

Miljødirektoratet
Postboks 5672 Sluppen
7485 Trondheim

Vår referanse: 2024-021608
Deres referanse: 2022/371
03. februar 2025

Søknad om tillatelse til bruk og utslipp av proppanter ifm frakturering på Gullfaksfeltet

Equinor Energy AS viser til gjeldende tillatelse etter forurensningsloven for Gullfaksfeltet med satellitter, deres ref. 2022/371, og søker med dette om generell tillatelse til bruk og utslipp av resinbelagte proppanter i forbindelse med opptil tre fraktureringsoperasjoner per år.

I henhold til virksomhetstillatelsen for Gullfaksfeltet, har vi tillatelse til årlig utslipp av opptil 1510 kg stoff i rød kategori i forbindelse med bruk av resinbelagte proppanter (funksjonsgruppe 26). Denne kvoten er imidlertid knyttet til tidligere omsøkte og konkrete fraktureringsaktiviteter. Selv om aktivitetsnivået vil variere fra år til år og man nå ønsker en generell tillatelse, mener man at et utslipp av proppanter med maksimalt 1510 kg rød komponent per år vil fortsatt være tilstrekkelig i en oppdatert tillatelse. Det er ikke planlagt noen økning i omfanget av slike stimuleringsoperasjoner, og det er ikke behov for å søke om utvidelse av utslippsrammene.

Foruten de resinbelagte proppantene, benyttes et viskositetsreducerende additiv med produktnavn BR-ELT under disse fraktureringene. BR-ELT inneholder rundt 17 % herdet akryl, som er i rød miljøfareklasse. Mesteparten av kjemikaliet blir værende i formasjon, så utslipp av dette produktet er relativt begrenset. Vi vil være dekket av den eksisterende, årlige utslippsrammen på maks 100 kg rød komponent i funksjonsgruppe 37.

I tillegg til dette, planlegges det for bruk av olje- og vannsporstoff for å få en bedre reservoarforståelse. Oljesporstoffene vil ofte være i svart miljøfarekategori, men vil følge oljefasen under produksjon og dermed ikke gå til utslipp. Vannsporstoffene er som hovedregel klassifisert som røde, og vil kunne gå til utslipp. Imidlertid er forbruks- og utslippsmengdene av slike produkter så begrenset at man vurderer at også disse vil være dekket av eksisterende tillatelse.

Alle resterende produktene som benyttes under disse fraktureringene er miljøklassifisert som grønne eller gule, og er omfattet av gjeldende tillatelse.

For inneværende år er det planlagt tre operasjoner som involverer bruk og utslipp av proppanter på Gullfaksfeltet. Disse er nærmere beskrevet nedenfor.

Planlagte fraktureringsoperasjoner ved bruk av resinbelagte proppanter på Gullfaksfeltet

34/10-C-21 A (Nøkken)

Stimulering av brønn 34/10-C-21 A (Nøkken) ble påbegynt i november 2022. På grunn av problemer med brønnen ble denne operasjonen avbrutt i februar 2023 uten at verken frakturerings- eller opprensknings-aktiviteten ble ferdigstilt. I 2025 vil vi derfor hente ut en såkalt fisk fra brønn, samt fortsette arbeidet med brønnopprensning og klargjøring for produksjon. I den forbindelse planlegges det også for å fullføre stimuleringsaktivitetene ved å frakturere de to gjenstående sonene med resinbelagte proppanter.

Denne aktiviteten betrakter vi som tidligere omsøkt og godkjent (deres referanse 2019/469, vår referanse AU-GF-00209, søknad sendt 7.april 2020, vedtak mottatt 3. juli 2020).

I forbindelse med første del av denne brønnstimuleringsoperasjonen, ble det benyttet to forskjellige sandsykloner i returstrømmen samt sandfelle ved testseparator under opprensning. Det ble da anslått at 24,7 tonn proppant ble rensket ut av brønn. Totalt kan 4,6 tonn av dette ha blitt tilbakestrømmet til testseparator på Gullfaks C, noe som i verste fall har resultert i et utslipp av 184 kg rødt stoff til sjø.

Også for gjenstående fraktureringsaktivitet med påfølgende brønnopprensning vil man prøve å benytte sandsykloner og sandfelle for å minimere utslippene. Våre konservative estimat tilsier da at opptil 1200 kg proppant og 90 kg BR-ELT kan gå til sjø, noe som innebærer utslipp av henholdsvis 56 og 15 kg rød komponent.

34/10-O-3 AH

I brønn 34/10-O-3 AH planlegger man en frakturering av inntil 10 soner med resinbelagte proppanter. Prosedyren og kjemikaliebruken for denne fraktureringen vil være den samme som for 34/10-G-1 AH, en aktivitet som ble søkt inn og godkjent i 2023 (deres referanse 2022/371, vår referanse: 2023-019092).

Erfaringer fra G-1 AH indikerer at utslippene av proppanter er betydelig lavere enn de konservative anslagene som ble lagt til grunn da denne aktiviteten ble søkt inn. I forbindelse med operasjonen i O-3 AH estimeres et utslipp av kun 200 liter proppant per sprekk, dvs totalt 2000 liter. Gitt en tetthet på 1,6 kg per liter og 4,7% rød komponent, er vårt konservative estimat at maksimalt 150 kg av stoff i rød kategori vil gå til utslipp. I tillegg planlegges det for brukt av rundt 600 kg BR-ELT, hvor man konservativt anslår at 30% vil komme i retur. Dette innebærer et utslipp av totalt 30 kg rødt stoff.

Fraktureringen av O-3 AH er en ny aktivitet som ikke tidligere er omsøkt, så den er per i dag ikke dekket av eksisterende tillatelse.

Operasjonsstart for O-3 AH er i utgangspunktet planlagt medio mai 2025, men kan bli fremskyndet til medio april 2025.

34/10-B-14 C

Brønn 34/10-B-14 C ble frakturert med 200 tonn resinbelagte proppanter i juli 2017, med påfølgende opprensning og produksjonsstart i januar 2018. På grunn av produksjonsproblemer vurderes det nå om man skal trekke eller punche screens for å få satt B-14 C tilbake i produksjon. Man forventer da at det vil komme resinbelagte proppanter i retur, selv om man minimerer dette ved å ligge under løfterate for proppant.

Basert på produksjonsestimater antar man at rundt 10 kg proppant (470 gram rød komponent) vil komme i retur per dag i oppstartfasen, men med avtakende mengder etter hvert. Totalt utslipp av rød komponent i løpet av første produksjonsår er derfor beregnet til å være på maks 171 kg.

I tillegg til disse tre operasjonene, ligger frakturering av 34/10-G-4 på plan for 2026. Denne aktiviteten planlegges gjennomført etter samme prosedyre og med samme kjemikalier som både G-1 AH og O-3 AH. Følgelig er våre estimat for utslipp av rødt stoff identisk for denne aktiviteten som for de to andre operasjonene.

Miljøvurdering, alternative metoder og tiltak for å minimere utslipp

Formålet med denne typen brønnoperasjon er å frakturere/sprekke opp tette deler av reservoaret for å øke permeabilitet og produksjon fra reservoaret, fortrinnsvis Lunde-formasjonen. En konvensjonell brønn i nevnte formasjon er ikke økonomisk forsvarlig grunnet lavt strømningspotensiale. Simuleringer samt tidligere erfaringer viser imidlertid at frakturering av enkelte reservoarsoner med resinbelagte proppanter kan øke produksjon og dermed resultere i lønnsomme prosjekter.

I en fraktureringsoperasjon pumpes en viskøs væske ned i brønnen med høy pumperate og høyt trykk, slik at formasjonen sprekker opp. Pumping foregår frem til sprekken har fått ønsket størrelse. Litt etter litt tilsettes små kuler, proppanter, i væsken som pumpes. Når pumpingen avsluttes, er den kunstige sprekken fylt med proppanter slik at sprekken holdes åpen og reservoaret dreneres bedre.

Resindekkede proppanter må velges i enkelte tilfeller når tørre, ubehandlede fyllmaterialer ikke fungerer tilfredsstillende pga. høye formasjonsspenninger og fare for tilbakeproduksjon under brønnens levetid. Disse proppantene består av små keramiske kuler, som er belagt med syntetisk, resinholdig film. Dette materialet kan sammenlignes med lakk eller maling; når proppantene er plassert i produksjonssonen, hefter de til omgivelsene med minimal evne til løsrivelse. Hensikten med å benytte resinbelagte proppanter er altså at de skal eliminere eller minimere utslipp.

Equinor har vurdert å bruke keramiske proppanter uten resinbelegg. Ulempen med å bruke proppanter uten resinbelegg er at de da ikke vil klistre og herde i brønnsprekken (frakturen), og de vil da bli tilbakeprodusert slik at sprekken kan lukke seg og oljeproduksjonen avtar eller stopper opp. Bruk av proppanter uten resinbelegg er derfor ikke et alternativ.

For å minimere utslipp av proppanter i forbindelse med disse fraktureringsoperasjonene, har Equinor en fast prosedyre med å vaske brønn for å samle opp eventuelt overskudd av proppanter etter pumping. Faste partikler som samles opp topside, blir overført til egnet konteiner og sendt til land som avfall og avhendet i tråd med regelverket.

Det er imidlertid en kjent utfordring at restmengder av proppanter som ikke har festet seg i brønnsprekkene vil tilbakeproduseres etter at brønnen er satt i produksjon. Denne brønnstrømmen kommer inn til test- eller inlet-separator, for så å gå videre til produsertvannseparator. Her vil proppantene oppføre seg som grovkornet sand og synke til bunns, for så å rutinemessig spyles (jettes) til sjø sammen med annet bunnfall.

Som nevnt i tidligere korrespondanse mellom Equinor og Miljødirektoratet (deres ref. 2019/469), har vi vurdert muligheten for å samle opp også de små mengdene proppanter som tilbakeproduseres over tid. Dette er imidlertid ikke praktisk gjennomførbart på Gullfaksfeltet.

Equinor har et sterkt ønske om å minimere og i beste fall eliminere utslippene av resinbelagte proppanter. Derfor gjør vi hva vi kan for å begrense slike utslipp. For å få en bedre forståelse av proppantenes skjebne i naturen, ønsker vi også å gjennomføre utvidete miljøundersøkelser i sedimentene rundt Gullfaks-installasjonene. Neste planlagte miljøovervåking på Gullfaks er i 2026, og planleggingen av denne kartleggingen starter til høsten. Vi har allerede flagget våre behov og ønsker i denne forbindelse, inkludert en vurdering om hvorvidt proppanter kan tas opp av sedimentlevende organismer. Så snart dette programmet foreligger, og senest innen 1.mars 2026, vil dette oversendes til Miljødirektoratet for vurdering, innspill og kommentarer.

Gitt det begrensede omfanget og utslippsmengdene, samt at det heller ikke er funnet spesielt sårbare og verdifulle arter og naturtyper i umiddelbar nærhet til installasjonene, mener vi imidlertid at disse operasjonene ikke vil ha en vesentlig påvirkning av naturmangfoldet.

Monitorering av proppanter under produksjon:

Enkeltbrønner og innløpsrør til de enkelte separatorene overvåkes med hensyn på sandproduksjon. Denne monitoreringen gjøres kontinuerlig ved hjelp av akustiske detektorer og/eller sandfeller for å følge opp potensialet for erosjon, og det er satt alarmer knyttet til spesifikke akseptkriterier.

Ved tilbakeproduksjon av proppanter fra brønn etter at oppsamling/brønnvask er utført, vil dette følges opp som en del av sand-monitoreringen på installasjonen. Dersom sandratemålere indikerer høy produksjon av sand, vil aktuell brønn legges over på testseparator, og det vil tas sandfelleprøver av brønnstrømmen. Disse sandfelleprøvene gir en indikasjon både på mengde partikler samt innhold av proppanter.

Brønn G-1 AH, som ble stimulert med proppanter og satt i produksjon i juli 2024, har blitt produsert til testseparator både under oppstart og jevnlig etter dette. Det har da blitt tatt relativt hyppige sandfelleprøver, hvor man kvantifiserer mengde sand/faststoff som kommer i retur. I tillegg har man gjort visuelle vurderinger av proppantinnhold.

Sandfelleprøver fra G-1 AH viser at den absolutt største mengden av proppanter kom i retur i løpet av de første ukene etter oppstart. Et konservativt estimat viser at totalt 145 kg proppant har kommet i retur etter at brønnen ble satt i produksjon. Dette innebærer et utslipp av kun 7 kg rød komponent, som er betydelig lavere enn hva vi hadde forventet og tok høyde for i vår søknad til Miljødirektoratet.

Vi planlegger å bruke samme metodikk som for G-1 AH for å estimere mengder av proppanter ifm tilbakeproduksjon også fra de andre aktuelle brønnene. Regelmessige sandfelleprøver fra testseparator vil nemlig, etter vår mening, gi et langt bedre bilde med en mindre grad av usikkerhet enn hva andre analyser ville ha gjort.

I tillegg til monitoreringen av sandfelleprøvene, jobbes det med å finne en metode for å analysere de kvartalsvise jettesandprøvene for innhold av proppanter. Det pågår dialog mot to forskjellige laboratorier for tiden, og vi regner med at dette skal la seg gjøre ved neste prøvetaking. Det bør imidlertid nevnes at disse prøvene ikke vil være like «kartleggende» som de langt hyppigere sandfelleprøvene. Dette skyldes først og fremst fortynningseffekten; jettesanden vil nemlig inneholde sand og partikler fra samtlige brønner som produseres inn til aktuell installasjon, og ikke gi et like sikkert estimat som sandfelleprøvene.

Miljøvurdering og utslippsmengder av omsøkte kjemikalier

De fleste av produktene som brukes under denne typen operasjoner er miljøklassifisert som gule eller grønne. Disse vurderes som dekket av eksisterende virksomhetstillatelse for Gullfaksfeltet. Proppantene, som skal feste seg til formasjon for å sikre langsiktig, høy permeabilitet, er imidlertid klassifisert som rødt, i likhet med BR-ELT, som er et viskositetsreducerende additiv.

Viskositetsreducerende additiv (BR-ELT):

Under brønnstimulering med proppanter er det nødvendig med en viskøs væske som bærer av proppantene ned i brønn. Imidlertid er det behov for å senke viskositeten for å tilbakestrømme denne væsken på et gitt tidspunkt. Til dette brukes produktet BR-ELT, som tilsettes under operasjonen for å bryte polymerkjedene som gir høy viskositet. BR-ELT består av små partikler av uorganisk materiale kledd med herdet akryl. Akrylet er et ikke-nedbrytbart granulært, er miljøklassifisert som rødt, og utgjør totalt 16,67 % av produktet.

Det meste av dette kjemikaliet blir værende i formasjonen, men noe vil følge produksjonen og jettes til sjø. Et konservativt estimat vil være at 30% vil følge produksjonsstrømmen til fast installasjon på Gullfaksfeltet med påfølgende utslipp der.

Resinbelagte proppanter (G2 Coated SinterLite eller tilsvarende produkter med samme eller bedre egenskaper): De resinbelagte proppantene er et fyllmateriale som plasseres i produksjonssonen etter frakturering eller perforering. Under trykk blir materialet plassert i nærheten rundt brønnen for å holde oppsprekkingene åpne, og dermed sørge for gode innstrømningssegenskaper fra formasjon til brønn.

Produktene er å betrakte som små, faste partikler, nærmere bestemt en uorganisk kjerne med epoxy lignende belegg utenpå. Overflatebehandlingen på proppantene, det vil si den resinholdige filmen, er herdet materiale som er i rød miljøfareklasse. Disse stoffene utgjør vanligvis 3-7 % av produktet og er verken giftige eller akkumulerbare, men har lav bionedbrytbarhet.

Equinor vil i de fleste tilfeller benytte Optiprop G2 Coated SinterLite (all grades), men også andre produkter med lignende eller bedre egenskaper kan i noen tilfeller tas i bruk. Som alternativ vil man også vurdere å bruke keramiske proppanter fra Diamond som resinbelegges av Stimwell. Da benyttes samme resin fra Covia som er dokumentert i Optiprop G2 Coated Ceramic Proppant, og vi tenker at forbruk og eventuelle utslipp for enkelhets skyld da kan rapporteres som dette.

Sporstoff:

Som nevnt innledningsvis, planlegges det for bruk av både olje- og vannsporstoff under disse operasjonene. Verken leverandør eller produkter er foreløpig valgt, men i de fleste tilfeller vil oljesporstoffene være miljøklassifisert som svarte, mens vannsporstoffene som regel havner i rød kategori. Oljesporstoffene vil følge oljefasen under produksjon og dermed ikke gå til utslipp. Vannsporstoffene vil imidlertid kunne gjøre det, men forbruks- og utslippsmengdene av slike produkter er svært begrenset; vi estimerer et forbruk av 4 kg per pumping. Dermed mener vi at disse utslippene vil ha minimal påvirkning på det ytre miljø, samtidig som de allerede er dekket av eksisterende tillatelse etter vår mening.

Equinor vil tilstrebe å minimere og/eller unngå utslipp av både proppanter, BR-ELT og andre kjemikalier i forbindelse med disse operasjonene. Sand og proppanter vil fanges opp i tiden som regnes som mest kritisk etter oppstart, og oppsamlede mengder deklarerer på vanlig måte og kan dokumenteres i ettertid. Man vil også vurdere bruk av sandsyklon i de ulike tilfellene, og tar dette i bruk i de tilfellene hvor det lar seg gjøre.

Basert på planlagt aktivitet, ser vi ikke behov for en økning av rammene utover det som allerede ligger inne i tillatelsen. Erfaringene fra G-1 AH indikerer tvert imot at utslipp av proppant er lavere enn våre tidligere, konservative estimater. Imidlertid mener vi det er hensiktsmessig å beholde rammene slik de er, men at man kan vurdere å redusere disse etter at de nevnte aktivitetene er gjennomført.

Equinor håper på positiv respons og aksept for å gjennomføre opptil tre årlige fraktureringsoperasjoner med resinbelagte proppanter innenfor de rammene som allerede ligger inne i tillatelsen. Skulle det imidlertid være behov for ytterligere avklaringer eller tilleggsinformasjon, stiller Equinor gjerne opp til et møte med Miljødirektoratet.

Vennlig hilsen,

Signed by Frode Abotnes (415520)
Signed at:2025-02-03 16:48:18 +01:00
Reason:Witnessing Frode Abotnes (4155



Frode Abotnes
Produksjonsdirektør Gullfaks

Equinor Energy AS