

MILJØDIREKTORATET
POSTBOKS 5672 SLUPPEN
7485 TRONDHEIM
V/ KAJA LØNNE FJÆRTOFT



OKEA ASA
NO 915419062
OKEA@OKEA.NO

27. mai 2021

Søknad om endring av rammetillatelse for Draugen

Det vises til tillatelse 2015.0656.T for virksomhet tillatt på Draugen etter forurensingsloven. Vi viser også til tidligere innsendt og behandlet *Søknader om endring av rammetillatelse på Draugen, og utslipp av råolje, produsert vann og metanol til sjø ved bytte av booster-pumpe i subsea-systemet på Draugenfeltet* fordi denne søknaden omhandler samme tema.

Iht. forurensingsloven § 11 søker OKEA om følgende endringer i gjeldende rammetillatelse for Draugen:

- Økt årlig utslippsgrense av SO_x på 4 tonn/år på bakgrunn av oppdatert SO_x-faktor
 - Tillatelse til utslipp av hydrokarbonholdig væske til sjø ifm. bruk av mars choke for scale squeeze av subsea-brønner og utskiftning av booster-pumpene i Draugens subsea-system
 - Tillatelse til forbruk og utslipp av metanol til sjø som er nødvendig ved behov for utskiftning av booster-pumpene i Draugens subsea-system
 - Økt årlig forbruksgrense på 7,39 kg/år for bruk av svart stoff fra avgiftsfri diesel
-

1. Bakgrunn

1.1 SO_x

Kraftturbinene og vanninjeksjonsturbinene på Draugen benytter henholdsvis importgass fra Åsgard og egenprodusert gass fra Draugenfeltet. Gasskomposisjonen i de to gasstrømmene måles av online gasskromatografer. SO_x-faktor beregnes ut ifra H₂S-innhold og iht. Norsk olje og gass' *044 Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering*. Draugengass skal optimalt ha et H₂S-innhold på ca. 12 ppm for å ivareta integriteten til rørledningene. Det benyttes derfor kjemikalier for å redusere H₂S-innholdet i den egenproduserte gassen grunnet tilstedeværelse av sulfatreduserende bakterier i reservoaret. I prognosene lagt til grunn i gjeldende rammetillatelse er det benyttet et H₂S-innhold på 2,5 ppm og en SO_x-faktor på $6,75 \cdot 10^{-9}$ tonn SO_x/Sm³ brenngass. Dette H₂S-innholdet og faktoren er ansett å være normalen og beskrevet i NOROGs veileder for utslippsrapportering. Det søkes derfor om oppdatert utslippsgrense på SO_x (SO₂) grunnet oppdatert prognose med faktisk H₂S-konsentrasjon som grunnlag for beregningen.

1.2 Utslipp av hydrokarbonholdig væske under subsea scale squeeze

Scale squeeze er en viktig brønnvedlikeholdsaktivitet som utføres for å hemme forekomst av avleiring og dermed sikre produksjon fra brønner. Erfaringer med integritetsutfordringer fra subsea produksjonsbrønn D2 har vist at avleiring kan sette den primære brønnbarrieren downhole safety valve (DHSV) ut av funksjon. Sjøvannsgjennombrudd leder til avleiring og basert på oppdatert reservoarmodell og erfaring fra brønn D2, anser OKEA det som tidskritisk å få utført subsea scale squeeze av brønnene E1 og E2. Planlagt start for kampanje er 15. august 2021. Brønn E1 er for tiden nedstengt inntil subsea scale squeeze (SSSQ) er gjennomført.

Gjeldende rammetillatelse for Draugen inkluderer kjemikalieforbruk og -utslipp knyttet til bruk av mars choke (ventil) for å utføre SSSQ med hjelpefartøy. Erfaringer fra SSSQ-kampanjen på brønn E4 i 2020 viste at man ikke helt kan eliminere risikoen for et begrenset utslipp av hydrokarbonholdig væske ved av- og påkobling av mars choke, selv med tiltak som bruk av metanol for å fortrenge produksjonsstrøm i subsea-systemet. Basert på erfaring og læring fra SSSQ i 2020 vil kommende kampanjer fortrenge linjer i subsea-systemet med 3-4 rørvolum med metanol for å begrense risiko og størrelse av hydrokarbonholdig utslipp til sjø ved av-/påkobling av choke. Potensielt utslipp til sjø per ventilbytte fra Draugens subsea-brønner vurderes konservativt til mindre enn 10 L, hvor den hydrokarbonholdige væsken vil bestå av ca. 10 % råolje og 90 % formasjonsvann. For brønn E4 er det konservativt vurdert et potensielt hydrokarbonholdig utslipp på 500 L bestående av 10 % råolje og 90 % formasjonsvann. Dette resulterer i 50 L råolje og 450 L formasjonsvann. Det jobbes med tiltak for å minimere utslippsvolumet fra denne brønnen til samme nivå som de resterende subsea-brønnene på Draugenfeltet.

Gjennomføring av SSSQ ved bruk av mars choke og hjelpefartøy er vurdert av OKEA til å være den best egnede metoden. Vedlegg 1 viser en vurdering av å utføre en SSSQ-kampanje med brønnintervensjonsfartøyet Island Constructor opp mot hjelpefartøyet Siem Pride. Vurderingen viser at metoden gir totalt sett lavere utslipp av CO₂e til luft sammenlignet med å benytte et brønnintervensjonsfartøy. Bruk av Mars choke er også en kostnadseffektiv måte å gjennomføre

brønnvedlikehold på. Med bakgrunn i vedlegg 1 er det vurdert at å gjennomføre SSSQ med mars choke og Siem Pride er ALARP for Draugen. OKEA søker dermed om å inkludere tillatelse til årlig utslipp av råolje og formasjonsvann til sjø ved av-/påkobling av mars choke under SSSQ for inntil 5 brønner i tillegg til brønn E4 per år i rammetillatelsen.

1.3 Utslipp av hydrokarbonholdig væske ved utskiftning av subsea booster-pumpene

Booster-pumpene på Draugen befinner seg på ca. 250 m dyp og har som funksjon å øke produksjon fra subsea-brønnene på Draugenfeltet. Det opereres med én pumpe i drift og en i standby. Utskiftning av pumpe gjøres ved behov, uten noe fast intervall. Utskiftning av pumpene er en vedlikeholdsaktivitet som medfører risiko for et begrenset utslipp av hydrokarbonholdig væske og metanol til sjø. Booster-pumpene har ikke ventiler som kan stenges for å begrense utslipp fra indre volum (5100 L) ved frakopling. OKEA ønsker å inkludere utslipp fra inntil 1 årlig pumpebytte i Draugens rammetillatelse for drift og utslipp til ytre miljø. Ved bytte av subsea booster-pumpe må den kobles fra subsea-systemet, noe som medfører risiko for utslipp av hydrokarbonholdig væske med råolje og produsert vann fra pumpas indre volum til sjø. Injeksjon av metanol (ca. 13 000 L) før frakopling er vurdert som beste metode for å utføre pumpeutskiftning og minske potensialet for utslipp av råolje og produsert vann til sjø. Det er anslått at et volum på opptil 100 liter bestående av ca. 10 % råolje og 90 % produsert vann fortsatt kan være igjen i pumpa etter metanolfortregningen og gå til sjø. Utslipp av metanol til sjø ved pumpebytte estimeres til 5100 L.

1.4 Forbruk av avgiftsfri diesel

Bruk av avgiftsfri diesel som kjemikalie for brønnvedlikehold og -operasjoner er inkludert i gjeldende rammetillatelse. Forbruk av avgiftsfri diesel vil bli brukt i forbindelse med vask av nedihullsventiler og ved oppstart av brønner som har for lavt trykk til å løfte sjøvannskolonnen alene. Grunnet økt planlagt aktivitet av SSSQ søkes det om tillatelse til årlig forbruk på 200 000 L.

2. Omsøkt utslipp

Oppdaterte prognoser t.o.m. 2025 for utslipp av SO_x fra forbrenningsprosesser er gitt i tabell 1. Omsøkte utslippsgrenser for SO_x og hydrokarbonholdig væske er gitt i tabell 2 og 3. Omsøkt forbruk av svart stoff fra avgiftsfri diesel er gitt i tabell 4. Grunnlaget for omsøkt utslipp av SO_x er året med høyest prognosert utslipp av SO_x rundet av i konservativ retning. Grunnlaget for omsøkt utslipp av hydrokarbonholdig væske fra SSSQ med mars choke er 5 ventilbytter og 1 ventilbytte på brønn E4 per år. Grunnlaget for omsøkt utslipp av hydrokarbonholdig væske og metanol fra utskiftning av subsea booster-pumpe er 1 pumpebytte per år.

Tabell 1 Prognosert utslipp av SO_x til luft fra Draugen for 2021-2025

År	Utslippskilde	Forbruk (Sm ³)	SO _x -faktor (tonn/Sm ³)	SO _x (tonn)
2021	Brenngass, kraftturbiner	49 173 895	$3,24 \cdot 10^{-8}$	1,59
	Brenngass, vanninjeksjonsturbiner	14 965 000	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,48
	Fakkel	3 618 245	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,12
	Diesel	1 440	$8,55 \cdot 10^{-4}$	1,23
	Sum	67 758 580		3,43
2022	Brenngass, kraftturbiner	46 428 827	$3,24 \cdot 10^{-8}$	1,50
	Brenngass, vanninjeksjonsturbiner	17 520 000	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,57
	Fakkel	3 618 245	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,12
	Diesel	1 440	$8,55 \cdot 10^{-4}$	1,23
	Sum	67 568 512		3,42
2023	Brenngass, kraftturbiner	50 159 992	$3,24 \cdot 10^{-8}$	1,63
	Brenngass, vanninjeksjonsturbiner	17 520 000	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,57
	Fakkel	3 618 245	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,12
	Diesel	1 440	$8,55 \cdot 10^{-4}$	1,23
	Sum	71 299 677		3,54
2024	Brenngass, kraftturbiner	48 206 806	$3,24 \cdot 10^{-8}$	1,56
	Brenngass, vanninjeksjonsturbiner	17 520 000	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,57
	Fakkel	3 618 245	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,12
	Diesel	1 440	$8,55 \cdot 10^{-4}$	1,23
	Sum	69 346 491		3,48
2025	Brenngass, kraftturbiner	51 480 177	$3,24 \cdot 10^{-8}$	1,67
	Brenngass, vanninjeksjonsturbiner	17 520 000	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,57
	Fakkel	3 618 245	$3,24 \cdot 10^{-8}$	0,12
	Diesel	1 440	$8,55 \cdot 10^{-4}$	1,23
	Sum	72 619 862		3,58

Tabell 2 Omsøkt årlig utslipp til luft av SO_x fra Draugen

Utslippskomponent	Utslippskilde	Utslipp (tonn/år)	Tidsperiode
SO _x	Energianlegg (turbiner og motorer)	4	2021-

Tabell 3 Omsøkt årlig utslipp til sjø av hydrokarbonholdig væske og metanol til sjø

Årlig aktivitet	Utslippstype	Anslått forbruk (kg/år)	Anslått utslipp (kg/år)
Subsea scale squeeze m/mars choke for 5 brønner	Råolje	-	5
	Formasjonsvann	-	45
Subsea scale squeeze m/mars choke for brønn E4	Råolje	-	42
	Formasjonsvann	-	450
1 utskiftning av subsea booster-pumpe	Råolje	-	9
	Produsert vann	-	90
	Metanol (grønn kategori)	11 000	4 000

Tabell 4 Omsøkt årlig forbruk av svart stoff

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgruppe	Maksimal bruk av stoff i svart kategori (kg/år)	Maksimalt utslipp av stoff i svart kategori (kg/år)
Avgiftsfri diesel	A – Bore- og brønnekjemikalier	37 Andre	7,39	0

3. Miljøvurdering

3.1 SO_x

Studier utført av Norsk institutt for luftforskning (NILU) viser at effekten av forurening på land som følge av offshore-utslipp fra Draugen til luft er lave (NILU-rapport 22/2017). Utslipp av SO_x til luft fra forbrenningsprosesser på Draugen har blitt redusert f.o.m. 2021 sammenlignet med tidligere år som følge av ferdigstillelse av gassimport på Draugen og redusert dieselforbruk. Under normale driftsforhold går turbiner kun på gass, og forbrenning av gass har en lavere utslippsfaktor for SO_x sammenlignet med forbrenning av diesel.

3.2 Hydrokarbonholdig væske og metanol

Potensielt utslipp av hydrokarbonholdig væske under SSSQ-kampanje vil inneholde råolje og formasjonsvann. Hydrokarbonholdig væske fra pumpeutskifting vil inneholde råolje og produsert vann, hvor det i sistnevnte vil være en neglisjerbar konsentrasjon på ca. 50 ppm (0,005 %) av avleiringshemmer i fargekategori gul Y0. For begge utslippene vil produksjonsstrøm fra brønn ha et vannkutt på ca. 90 %. Råolje produsert fra Draugenfeltet er en lett biodegraderbar og parafinsk olje med middels voksinnhold og relativt lavt asfalteninnhold. Formasjonsvann/produsert vann fra Draugenfeltet er beskrevet i detalj i årsrapporter til Miljødirektoratet, og det inneholder naturlig forekommende komponenter som barium og jern (tungmetaller), organiske syrer, toluen og xylen (BTEX) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Utslipp av råolje til sjø i en størrelesorden på opptil 50 L fra av-/påkobling av mars choke eller pumpebytte vurderes til å ha neglisjerbar miljøeffekt, ettersom konsentrasjonen etter fortynning i havmasser vil være under grenseverdi for skade på fiskeegg og larver som er 58 ppb. Ved utslipp av olje i vannkolonnen forventes olje-i-vann dispergering, sedimentering og mikrobiell nedbrytning å være forvitningsprosessene med høyest innvirkning. Utslipp av PLONOR-kjemikalien metanol til sjø vurderes å være neglisjerbar.

3.3 Forbruk av avgiftsfri diesel

Bruk av avgiftsfri diesel ifm. brønnvedlikehold og -operasjoner vil ikke gå til utslipp til sjø, men bli tilbakeprodusert og følge oljestrømmen til eksport. Avgiftsfri diesel inneholder et lovpålagt fargepigment i svart fargekategori (0,0044 %) som har til hensikt å skille produktet fra vanlig avgiftspliktig diesel. Forbruk av diesel med tilsatt fargepigment har ingen negativ miljøeffekt da det ikke går til sjø.

Ved behov for ytterligere opplysninger kan myndighetskontakt Jan Martin Haug (janmartin.haug@okea.no) kontaktes med kopi til miljørådgivere Katrine Torvik (katrine.torvik@okea.no).

Med hilsen
OKEA ASA

Tor Bjerkestrand
SVP Operations

Brevet er elektronisk godkjent og mangler derfor signatur

Vedlegg 1:

Miljøvurdering av aktuelle metoder for subsea scale squeeze av brønner på Draugenfeltet

Vedlegg 1: Miljøvurdering av aktuelle metoder for subsea scale squeeze av brønner på Draugenfeltet

Subsea scale squeeze (SSSQ) av brønner utført med brønnintervensjonsfartøyet Island Constructor er vurdert opp mot bruk av mars choke og hjelpefartøyet Siem Pride. Vurdering er gjort på grunnlag av parametere for kostnad, HMS-eksponering, risiko for utslipp til sjø, utslipp til luft og estimert kampanjelengde (tabell 6). Tabell 5 oppsummerer utslippsfaktorer brukt for å estimere utslipp til luft. Utslipp av hydraulikkvæske og råolje/formasjonsvann til sjø som beskrevet i tabell 6 vurderes begge til å ha neglisjerbar miljøkonsekvens. Dagsrate for leie av fartøy og estimert utslipp av CO₂e til luft er i favør av å benytte Siem Pride for subsea scale squeeze-kampanje.

Etter en totalvurdering med parameterne inkludert i tabell 5, vurderer OKEA at å gjennomføre SSSQ med mars choke og hjelpefartøyet Siem Pride fremfor brønnintervensjonsfartøy Island Constructor er ALARP for Draugen.

Tabell 5 Utslippsfaktorer for forbrenning av drivstoff

Utslippsfaktor (tonn/tonn)	CO ₂	NO _x	CH ₄
Island Constructor (diesel)	3,20	0,04358	-
Siem Pride (LNG)	2,34	0,01100	0,04864

Tabell 6 Sammenligning av typisk scale squeeze-kampanje utført med brønnintervensjons- og hjelpefartøy med mars choke. Parameter i valgt metode for scale squeeze som er vurdert til laveste risiko er markert i grønn farge.

Risikotype	Parameter	Island Constructor				Siem Pride			
Personskade/arbeidsrelatert sykdom	HMS-eksponering	Ca. 80 personer				Maks 30 personer			
Miljø	Risiko for utslipp av hydrokarbonholdig væske til sjø	Ingen				Per av-/påkobling av mars choke: - Ca. 1 L råolje (50 L for E4) - Ca. 9 L formasjonsvann (450 L for E4)			
	Risiko for utslipp av kjemikalier til sjø	Per påkobling av brønnintervensjonsutstyr: - Ca. 100 L hydraulikkvæske fra intervensjonsfartøy - Ca. 500 L hydraulikkvæske fra Draugen ¹				Per av-/påkobling av mars choke og integritetstest av brønn: - Ca. 135 liter metanol			
	Forbruksrate av drivstoff (tonn/dag)	Diesel: ca. 11,5 tonn/dag				Flytende naturgass (LNG): ca. 7 tonn/dag			
	Estimert utslipp til luft fra typisk kampanje (tonn)	CO ₂	NO _x	CH ₄	CO ₂ e ³	CO ₂	NO _x	CH ₄	CO ₂ e ³
	404,8	5,5	0	404,8	196,6	0,9	4,1	299,1	
Operasjonell påvirkning	Kampanjelengde (dager) ²	11				12			
Økonomi	Dagsrate leie av fartøy (mill. kr)	2,3				0,8			
Omdømme		NA				NA			
Totalvurdering						Beste alternativ			

¹Blandingsforhold i % mellom ny og gammel hydraulikkvæske i svart og gul fargekategori er 53/47. Andel svart komponent i gammel hydraulikkvæske er 0,18 %.

²Basert på erfaringer fra subsea scale squeeze av brønnene E4 og G5 i 2020.

³GWP₁₀₀ AR4