingsfasen på land.

Tilsynet var godt tilrettelagt av Aker BP.

2 Bakgrunn

Letebrønnen 7234/6-1 Stangnestind bores med det formål å utforske hydrokarbonpotensialet i utvinningslisens 858 i Barentshavet sør-øst. Den planlagte boreaktiviteten foregår i et område uten et betydelig antall nærliggende brønner å trekke erfaring fra. Store avstander og arktisk lokasjon kan innebære særlige område- og lokasjonsspesifikke utfordringer ved gjennomføring av en boreoperasjon.

Under tilsynet vektla vi beredskap ved boring i Barentshavet og håndtering av potensielle karstifiserte formasjoner og høye verdier av hydrogensulfidgass (H₂S) i en potensiell brønnkontrollsituasjon, samt hvordan Aker BP sikrer at styring av helserisiko er i henhold til krav i regelverket.

Boring i karbonatformasjoner med karst og åpne sprekker innebærer en risiko fordi det kan forekomme plutselige tap av borevæske, og derved svekkelse av primærbarrieren (Boring i karstifiserte formasjoner, Acona 2017).

Hydrogensulfid gass (H_2S) er en fargeløs og systemtoksisk gass med en karakteristisk lukt av "råtne egg". Gassen kan i store konsentrasjoner medføre tap av luktesans, besvimelse og i verste fall lammelser og tap av liv.

Brønnen vil være den første som bores i dette området og vil gi ny geologisk kunnskap om stratigrafi og petroleumspotensial.

Vi la i tilsynet vekt på hvordan beslutningsunderlag, -kriterier og -prosesser, herunder risikovurderinger og analyser, ble etablert og gjennomført for å ivareta brønnintegritet, brønnkontroll og sikre robuste operasjoner.

3 Mål

Målet med tilsynet var å verifisere at Aker BP og relevante bore- og brønnentreprenører etterlever regelverkskrav relatert til planlegging, risikovurdering og gjennomføring av leteboringsaktiviteten Stangnestind i utvinningslisens 858 i Barentshavet med den flyttbare innretningen Deepsea Nordkapp.

4 Resultat

Den planlagte leteboringsoperasjonen baserer seg på en ny letemodell, og potensiale for innboring i et reservoar med potensielt store karbonatoppbygninger som kan være oppsprukket og karstifisert, i tillegg til at det er et potensiale for hydrogensulfid gass (H_2S) i reservoaret.

Som primærbarriere mot H_2S er borevæsken inhibert med "H₂S-scavenger" som vil fjerne gassen fra borevæsken før denne sirkuleres tilbake til den flyttbare innretningen. Det vil bli brukt en jernglukonatbasert "H₂S-scavenger" i borevæsken. Denne H₂S-fjernerer (scavenger) blandes i borevæsken før den sendes ut på innretningen offshore. I en situasjon der det detekteres H₂S på innretningen kan det være man må fylle på ekstra H₂S-fjerner. Dette utføres i form av tørrstoff i sekker som er lagret ombord på innretningen. Påfyll av H₂S-fjerner ble bekreftet å foregå med verneutstyr, blant annet med pusteluft.

Det er satt begrensninger ved utsirkulering av gass med H₂S under en vindhastighet på 2 m/s for å unngå eksponering av personell ombord på innretningen for den giftige gassen.

På Deepsea Nordkapp er det tradisjonelle shakere (siktemaskin) som ikke er lukket. Vi fikk opplyst at utløpet til ventilasjonen fra siktemaskinene er lagt til 3 meter over

området hvor det normalt ikke oppholder seg personell. I tillegg har ventilasjonen «jet vent» som kaster luften vertikalt høyere opp i forhold til utløpet. Det er fastmonterte H₂S-målere i shakerrommet samt trådløs H₂S-målere med varsling til kontrollrom. Personell som vil oppholde seg i shakerområdet vil ha en personlig H₂S-måler samt verneutstyr i henhold til Odfjell Drilling sin H₂S «contingency plan».

Det var utført en H₂S «survey» som beskrev spredningen av H₂S og mulige lekkasjepunkter ombord på den flyttbare innretningen. Oppgradering av kaskadesystemet var basert på denne kartleggingen. Under tilsynet ble det oppgitt at gassmålere er satt ut i alle områder hvor det kan forekomme gass, og disse vil gi alarm ved 5 ppm H₂S. Vi fikk opplyst at det var en oppdatert oversikt over hvilke stillingsgrupper og hvilke arbeidsoppgaver som kunne ha en risiko for H₂S-eksponering. Arbeidsoppgaver som var identifisert var arbeid på boredekk, prøvetaking i shakerom, tilførsel av H₂S-fjerner direkte i trip tank samt kjerneprøving (Coring).

Det var i tillegg en «*clean shave*» policy under denne leteoperasjonen, og det vil bli utført personlig testing med beredskapsmasker. Grunnet Covid-19 pandemien hadde ikke den tiltenkte H₂S -treningen på land blitt gjennomført som planlagt. Operatøren hadde i stedet gjennomført et digitalt introduksjonskurs til H₂S og planlagt bruk av beredskapsutstyr. Det ble oppgitt at det vil bli gjennomført både praktiske treninger og øvelser med verneutstyr og bruk av pusteluft med kaskade-systemet for personell ombord på Deepsea Nordkapp før oppstart av operasjonen. Det var imidlertid ikke i tilstrekkelig grad kartlagt hvilke situasjoner det skulle trenes og øves på med bruk av beredskapsmasker og pusteluftutstyr.

I tilsynet ble det observert at Aker BP hadde fulgt industripraksis med hensyn på beredskapstiltak relatert til personsikkerhet. Dette inkluderer ekstraordinære tiltak sammenlignet med andre områder på norsk sokkel, bl.a. operative tiltak gjennom boreentreprenørs vinteriserings-manual, én ekstra anesthesi-sykepleier, bruk av telemedisin, kontinuerlig tilstedeværelse av dedikert beredskapsfartøy på feltet og dedikert AWSAR helikopter på land. De beredskapsmessige tiltakene i forbindelse med ovenfor nevnte risiko ved potensiell tilstedeværelse av H₂S og karstifiserte formasjoner ble vektlagt i dette tilsynet. Aker BP hadde benyttet en kontraktør til å gjennomføre H₂S-kurs, bl.a. e-læring, trening og bruk av teknisk utstyr om bord på innretningen.

I tillegg er Innretningen utstyrt med testmulighet for å påvise Covid-19 ved PCR teknikk. Det planlegges PCR testing for Covid-19 før utreise for alt personell som skal om bord.

Det fremsto under tilsynet som om Aker BP ikke i tilstrekkelig grad hadde dokumentert beslutningsunderlag og beslutningskriterier for valgte primære

brønnkontrollmetode "bullheading" ved deteksjon av H₂S på innretningen. Brønnkontrollmetoden «bullheading» er ikke en konvensjonell drepemetode ved et brønnsparke da den fordrer injektivitet og tilstrekkelig pumperate for å presse H₂S-gassen tilbake til reservoaret, med tilhørende risiko og usikkerhet for oppsprekking og lekkasjer opp i undergrunnen.

Det ble ikke påvist avvik under tilsynet, men det ble observert følgende forbedringspunkter:

- Mangelfull vurdering av beslutningsunderlag og beslutningskriterier for valgte brønnkontrollmetode
- Mangelfull plan for gjennomføring av trening og øvelser
- Mangelfulle analyser og beslutningsgrunnlag av operasjonelle endringer
- Mangelfull oppfølging av interne krav for kvalifisering av ny sementblanding

5 Observasjoner

Vi har to hovedkategorier av observasjoner:

Avvik: Observasjoner der vi påviser brudd på/manglende oppfylging av regelverket.

Forbedringspunkt: Observasjoner der vi mener å se brudd på/manglende oppfylging av regelverket, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise det.

5.1 Avvik

Det ble ikke påvist avvik under tilsynet.

5.2 Forbedringspunkt

5.2.1 Mangelfull vurdering av beslutningsunderlag og beslutningskriterier for valgte brønnkontrollmetode

Forbedringspunkt

Utarbeidede planer som beskriver hvordan brønnkontrollen kan gjenvinnes i en situasjon med innstrømning av H₂S-gass hadde mangler ved vurdering av beslutningsunderlag og beslutningskriterier som skal sikre at den ansvarlige har belyst problemstillinger som angår helse, miljø og sikkerhet allsidig og tilstrekkelig.

Begrunnelse

Metodene for å drepe brønnen eller reetablere primær-brønnbarrieren var mangelfullt vurdert med hensyn til beslutningsunderlag med tilhørende risiko og usikkerhet for gjennomføring av brønnkontrollmetoden "bullheading".

- I Appendix til "Well Control bridging document" i seksjon 3.0 "Preparations", var det påpekt at det var forventet at lav permeabilitet i kalk-formasjonen vil

kreve pumpetrykk over oppsprekkingstrykk for å kunne gjennomføre brønnkontrollmetoden "bullheading".

- Ved pumpetrykk over prognosert oppsprekkingstrykk vil det kunne skapes kanaler og lekkasjer opp i undergrunnen, såkalt risiko for undergrunns utblåsing, med tilhørende usikkerhet for videre lekkasjer opp til sjøbunnen.
 - Det ble ikke opplyst om begrensninger ved overflatetrykk og faren ved å overstige oppsprekkingstrykk ved siste foringsrørsko under en pumpeaktivitet som krever frakturering og pumpetrykk over oppsprekkingstrykk.
 - Under intervju ble det påpekt at det var ansett som en liten risiko for ytterligere lekkasjer opp i undergrunnen grunnet overliggende hard kalk formasjon over reservoaret og mye sement rundt siste foringsrør, uten at dette var dokumentert.
 - Det fremkom ikke tydelig hvilken konsekvens den mangelfulle vurderingen kunne ha for normalisering av en potensiell utblåsning og eventuelle tiltak og aksjoner i etterkant av en brønnkontrollhendelse.
- Det fremkom under tilsynet at det var noe usikkerhet rundt prognosene for formasjons- og reservoaregenskaper i letebrønnen, slik at forutsetninger for «bullheading» eller bruk av brønnkontrollmetoden var avhengig av oppdatert analyse av data under boreoperasjonen.
- "Drillers metode" var valgt som sekundær brønnkontrollmetode, og vil bli benyttet i alle andre hullseksjoner og situasjoner i brønnen der det ikke er påvist H₂S, samt til å drepe og normalisere brønnen etter at H₂S er «bullheadet» tilbake inn i reservoaret. Det var imidlertid uklart hvilke parametere og kriterier som avgjorde når "bullheading"-operasjonen skulle avsluttes.
 - Det ble oppgitt at "Drillers metode" ville bli benyttet hvis "bullheading" ikke fungerte etter hensikten, men dette ble oppgitt å være svært lite sannsynlig.
 - I borekontraktøren sin brønnkontrollmanual var "bullheading" nevnt som den foretrukne drepemetoden der H₂S er påvist på innretningen eller på overflaten, for å unngå eksponering av personell for H₂S-gass ombord.
- En "Gas migration & Bullheading"-simulering var gjennomført hvor det var påpekt usikkerhet omkring de operasjonelle betingelsene for valgte brønnkontrollmetode, og at formasjon eller foringsrørsko vil kunne fraktureres under en slik drepemetode; *"The loss rate in presence of the mud and filter cake most probably would less than the assumed value. However, using lower values resulted in pumping pressures greater than fracture pressure"*.

Krav

Aktivitetsforskriften § 86 om brønnkontroll 4. ledd, jamfør styringsforskriften § 11 om beslutningsunderlag og beslutningskriterier, 1. ledd

5.2.2 Mangelfull plan for gjennomføring av trening og øvelser

Forbedringspunkt

Den ansvarliges planer som skal sikre at det utføres nødvendig trening og nødvendige øvelser, slik at personellet til enhver tid er i stand til å håndtere operasjonelle forstyrrelser og fare- og ulykkessituasjoner på en effektiv måte syntes mangelfulle.

Begrunnelse

Aker BP hadde ikke i tilstrekkelig grad systematiske planer for å sikre gjennomføring av nødvendig trening og øvelser innen brønnkontroll med bruk av pusteluftsutstyr, samt å verifisere ytelseskrav knyttet til håndteringen av feil, fare- og ulykkessituasjoner.

- Det var gjennomført et digitalt introduksjonskurs som en introduksjon til potensielle utfordringer ved H₂S-gass, men det var uklart når og hvordan de praktiske treningene og øvelsene med verneutstyr og pusteluftsutstyr ville bli gjennomført ombord.
 - Håndtering av potensiell H₂S-gass på overflaten eller ved sirkulering av et brønnsparke med H₂S-gass, er ansett som komplisert av det faktum at alt personell vil være begrenset i bevegelse og evne til å kommunisere mens en bruker pusteapparater. Selv enkle oppgaver kan bli krevende, mye tregere og derfor mer stressende.
- Brønnkontrollsimulatortrening var ikke utført for den planlagte primære brønnkontrollmetoden "bullheading" ved tilstedeværelse av H₂S-gass.
- Stripping er nevnt som en brønnkontrollmetode det skal trenes på i "Odfjell Well Control Manual", men stripping drills var ikke gjennomført eller fulgt opp.

Krav

Styringsforskriften § 6 om styring av helse, miljø og sikkerhet, 1. ledd jamfør aktivitetsforskriften § 23 om trening og øvelser, 1. ledd

5.2.3 Mangelfulle analyser og beslutningsgrunnlag av operasjonelle endringer

Forbedringspunkt

Beslutninger som skal sikre at den ansvarlige har allsidig og tilstrekkelig belyst problemstillinger som angår helse, miljø og sikkerhet syntes mangelfullt vurdert.

Begrunnelse

Den operasjonelle endringen relatert til innboring i reservoaret ved lav vindhastighet var mangelfullt dokumentert med tilhørende analyser og beslutninger.

- Ved operasjonell endring av kriterier satt for vindhastighet ved innboring i reservoar med potensielt høye verdier av H₂S-gass, var tidligere begrensning ved vindhastighet over 2 m/s endret.
 - "Action Log" fra 25/3/2021 viste at det kun var sirkulering av gass via «Poor boy degasser» som ikke kunne utføres før vind hastighet er over 2 m/s.
- Den nye operasjonelle prosedyren hadde en begrensning slik at utsirkulering av gass ved vindhastighet under 2 m/s ikke var tillatt.
 - Det var gjennomført en oppdatering i selskapets risikoregister uten at det var gjennomført en MOC (Management of Change) ihht selskapets egen prosedyre.
 - Den vedlagte risikovurderingen hadde vektlagt endringen som en lav økonomisk kostnad, uten at det kom tydelig frem at det var tatt hensyn til andre problemstillinger som angår helse, miljø og sikkerhet.

Krav

Styringsforskriften § 11 om Beslutningsgrunnlag og beslutningskriterier, 1. ledd

5.2.4 Mangelfull oppfølging av interne krav for kvalifisering av ny sementblanding

Forbedringspunkt

Oppfølging av interne krav for bruk av ny teknologi eller nye materialer der det skal utarbeides kriterier for utvikling, prøving og bruk slik at kravene til helse, miljø og sikkerhet blir ivaretatt, synes mangelfull.

Begrunnelse

Det var planlagt for bruk av en ny type sementblanding for å håndtere de potensielt høye verdiene av CO₂ og H₂S-gass i reservoarseksjonen.

- Sementblandingen var tilstrekkelig testet på laboratoriet, men det manglet langtidstesting av produktet ute i en brønn i Nordsjøen.
- Sementblandingen var av den grunn ikke fullverdig kvalifisert i henhold til leverandørens egne TRL-krav, og Aker BP sine egne styrende dokumenter og TRL-nivå for fullført kvalifisering. Produktet er kvalifisert i henhold til TRL 6 men manglet fullført TRL7-nivå.
- Produktet var tidligere testet og pumpet inn i en brønn på Valhall DP, men resultatet var ikke overvåket eller testet over en lengre tidsperiode.

Krav

Styringsforskriften § 8 om interne krav, jamfør innretningsforskriften § 9 om kvalifisering av ny teknologi og nye metoder, 1. og 2. ledd

6 Andre kommentarer

6.1 Overvåking av brønnparametre

- Bore- og brønndata som overvåkes og samles inn for å verifisere brønnprognosene, slik at det kan settes i verk nødvendige tiltak og boreprogrammet kan justeres om nødvendig, synes mangelfullt fulgt opp ved en av uavhengig planlagt kvalitetssikring av en 3.part under boreoperasjonen.
 - Den planlagte leteboringsaktiviteten i Barentshavet har en særegen risiko for H₂S-gass og karstifiserte formasjoner som vil kunne medføre svekkelse av primærbarrieren under boreoperasjonen.
 - Det var ikke planlagt for bruk av uavhengig 3.part til kvalitetssikring av poretrykk opp mot poretrykksprognosene under leteboringsboreoperasjonen, der tilhørende minimum horisontal spenningstrykk, oppsprekkingstrykk og kollapskurve ville oppdateres henhold til anbefaling i Norsok D-010 rev 4 seksjon 5.7.3.

7 Deltakere fra oss

- Nina Ringøen, fagområdet boring og brønn (oppgaveleder)
- Roar Sognnes, fagområdet boring og brønn
- Fredrik Strøm Dørum, fagområdet boring og brønn
- Jan Erik Jensen, fagområde Logistikk og Beredskap
- Hilde Nilsen, fagområde arbeidsmiljø

8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planleggingen og utføringen av tilsynet:

- Søknad om samtykke for leteboring av brønn 7234/6-1 Stangnestind i PL 858 i Barentshavet med Deepsea Nordkapp
- Vedlegg 3.0 Trening og øvelser Brønnkontroll - H2S beredskap - status pr 31.03.21
- Vedlegg 6.0 Fastsettelse av tiltaks- og grenseverdier i Aker BP
- Vedlegg 8.2 DSN WINTERISATION MANUAL - PRE ARCTIC OPERATIONS CHECKLIST
- Vedlegg 5.0 ODF H2S Contingency plan - Updated version (3) 31.03.21
- Vedlegg 2.1 High Level Project Plan
- Kopi av Vedlegg 2.2 Risk and Opportunity Register Stangnestind
- Kopi av Tabeller til TQR R6 ReStone
- Guideline for handling management of change within Drilling and Wells operations (planning and execution phase) (1)
- RePlug Technology Qualification Report R1 (004)

- Working environment specification for handling H2S exposure during drilling and well activities (002)
- WE H2S risk assessment
- Presentasjon - Tilsyn Stangnestinden 22.4.2021 (002)
- Risk assessment WE 05.02.21
- Stangnestind Appendix to Well Control Bridging Document rev4
- Brønnkontrolløvelser
- Well Control Bridging Document - Drilling and Wells Odfjell Semi-submersible rigs - Rev 3.0 - signed
- H2S Contingency Plan for DSN 2021 Rev. 16
- ST10 Boring i karstifiserte formasjoner_v2, Acona (2017)
- H2S Contingency Plan Deepsea Nordkapp During operations within Stangnestind & Shenzhou Supporting document for Odfjell contingency plan Maersk H2S Safety Services | 07 May 202

Vedlegg A Oversikt over intervjuet personell