

PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

PL 338

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet

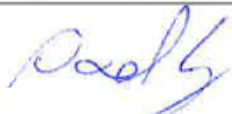
Oktober 2020 | Dokument nummer: 008545

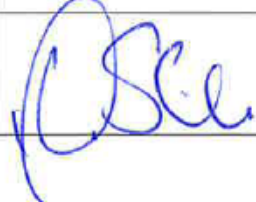
Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet

PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------

Tittel:	Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet
Dokument nr.	008545 (ProArc)
Dokument dato	26.10.2020
Versjon nr.	01
Document status	Final

Forfattere:	Navn:	Signatur:
	Natalia Belkina Environmental Advisor	
	Astrid Pedersen Environmental Advisor	

Verifisert:	Navn:	Signatur:
	Axel Kelley, Environmental Manager	
	Magnus Holm-Gjerde EGTB Technical Manager	For M. Holm-Gjerde 

Godkjent:	Navn:	Signatur:
	Tone Schanke-Jørgensen EGTB Project Director	
	Harry Storvik Field Operations Manager	

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

1 Innholdsfortegnelse

1	Innholdsfortegnelse	3
2	Forkortelser og definisjoner	5
3	Sammendrag	6
4	Aktivitetsbeskrivelse	8
4.1	Generelt om aktiviteten	8
4.2	Rammer for aktiviteten	8
4.2.1	Oppstart av tre nye produksjonsbrønner ved Edvard Grieg-plattformen	10
4.2.2	Oppstart og produksjon fra Solveig-feltet	10
4.2.3	Oppstart og prøveutvinning av brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes	11
5	Oppstartsaktiviteter	13
5.1	Oppstart av tre nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg	13
5.1.1	Utslipp til sjø	13
5.1.2	Utslipp til luft	13
5.2	Oppstart av brønnene på Solveig og Rolvsnes	14
5.2.1	Utslipp til sjø	14
5.2.2	Utslipp til luft	18
6	Endringer i rammevilkår for drift av Edvard Grieg-plattformen	19
6.1	Vurdering av kjemikalier	19
6.2	Forbruk og utslipp av kjemikalier	19
6.2.1	Produksjonskjemikalier for Solveig og Rolvsnes	19
6.2.2	Hydraulikkvæske i kontrollsystemet for Solveig og Rolvsnes	22
6.2.3	Hjelpeskjemikalier på Edvard Grieg-plattformen	23
6.2.4	Scale squeeze kjemikalier	25
6.2.5	Kjemikalier i lukkede systemer	26
6.3	Utslipp og injeksjon av produsertvann	26
6.4	Utslipp til luft	27
7	Miljørisiko	31
7.1	Bakgrunn og metode	31
7.2	Etablering og bruk av akseptkriterier	31
7.3	Inngangsdata for analysene	32
7.3.1	Lokasjon og tidsperiode	32
7.3.2	Oljens egenskaper	32
7.3.1	Definerte fare og ulykkessituasjoner	32
7.4	Miljørisiko knyttet til aktiviteten	34
7.4.1	Berørte miljøressurser	34
7.4.2	Miljørisiko i et høyaktivitetsår	34
7.4.3	Normalt produksjonsår	35
8	Fjernmåling og lekkasjedeteksjon	36
9	Beredskap mot akutt forurensning	38
9.1	Krav til oljevernberedskap	38

**Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til
produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet**



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

9.2	Analyse av dimensjoneringsbehov.....	38
9.2.1	Dimensjonerende rate for produksjonen på Edvard Grieg, Solveig og Rolvsnes	38
9.2.2	Systembehov på åpent hav	38
9.3	Dispergering.....	39
9.4	Forslag til beredskap mot akutt forurensning.....	41
10	Referanseliste.....	43
	Vedlegg 1. Forbruk og utslipp av kjemikalier	45
	Vedlegg 2. Excelark med oversikt over samtlige kjemikalier omfattet av søknaden	47
	Vedlegg 3. Helhetlig vurdering av håndtering av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstartsaktiviteter	48

PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------

2 Forkortelser og definisjoner

BAT	Beste tilgjengelige teknikk
Edvard Grieg	Edvard Grieg- feltet
HCR	Hydraulisk kontrollruter
HPU	Hydraulisk kraftenhet (Hydraulic Power Unit)
H₂S	Hydrosulfid
LENO	Lundin Energy Norway AS
LMS	Lundin styringssystem (Lundin management system)
MEG	Monoetylen glykol
NOFO	Norsk oljevernforening for operatørselskap
NOROG	Norsk Olje og Gass
OED	Olje- og energidepartementet
OGI	Optical Gas Imaging (deteksjon av diffuse utslipp ved bruk av infrarødt kamera)
OSD	Oil Spill Detection
PL	Utvinningsstillatelse (produksjonslisens)
Rolvsnæs	Rolvsnæs-funnet
SAGE	Rørledningssystem på britisk side i Nordsjøen, Scottish Area Gas Evacuation
Solveig	Solveig-feltet

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545		Versjon: 01

3 Sammendrag

I henhold til aktivitetsforskriften § 66 og forurensningsforskriften kapittel 36, søker Lundin Energy Norway AS (LENO) om endring av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet (Saksnr. 2019/448, Tillatelsesnr. 2015.0399.T). Behovet for endring kommer som følge av oppstart og drift av tre nye produksjonsbrønner som vil bores på Edvard Grieg-feltet i løpet av 2021, samt at Edvard Grieg-plattformen fra 2021 skal motta og prosessere brønnstrømmene fra Solveig-feltet (heretter omtalt som Solveig) og fra prøveutvinning av brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes-funnet (Rolvsnes).

Søknaden omfatter oppstart og drift av produksjonsbrønnene på Edvard Grieg-feltet og Solveig, oppstart av vanninjektorer på Solveig, og oppstart og drift av én prøveutvinningsbrønn på Rolvsnes. Det redegjøres også for tømning av rørledninger ved innfasing av produksjonsstrømmen fra Solveig og Rolvsnes.

Foreliggende søknad gir en oversikt over forbruk, utslipp og injeksjon av kjemikalier både i oppstarts- og driftsfasen, utslipp av rensset oljeholdig vann til sjø, utslipp til luft, system for fjernmåling og foreslått oljevernberedskap for aktiviteten.

Tabell 3-1. Estimert forbruk og utslipp av kjemikalier (målt som stoff) i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av nye brønner.

Kjemikalieforbruk (kg/år)					Kjemikalieutslipp (kg/år)				
Stoff i grønn kategori	Stoff i gul kategori			Stoff i rød kategori	Stoff i grønn kategori	Stoff i gul kategori			Stoff i rød kategori
	100, 104	101	102			100, 104	101	102	
27 890	23160	0	0	9 971	1 475 255	2 731	0	5	490

Tabell 3-2. Estimert forbruk og utslipp av kjemikalier (målt som stoff) ved normal drift etter innfasing av Solveig og Rolvsnes.

Kjemikalieforbruk (kg/år)					Kjemikalieutslipp (kg/år)				
Stoff i grønn kategori	Stoff i gul kategori			Stoff i rød kategori	Stoff i grønn kategori	Stoff i gul kategori			Stoff i rød kategori
	100, 104	101	102			100, 104	101	102	
2 373 531	3 813 846	104 108	131 306	102 722	230 072	42 869	7 496	14 766	14 884

En oversikt over omsøkte utslipp til luft etter oppkobling av Solveig og Rolvsnes er vist i Tabell 3-3.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

Tabell 3-3. Estimerte maksimale årlige utslipp til luft fra Edvard Grieg etter oppkobling av Solveig og Rolvsnes.

Kilde	CO ₂ , tonn	NO _x , tonn	nmVOC, tonn	CH ₄ , tonn	SO _x , tonn
Brenngass	310 000	203	27	102	0,1
Fakling	49 000	18	1	3	0,01
Diesel	13 000	118	5	-	4
Diffuse utslipp og kaldventinlering	-	-	127	132	-
Totalt	372 000	339	160	237	4

Fjernmålingplanen for Edvard Grieg-feltet vil utvides med elementer for overvåkning og deteksjon av akutt forurensning fra brønnene og rørledningene på satelittfeltene før oppstart av produksjonen på Solveig og prøveutvinningen på Rolvsnes.

Oppdaterte beredskapsberegninger viser at det er behov for totalt fem NOFO-systemer på åpent hav, to i barriere 1 (åpent hav, nærmest kilden) og tre i barriere 2 (åpent hav, mellom kilden og kysten). I barriere 3 og 4 er det behov for totalt åtte kystsystemer (tradisjonelt kystsystem, Norsk olje og gass, 2013a), med en responstid på 4,3 døgn.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

4 Aktivitetsbeskrivelse

4.1 Generelt om aktiviteten

Lundin Energy Norway AS (LENO) søker om endring av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift av Edvard Grieg-feltet (saksnr. 2019/448, tillatelsesnr. 2015.0399.T). Behovet for oppdatering kommer som følge av oppstart og drift av tre nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet (Lundin Energy Norway AS, 2020a), samt på grunn av at Edvard Grieg-plattformen skal motta og prosessere brønnstrømmene fra Solveig (Lundin Energy Norway AS, 2020c) og fra prøveutvinning fra brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes (Lundin Norway AS, 2020a).

Foreliggende søknad om oppdatering av tillatelse til produksjon og drift av Edvard Grieg-feltet omfatter følgende:

Oppstartsaktiviteter:

- opprensning og oppstart av tre nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet
- utslipp av inhibert vann r fra rørledningene mellom Edvard Grieg-plattformen og Solveig og Rolvsnes
- opprensning og oppstart av tre produksjonsbrønner på Solveig
- oppstart av to vanninjeksjonsbrønner på Solveig
- opprensning og oppstart av brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes

Endringer i rammevilkår for drift av Edvard Grieg-plattformen:

- forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier knyttet til drift av Solveig og Rolvsnes
- endringer i forbruk og utslipp av kjemikalier for avleiringsbehandlinger (scale squeeze)
- endringer i forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier

Søknaden redegjør også for bidraget til utslipp til sjø og utslipp til luft fra prosessering av brønnstrømmer fra Solveig og Rolvsnes. I tillegg presenteres oppdatert rammeverk for fjernmåling, lekkasjedeteksjon og beredskap mot akutt forurensing for feltene.

4.2 Rammer for aktiviteten

Edvard Grieg-feltet er lokalisert i midtre del av Nordsjøen på Utsirahøyden, og omfatter utvinningstillatelse PL338. Edvard Grieg-plattformen ble satt i drift i 2015, og siden desember 2016 har den også mottatt produksjonsstrøm fra Ivar Aasen-feltet for videre posessering. Stabilisert olje eksporteres i rørledning til Sture-terminalen. Rikgass eksporteres via SAGE-rørledningssystem til St. Fergus i Skottland. Produsertvann injiseres eller slippes ut på feltet dersom injeksjonsanlegget ikke er i drift.

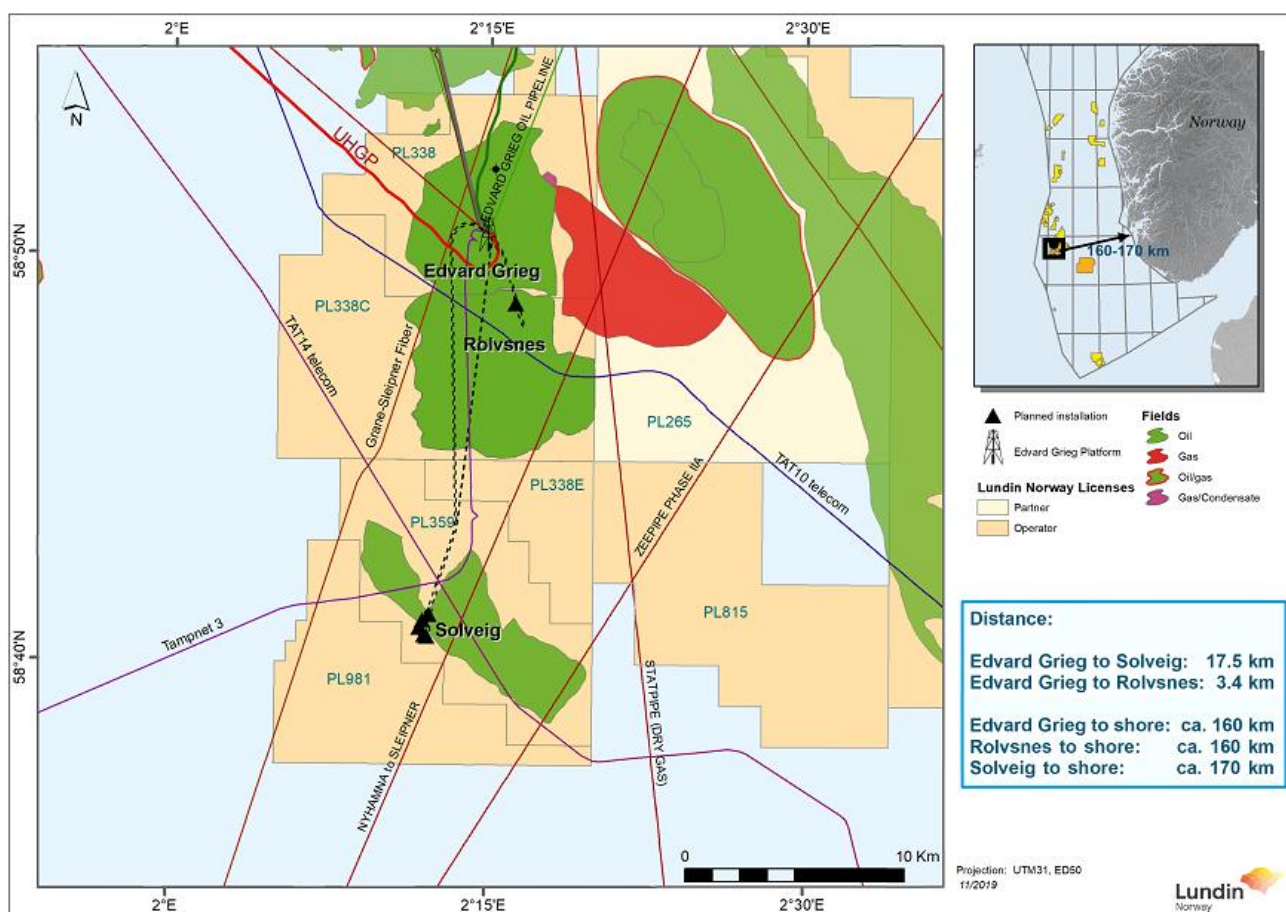
For å opprettholde produksjonen fra feltet er det planlagt å bore ytterligere tre produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet. I tillegg til dette skal Rolvsnes prøveproduksjon (PL 338 C) og Solveig (PL 359) tilknyttes innretningen som satellitter (Figur 4-1).

Det er gjennomført flere modifikasjoner på Edvard Grieg-plattformen for å tilrettelegge plattformen for mottakk og prosessering av nye brønnstrømmer, blant annet installasjon av et

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

kjemikalieinjeksjonssystem og en ny hydraulisk kraftenhet (HPU), samt oppgradering av forskjellige hjelpesystemer.

Plan for utbygging og drift av Solveig (Lundin Norway AS, 2018a) ble godkjent av Olje- og energidepartementet (OED) i 2019 (OED, 2019a). Godkjenning av prøveutvinningen av brønn 16/1-CA-1 H ble mottatt 09.07.2019 (OED, 2019b).



Figur 4-1. Beliggenhet til Solveig og Rolvsnes relativt til Edvard Grieg-feltet.

Søknad om tillatelse etter forurensningsloven for produksjonsboring på Edvard Grieg-feltet (Lundin Energy Norway AS, 2020a), produksjonsboring på Solveig (Lundin Energy Norway AS, 2020c), samt for prøveutvinning på Rolvsnes (Lundin Norway AS, 2020a) er til behandling hos Miljødirektoratet.

Det er gitt en grundig beskrivelse av miljøressurser som kan bli berørt og ressurser som finnes i regionen i Arealrapporten for forvaltningsplan Nordsjøen (Ottersen et al, 2010). De helhetlige forvaltningsplanene for de norske havområdene (Miljøverndepartementet, 2020) samt søknad om oppfylt utredningsplikt for Luno II (nå Solveig) (Lundin Norway AS, 2019d) gir også detaljert beskrivelse av miljøtilstanden i området.

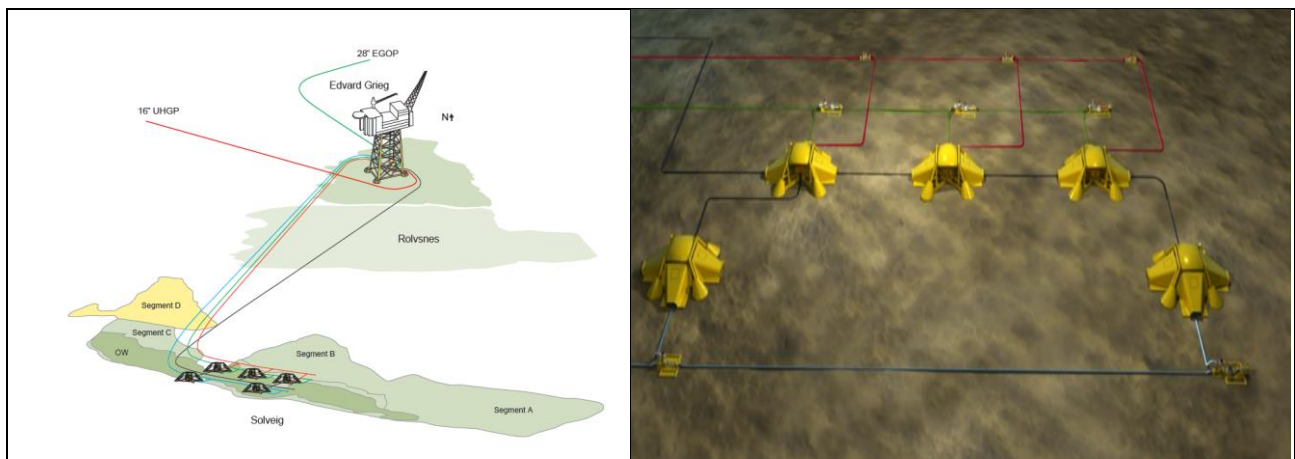
Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

4.2.1 Oppstart av tre nye produksjonsbrønner ved Edvard Grieg-plattformen

Boring og komplettering av tre nye produksjonsbrønner ved Edvard Grieg-plattformen er beskrevet i detalj i Lundin Energy Norway AS (2020a). Foreliggende søknad redegjør for oppstart av brønnene inkludert håndtering av oppstartsvannet.

4.2.2 Oppstart og produksjon fra Solveig-feltet

Solveig bygges i første omgang ut med tre oljeproduserende brønner og to brønner for vanninjeksjon. Brønnstrømmen vil ledes til Edvard Grieg-plattformen for prosessering. Oljen og gassen vil eksporteres sammen med øvrig olje og gass fra plattformen. Produsert vann vil injiseres i tråd med Edvard Grieg-feltets produsert vann strategi. Skisser som viser Solveig og plassering av havbunnsutstyret er vist i Figur 4-2.



Figur 4-2. Utbyggingen av Solveig med kontrollkabel (svart), produksjonsrørledning (grønn), rørledning for gassløft (rød) og rørledning for vanninjeksjon (blå).

Gassløfrørledningen, produksjonsrørledningen, vanninjeksjonsrørledningen samt rørledningene på feltet (jumpere) ble installert og klargjort i 2020 og er etterlatt med innhold av med monoetylenglykol/vann eller inhibert vann (vanninjeksjonsrørledningen). Kontrollkabelen, inneholdende monoetylenglykol/vann og Transaqua HC 10, samt øvrig havbunnsutstyr ble installert i løpet av Q3 2020.

Tabell 4-1 gir oversikt over brønnene på Solveig. Brønnene skal bores med den halvt nedsenkable riggen West Bollsta. Det er planlagt å bore ferdig en og en brønn med oppstart umiddelbart etter ferdigstillelse av hver enkelt brønn, forutsatt at det passer med øvrig aktivitet på Edvard Grieg-plattformen. Oppstart av første brønn, samt tømning av produksjons- og gassløfrørledningen på feltet, er planlagt til perioden juli – september 2021, men dersom brønnoperasjoner og modifikasjoner på plattformen er ferdig tidligere enn planlagt så kan det bli så tidlig som i april 2021.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Tabell 4-1. Brønnene på Solveig.

Brønnstype	Brønnbetegnelse
Produksjonsbrønner	16/4-BA-1 AH
	16/4-BB-1 AH
	16/4-BC-1 H
Vanninjeksjonsbrønner	16/4-BD-1 H
	16/4-BE-1 H

Vanninjeksjonsbrønnene på Solveig skal gi trykkstøtte til produksjonsbrønnene og bidra til optimal drenering av olje. Injeksjonsvannet vil være enten sjøvann eller en blanding av sjøvann og produsertvann. Brønnene vil bores ca 20-30 m under topp reservoar for å redusere risikoen for oppsprekking opp i kappebergarten (Shetland). Injeksjonstrykket vil overvåkes og skal til enhver tid være lavere enn trykket som kan gi oppsprekking over kappbergearten. Dette gjør at risikoen for lekkasje av det injiserte vannet til overflaten er svært lav.

4.2.3 Oppstart og prøveutvinning av brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes

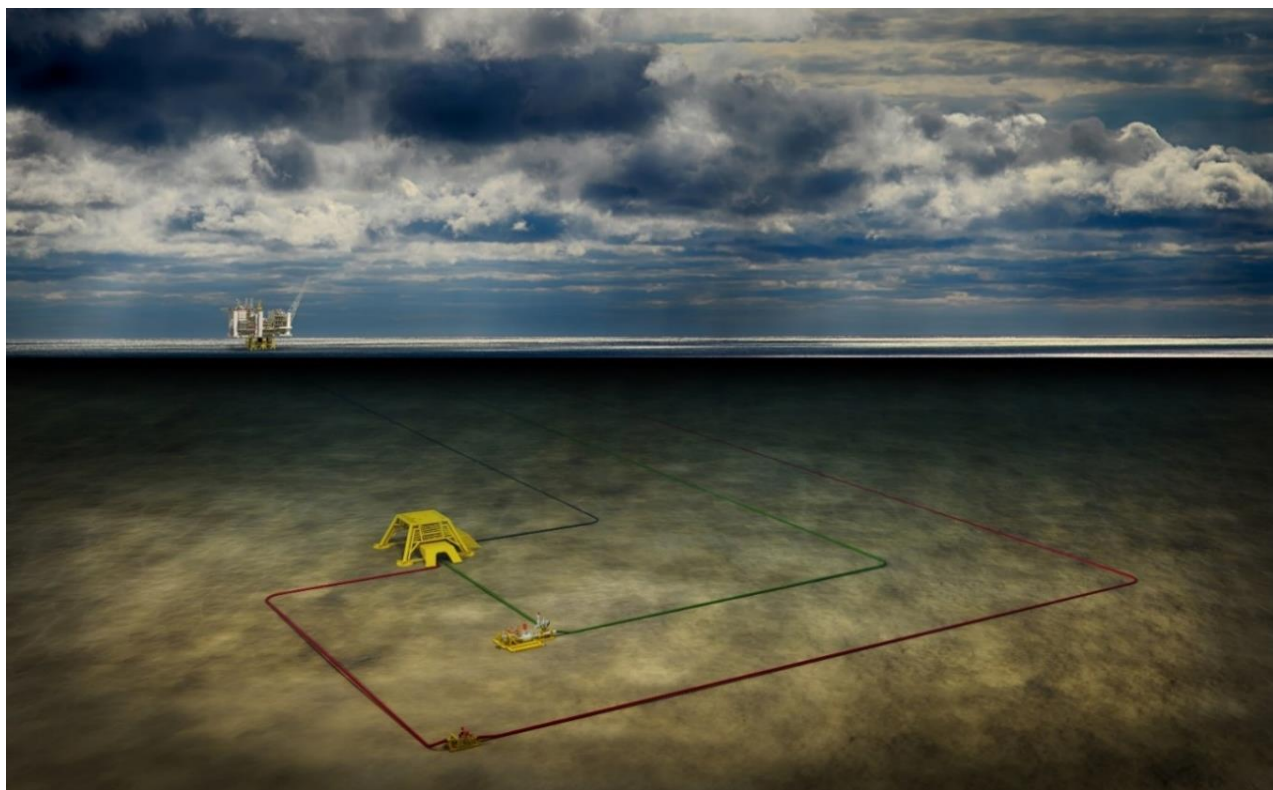
Brønn 16/1-CA-1 H (opprinnelig navngitt 16/1-28 S) ble boret og komplettert med sandskjermer i reservoaret samt rensket opp og formasjonstestet i 2018. Etter formasjonstesten ble brønnen midlertidig forlatt i påvente av en prøveutvinning. Klargjøring av brønnen for prøveutvinning, som omsøkt i Lundin Norway AS (2020a), er planlagt gjennomført i løpet av første halvdel av 2021.

Gassløfrørledningen og produksjonsrørledningen ble installert og klargjort sommeren 2020 og er etterlatt med monoetylenglykol/vann. Kontrollkabelen, inneholdende monoetylenglykol/vann og Transaqua HC 10, samt øvrig havbunnsutstyr ble installert i løpet av høsten 2020. Figur 4-3 illustrerer havbunnsutstyret som er installert i forbindelse med prøveutvinningen på Rolvsnes.

Oppstart av prøveutvinningen er planlagt gjennomført umiddelbart etter klargjøring av brønnen. Brønnstrømmen vil ledes til Edvard Grieg-plattformen for prosessering. Oljen og gassen vil eksporteres sammen med øvrig olje og gass fra plattformen. Produsert vann vil injiseres i tråd med Edvard Grieg-feltets produsert vann strategi.

Oppstart av prøveutvinningen samt tømning av produksjons- og gassløfrørledningen på Rolvsnes, er planlagt til perioden juli – september 2021, men dersom brønnoperasjoner og modifikasjoner på plattformen er ferdig tidligere enn planlagt kan det bli så tidlig som i april 2021.

PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------



Figur 4-3. Illustrasjon av havbunnsutstyret installert i forbindelse med prøveutvinningen på Rolvsnes. Produksjonsrørledningen er grønn, gassløftsrørledningen er rød og kontrollkabelen svart.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

5 Oppstartsaktiviteter

5.1 Oppstart av tre nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg

5.1.1 Utslipp til sjø

Brønnene planlegges boret og komplettert med den oppjekkbare riggen Rowan Viking med tidligste oppstart i januar 2021. Produksjonsbrønnene vil startes opp umiddelbart etter ferdigstilling av hver enkelt brønn. Brønnene vil kompletteres med oljebaserte systemer i nederste del av brønnen, mens en vannbasert saltvannsfase vil stå i resten av brønnen (packer fluid). Det oljebaserte kompletteringssystemet inneholder kjemikalier i rød, gul/Y1, Y2 og grønne stoffer. Miljøvurdering av de valgte kjemikaliene er presentert i søknaden (Lundin Energy Norway AS, 2020a).

Brønnene vil startes opp mot testseparator, og oppstartsvannet med kompletteringskjemikalier vil ledes til renseanlegget på Edvard Grieg-plattformen før utslipp til sjø. Kjemikaliene som vil følge vannfasen til utslipp er alle i miljøkategori gul/gul Y1 og grønn. Etter utslipp vil kjemikaliene raskt fortynnes i vannsøylen. I foreliggende søknad søkes det om utslipp av disse kjemikaliene (Fane B i Vedlegg 2), mens forbruket er omsøkt i Lundin Energy Norway AS (2020a).

Renset oljeholdig vann sluppet ut fra plattformen i forbindelse med oppstart av brønnene forventes å medføre minimal effekt på det marine miljøet, og oljerester i utslippet vil raskt fortynnes og brytes ned i vannmassene. Utslipet fra brønnoppstarter er vurdert til å ville medføre minimal effekt på det marine miljø.

Alternativ håndtering av kompletteringskjemikaliene er vurdert i samarbeid med mottaksterminalen på land (se Vedlegg 3).

5.1.2 Utslipp til luft

Ved oppstart av nye produksjonsbrønner vil det erfaringsvis være behov for noe ekstra fakling. Brønnene vil startes opp samtidig med produksjon på Edvard Grieg-plattformen. Brønnen vil startes opp mot testseparator på lavt ankomstrykk for å få brønnen til å strømmе. I denne perioden vil gassen som produseres fra oppstartsbrønnen ledes til fakkel. Etter at brønnstrømmen har stabilisert seg, vil separatortrykket økes og gassen rutes til eksport og fakkel slukkes.

Faklingsvolumer er estimert til å være 50 000 Sm³ per brønnoppstart, dvs totalt 150 000 Sm³.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

5.2 Oppstart av brønnene på Solveig og Rolvsnes

5.2.1 Utslipp til sjø

5.2.1.1 Tømming av rørledninger og brønnoppstarter

I forkant av oppstart av brønnene er det planlagt å slippe ut rørledningsvann og kompletteringskjemikalier fra produksjonsbrønnene på Solveig og Rolvsnes fra Edvard Grieg-plattformen.

Rørledningene for produksjon og gassløft vil tømmes fra Solveig og Rolvsnes til Edvard Grieg-plattformen i forbindelse med oppstart av den første av de tre produksjonsbrønnene på Solveig (16/4-BA-1 AH) og den ene brønnen på Rolvsnes. Det kjemikalieholdige vannet fra rørledningene vil rutes via samlestock (manifold) og testseparator til renseanlegget for produsert vann på Edvard Grieg-plattformen og slippes deretter til sjø. Vannvolumer og kjemikalieinnhold er vist i Tabell 5-1 og Tabell 5-2.

Væskevolumene fra rørledningene vil etterhvert erstattes med brønnstrøm i form av kompletteringskjemikalier iblandet hydrokarboner. Det er planlagt å slippe oljeholdig vann inneholdende kompletteringskjemikalier til sjø etter rensing ihht bestemmelsene i §60a i Aktivitetsforskriften. I tillegg til det ordinære renseanlegget for produsert vann er det planlagt å benytte et mobilt renseanlegg som installeres nedstrøms det ordinære renseanlegget for produsert vann på plattformen. Det mobile renseanlegget vil fungere som et ekstra rensetrinn under opprenskning av brønnene for å redusere oljeinnholdet i utslippsvannet til så lavt nivå som mulig og for å minimere den miljømessige belastningen forbundet med utslippet.

Det er foreløpig ikke tatt et valg mht leverandør av det mobile renseanlegget, men LENO er i dialog med flere leverandører som alle har kjente velprøvde løsninger.

Vannmengder og innhold av olje som slippes ut vil måles etter bestemmelsene i §70 i Aktivitetsforskriften. Prøvetaking og analyse av utslippsvannet vil beskrives i egen prosedyre for håndtering av oljeholdig vann i oppstartsfasen.

Under oppstart av den andre (16/4-BB-1 AH) og tredje (16/4-BC-1 H) av Solveigs produksjonsbrønner vil kjemikalieholdig vann i mindre gassløft- og produksjonsrørledninger (jumpere) på Solveig transporteres gjennom den allerede hydrokarbonfylte produksjonsrørledningen til Edvard Grieg-plattformen. Væskevolumer med kompletteringskjemikalier fra brønner vil håndteres som beskrevet for BA-1 ovenfor.

Laboratorietester viser at det dannes stabile emulsjoner ved blanding av væskene som står i produksjonsbrønnene ved oppstart, dvs kompletteringsvæske, pakningsvæske, og råolje fra formasjonen. Det er derfor planlagt å benytte emulsjonsbryter (EB-8075) under oppstart av brønnene både på Solveig og Rolvsnes. Emulsjonsbryteren vil fortrinnsvis doseres i testseparatoren på Edvard Grieg-plattformen, men vil om nødvendig tilsettes produksjonsstrømmen på brønnhodet for å sikre best mulig effekt. Emulsjonsbryteren vil i hovedsak følge oljefasen til eksport. Se kapittel 6.2.1 for en grundigere beskrivelse av produktet.

I tillegg omsøkes bruk av en flokkulant for å sikre best mulig separasjon av olje og vann. Flokkulanten vil benyttes ved behov for å unngå dårlig vannkvalitet på grunn av tilbakeproduksjon av

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

brønnskjemikalier. Det er aktuelt for bruk i både det mobile renseanlegget (avhengig av teknologivalg) og i eksisterende renseanlegget for produsert vann.

Flokkulanten som er planlagt benyttet er WT-1099. Typisk dosering er 5 – 10 ppm til vannfasen. Produktet er klassifisert som rødt pga små mengder av et stoff med lav biologisk nedbrytbarhet. Dette stoffet vil i hovedsak følge oljen som separeres ut og vil ikke slippes til sjø. Øvrige stoffer er klassifisert som grønne. Disse vil følge vannfasen til sjø.

Ettersom rørledningsvannet ledes til sjø via plattformens produksjons- og vannrenseanlegg, og fordi det i en periode vil være blanding av rørledningsvann og tilbakestrøming fra brønnene omsøkes utslipp av vannet fra tømning av rørledningene og oppstartsvannet som utslipp av annet oljeholdig vann.

Oversikt over kompletteringskjemikaliene som vil tilbakeproduseres til Edvard Grieg-plattformen under oppstart er vist i Fane C i Vedlegg 2. Forbruk av disse kjemikaliene er omsøkt i Lundin Energy Norway AS (2020c) og Lundin Norway AS (2020a), mens foreliggende søknad omhandler utslipp til sjø. To av opsjonene for komplettering av produksjonsbrønnene på Solveig er oljebaserte og inneholder røde kjemikalier. Disse er oljeløselige og vil følge oljefasen, det vil dermed ikke være utslipp til sjø av disse kjemikaliene.

Alternativ håndtering av kompletteringskjemikaliene er vurdert i samarbeid med mottaksterminalen på land (se Vedlegg 3).

Kompletteringskjemikaliene i vanninjeksjonsbrønnene (16/4-BD-1 H og 16/4-BE-1 H) på Solveig vil injiseres til formasjonen ved oppstart av brønnene, etterfulgt av injeksjon av det kjemikalieholdige vannet fra vanninjeksjonsrørledningen (Tabell 5-1). Oversikt over kompletteringskjemikaliene som vil injiseres er vist i Fane C i Vedlegg 2. Forbruket er omsøkt i Lundin Energy Norway AS (2020c).

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Tabell 5-1. Kjemikalier og vannmengder i rørledninger og kjemikalielinjer tilknyttet Solveig.

Struktur	Innhold i kjemikalieholdig vann, tonn						Håndtering av kjemikalieholdig vann
	Vann	MEG ² (hydratinhibitor)	OR-13 ² (oksygenfjerner)	MB-5111 (biosid)	RX-9022 (fargestoff)	EPT-2064 (buffer)	
		Grønn	Grønn	Gul (Y1)	Gul (Y2)	Grønn	
Produksjonsrørledning ¹	841	209	0,23	0,44	0,10	-	utslipp til sjø fra Edvard Grieg-plattformen
Gassløfrørledning ¹	93	93	0,04	0,05	0,02	0,12	utslipp til sjø fra Edvard Grieg-plattformen
Kjemikalielinjer i kontrollkabel	49	49					utslipp til sjø fra Edvard Grieg-plattformen
Vanninjeksjons-rørledning	770 ²	-	0,19	0,45	0,08	-	injeksjon til formasjonen på Solveig

¹Inkluderer volumene i mindre rørledninger (jumpere) på feltet

²Sjøvann, øvrige vannvolumer er ferskvann

Tabell 5-2. Kjemikalier og vannmengder i rørledninger og kjemikalielinjer tilknyttet Rolvsnes.

Struktur	Innhold i kjemikalieholdig vann, tonn ²						Håndtering av kjemikalieholdig vann
	Vann	MEG (hydratinhibitor)	OR-13 (oksygenfjerner)	MB-5111 (biosid)	RX-9022 (fargestoff)	EPT-2064 (buffer)	
		Grønn	Grønn	Gul (Y1)	Gul (Y2)	Grønn	
Produksjonsrørledning ^{1,3}	192	48	0,05	0,09	0,02	-	utslipp fra Edvard Grieg-plattformen
Gassløfrørledning ¹	16	16	0,01	0,01	<0,01	0,02	utslipp fra Edvard Grieg-plattformen
Kjemikalielinjer i kontrollkabel	18	18	-	-	-	-	utslipp til sjø fra Edvard Grieg-plattformen

¹Inkluderer volumene i mindre rørledninger (jumpere) på feltet

2. I tillegg er ble det installert mindre mengder kjemikalier (RX-5720 (gul), RX-5207 (grønn), RX-9034D (Y2) og RX-5722(gul)) i fast form (chemical sticks) under oppkobling av rørledningene til plattformen samt etter rengjøring av brønnhodet på Rolvsnes for å inhibere væskene i rørledningene og brønnhodet..

3. Inneholder også mindre mengder av oksygenfjerner OR-6045 (gul) (<5 kg) fra klargjøring av stigerør opp til plattformen

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Miljøvurdering av utslipp ved tømming av rørledninger

Det kjemikalieholdige vannet i som står i rørledningene inneholder kun kjemikalier klassifisert som gule eller grønne (Tabell 5-1 og Tabell 5-2). Ingen av kjemikaliene har potensiale for å bioakkumulere. Med unntak av to fargestoff (RX-9022 og RX-9034D) er samtlige kjemikalier enten fullstendig nedbrytbare eller brytes ned til produkter uten miljøskadelige effekter. Fargestoffene er klassifisert som Y2, dvs. de inneholder stoffer som vil brytes ned til stoffer som ville ha vært klassifisert som rød dersom de var underlagt klassifiseringskrav. Konsentrasjonen av fargestoff i væskene som slippes til sjø er svært lav (ppm-nivå), utslippene forventes dermed å ha neglisjerbar effekt på det marine livet i området.

Kun biosidene MB-5111 og RX-5207 inneholder stoffer som er giftig for vannlevende organismer. Kjemikaliene er vannløselige, de er tilsatt væskene i lav konsentrasjon, vil raskt fortynnes ytterligere i vannmassene og er biologisk nedbrytbare. Utslippene forventes derfor ikke å medføre negativ effekt på marine organismer selv lokalt rundt utslippspunktene.

Det er planlagt to større utslipp av kjemikalieholdig vann i forbindelse med tømming av gassløft – og produksjonsrørledningene. Utslippene vil foregå fra produsertvann caissonen på Edvard Grieg-plattformen, 16 m under havoverflaten. Utslippene vil være på henholdsvis 270 m³ (Rolvsnæs) og 1 200 m³ (Solveig). De vil ikke overlappe hverandre, dermed forventes ikke akkumulerte effekter av utslippene. Forventet gjennomsnittlig strømningsrate på vannet gjennom rørsystemene ved maksimal oppstartsrate er 80 m³/time. Fargestoffet og biosidet i det inhiberte ferskvannet vil forekomme i konsentrasjoner langt under terskelverdiene for akutt giftighet etter primærfortynning i resipienten. Øvrige vannløselige kjemikalier foreligger i konsentrasjoner som ikke kan forårsake akutte effekter i vannsøylen allerede før primærfortynning.

Vannet er tilsatt oksygenfjerner, og oksygenfritt vann kan være skadelig gitt lengre eksponering. Imidlertid vil oksygenfritt vann raskt vil blandes med omkringliggende sjøvann og tilføres løst oksygen. Utslippene har derfor neglisjerbart potensiale for akutt skade og forventes ikke å føre til skade i vannmassene.

Havforskningsinstituttet er konsultert ifm forberedelsene til tømming av rørledningene (Havforskningsinstituttet, 2020). Tømming av rørledningsvann vil skje i et område utenom gyteområdene i regionen, som angitt i frarådningskartene til Havforskningsinstituttet (2020a). Nordsjøhyse har et hovedgyteområde > 20 nautiske mil sør for utslippspunktet. Arten gyter i perioden februar til april.

Miljøvurdering av utslipp ved oppstart av brønner på Solveig og Rolvsnes

Med unntak av emulsjonsbryteren EB-8075, som er klassifisert som rød, er samtlige bore- og brønnekjemikalier som slippes til sjø fra Edvard Grieg-plattformen i forbindelse med oppstart av produksjonsbrønnene klassifiserte som grønne eller gule. Disse kjemikaliene skal være fullstendig nedbrytbare eller brytes ned til produkter som ikke har miljøskadelige egenskaper. Kjemikaliene vil raskt tynnes ut til konsentrasjoner som ikke er skadelige for vannlevende organismer etter utslipp til sjø.

EB-8075 er lite vannløselig og vil i all hovedsak følge oljestrømmen, men en mindre andel, anslagsvis 5%, vil følge vannfasen. Se kapittel 6.2.1 for miljøvurdering av produktet.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Oljeholdig vann fra oppstart av brønnene vil renses før utslipp fra plattformen og forventes ikke å overstige 30 ppm oljeinnhold. Utslipet forventes ikke å medføre sporbare effekter på miljøet.

5.2.1.2 Utslipp fra kjemikalielinjer i kontrollkabel og havbunnsutstyr

Kjemikalielinjene i kontrollkabler og havbunnstrukturer er installert med en blanding av ferskvann og monoetylen glykol (MEG, grønn miljøkategorisering). Disse væskene vil injiseres i brønnene ifm oppstart av kjemikalieinjeksjonsanlegget for Solveig og Rolvsnes, og deretter produseres tilbake til Edvard Grieg-plattformen med brønnsstrømmen. MEG vil følge vannfasen i produksjonsstrømmen gjennom renseanlegget og slippes ut til sjø eller injiseres i formasjonen (Tabell 5-1 og Tabell 5-2).

Noen av produksjonskjemikalier (emulsjonsbryter, voksinhibitor og asfalteninhibitor) er ikke kompatible med MEG/vann, og det planlegges derfor å fylle de respektive kjemikalielinjene med spaceren PI-7220. Produktet er kategorisert som gult og er oljeløselig. Spaceren vil pumpes fra Edvard Grieg-plattformen, gjennom kjemikalielinjene og inn i brønnene og produseres tilbake som beskrevet ovenfor. Produktet er fullstendig oljeløselig og vil følge oljefasen til produksjonseksport. Forbruk av spacer er omsøkt i Lundin Norway AS (2019a) og er derfor ikke inkludert i kjemikaliregnskapet til foreliggende søknad¹.

Kontrollkabel er fylt med hydraulikkvæske (Transaqua HC 10). Små mengder hydraulikkvæske vil slippes ut som følge av klargjøring og testing av undervannsanlegget. Dette er dekket i 6.2.2.

5.2.2 Utslipp til luft

Gassen fra oppstart av den første brønnen på Solveig og den ene brønnen på Rolvsnes vil rutes til fakkel i første døgnet fra oppstart. Dette for å redusere risiko for utfall av prosessanlegget inntil brønnene er stabilisert. Brønnen vil startes opp mot testseparator på lavt ankomstrykk for å få brønnen til å strømme og redusere faren for hydrater i produksjonssystemet. Når kvaliteten på brønnstrømmen er tilstrekkelig, vil gassen legges over til gasskompressoren og sendes i eksport. Den andre og den tredje brønnen på Solveig er planlagt startet opp uten å rute gass til fakkel.

Faklingsvolumer estimert til 200 000 Sm³ for oppstart av Solveig og 50 000 Sm³ for oppstart av Rolvsnes.

¹ Spaceren PI-7188 som ble omsøkt i Lundin Norway AS (2019a) er byttet ut med PI-7220. Produktene har likeverdige miljøegenskaper

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

6 Endringer i rammevilkår for drift av Edvard Grieg-plattformen

6.1 Vurdering av kjemikalier

LENO stiller strenge krav til kjemikaliene tekniske og miljømessige egenskaper. Det er lagt vekt på å etablere planer og benytte kjemikalier som, innen tekniske og kostnadmessige forsvarlige rammer, har minimalt potensiale for negativ miljøpåvirkning. Valg av kjemikalier er lagt opp til å følge kravene spesifisert bl.a. i:

- Aktivitetsforskriftens Kap XI
- Mål for helse og miljøfarlige kjemikalier som spesifisert i den helhetlige forvaltningsplanen for de norske havområdene (Miljøverndepartementet, 2020)

I henhold til substitusjonsplikten etablerer LENO, i samarbeid med leverandøren av kjemikaliene, planer for substitusjon av helse og miljøfarlige kjemikalier.

6.2 Forbruk og utslipp av kjemikalier

6.2.1 Produksjonskjemikalier for Solveig og Rolvsnes

Kjemikaliene som vil benyttes i forbindelse med produksjonen fra Solveig og Rolvsnes omfatter både produksjonskjemikalier, gassbehandlingkjemikalier og vannbehandlingkjemikalier. En del av disse kjemikaliene er allerede i bruk eller er godkjent for bruk på Edvard-Grieg plattformen.

Det er egne kjemikalietanker for produksjonskjemikalier for Solveig og Rolvsnes om bord på Edvard Grieg-plattformen. Dette muliggjør bruk av andre produksjonskjemikalier enn de som allerede er i bruk om bord på plattformen. Kjemikalieleverandøren har gjennomført omfattende tester for å identifisere de mest optimale produktene samt for å kvalifisere disse for bruk i brønn- og havbunnsutstyr.

Kjemikaliene som er planlagt benyttet i forbindelse med produksjonen fra Solveig og Rolvsnes er oppsummert nedenfor.

Produksjonskjemikalier

Emulsjonsbryter

Emulsjonsbryter benyttes for å øke separasjonshastigheten av olje og vann, og for å forbedre vann- og oljekvalitet.

Emulsjonsbryteren som er planlagt benyttet er EB-8075, som allerede er i bruk på Edvard Grieg-plattformen. Produktet er lite vannløselig og vil i hovedsak følge oljestrømmen. Produktet er klassifisert som rødt. Det vil primært tilsettes oppstrøms produksjonsmanifolden på plattformen, men det er også mulighet for å dosere emulsjonsbryter ved brønnhodet på undervannsanlegget. Dosering og tilsetningspunkt vil prøves ut og optimaliseres etter oppstart av produksjon.

EB-8075 inneholder ingen stoffer med potensiale for bioakkumulering eller som er akutt giftige for marine organismer. Kjemikaliet inneholder tre stoffer med lav biologisk nedbrytbarhet.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Det er planlagt å gjennomføre flasketest og fullskalatest for å kvalifisere en gul emulsjonsbryter. Siden det kreves testing på fersk emulsjon for å få representative resultater, vil dette først gjøres etter oppstart av produksjon på Solveig og Rolvsnes.

Avleiringshemmer

Avleiringshemmer tilsettes for å unngå utfelling av kalsiumkarbonat, barium- og strontiumsulfat. Avleiringshemmer kan tilsettes både i brønnene og ved ulike injeksjonspunkter på plattformen.

Det planlegges for å benytte avleiringshemmer i brønnene på Solveig. Det er også tilrettelagt for bruk i brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes, selv om det i utgangspunktet ikke er planlagt å bruke kjemikaliet under prøveutvinningen. I tillegg vil det etterdoseres avleiringshemmer på Edvard Grieg-plattformen ved behov.

Avleiringshemmeren som er planlagt benyttet i produksjonsbrønnene er DS-1620. Det vil være kontinuerlig injeksjon av DS-1620 kjemikaliet i produksjonsbrønnene. Kjemikaliet er vannløselig og vil følge produsert vann til injeksjon og eventuelt til sjø. Kjemikaliet inneholder ett stoff kategorisert som gult Y1. Dette stoffet forventes å bionedbrytes fullstendig eller bionedbrytes til stoff som ville falle i gul eller grønn kategori dersom det var omfattet av kategoriseringskrav.

Effekt av DS-1620 kan ha tidsbegrenset effekt, særlig hvis det er mye urenheter og løst jern i produsert vannet. Det kan derfor bli behov for etterdosering avleiringshemmer på plattformen. Dersom dette blir aktuelt vil avleiringshemmeren SI-4575 benyttes. SI-4575 er kategorisert som gul Y1 og er allerede inkludert i utslippstillatelsen for Edvard Grieg-plattformen.

Voksinhibitor

Voksinhibitor benyttes for å forhindre voksavsetninger i brønner, rørledninger og produksjonsutstyr.

Voksinhibitoren som er planlagt benyttet er PI-7096. Det vil injiseres i produksjonsstrømmen oppstrøms produksjonschoken på undervannsbrønnene.

PI-7096 er oljeløselig og vil følge oljestrømmen til eksport. Kjemikaliet er klassifisert som rødt. Det inneholder ingen stoffer med potensiale for bioakkumulering eller akutt giftighet for marint liv. Produktet inneholder 20% av et stoff med svært lav biologisk nedbrytbarhet, øvrige stoffer er klassifisert som gule.

Voksinhibitorer er av natur oljeløselige og tenderer derfor til å være kategorisert som røde. Av voksdispergeringsmidler, som er mindre oljeløselige, finnes det gule produkter, men disse vil mest sannsynlig gi svært dårlig vannkvalitet i prosessanlegget på Edvard Grieg-plattformen. Det er derfor valgt å benytte PI-7096.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Asfalteninhibitor

Asfalteninhibitor benyttes for å redusere og forhindre utfelling/avleiring av asfaltener i i brønner, rørledninger og produksjonsutstyr. Asfalteninhibitor vil benyttes for produksjonen på Solveig, men ikke i brønn 16/1-CA-1 H da Rolvsnes-oljen har lavt asfalteninhhold.

Asfalteninhibitoren som er planlagt benyttet er PI-70711. Det vil være kontinuerlig nedihulls injeksjon av kjemikaliet i produksjonsbrønnene på Solveig.

PI-70711 er oljeløselig og vil følge oljestrømmen til eksport. Kjemikaliet er klassifisert som rødt. Produktet inneholder ett rødt stoff med lav biologisk nedbrytbarhet og potensiale for bioakkumulering.

Asfaltenhemmere klassifisert som gult ble testet i løpet av prosessen, men viste seg å ha langt lavere effekt. Den beste av dem, PI-70708 viste 80% effektivitet ved 500ppm, mens PI-70711 viste 100% effektivitet ved 200ppm. En asfaltenhemmer med høy effektivitet er viktig for å kunne sikre god olje/vann separasjon og vannkvalitet, samt forhindre asfaltenavsetninger i prosesssystemet. Det er derfor ingen miljøgevinst knyttet til å skifte til et gult produkt.

Korrosjonshemmer

Korrosjonshemmer benyttes for å forhindre korrosjon av metalliske flater. Korrosjonshemmeren er planlagt tilsatt på brønnhodet i produksjonsbrønnene for å forhindre korrosjon i rørledningene mellom Solveig/Rolvsnes og Edvard Grieg-plattformen.

Korrosjonshemmeren som er planlagt benyttet er KI-30090. Det vil iniseres i produksjonsstrømmen oppstrøms produksjonschoken. Kjemikaliet er vannløselig og vil følge produsert vann til injeksjon og eventuelt til sjø. Det er kategorisert som gult. Produktet består kun av stoffer med høy biologisk nedbrytbarhet. Ingen av stoffene har potensiale for å bioakkumulere eller er giftige for det marine liv.

H₂S fjerner

H₂S fjerner vil benyttes hvis det blir behov for å fjerne H₂S fra produksjonsstrømmen fra Solveig. Det er klargjort for injeksjon av H₂S fjerner på plattformen mens det i utgangspunktet ikke designet for injeksjon av H₂S fjerner i brønnene. Dersom det viser seg bli behov for dette vil et av de eksisterende systemene benyttes, mest sannsynlig emulsjonsbryter eller asfaltenhemmer.

H₂S fjerner, HR-2709, som er planlagt benyttet i anlegget på plattformen, er omfattet av eksisterende tillatelse for Edvard Grieg. Dette vil tilsettes til gassfasen i testseparatoren. HR-2709 er et triazin type produkt som reagerer kjemisk med H₂S og danner vannløselige reaksjonsprodukter som blir overført til prosesssystemet via uttak i scrubber, og følger produsertvannstrømmen derfra. Kjemikaliet er kategorisert som gult. Dette har ikke potensiale for bioakkumulering, har god bionedbrytbarhet og er ikke giftig for marint liv.

Produktet som er planlagt benyttet i brønnene dersom behovet skulle oppstå er MB-5111. Produktet er vannløselig og vil fordele seg i produsertvannstrømmen. MB-5111 er klassifisert som gult og er allerede i bruk som biocid på Edvard Grieg-plattformen. Produktet er giftig for vannlevende organismer.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Monoetylenglykol (MEG)

MEG tilsettes for å hindre hydratdannelse. Bruken vil være begrenset til oppstart og nedstenging av produksjonsbrønnene. Kvaliteten som normalt benyttes på Edvard Grieg-plattformen er en 50/50 blanding av MEG og vann. Det er tilrettelagt for injeksjon av MEG både til tubing og i annulus i alle brønnene.

MEG er et PLONOR kjemikalie og er derfor kategorisert som grønt.

Sporstoff

Bruk av sporstoff er en metode for å samle informasjon om olje- og vannproduksjonen fra de enkelte brønnene og fra de forskjellige delene av reservoaret.

Søknad om tillatelse til installasjon av sporstoff i produksjonsbrønnene på Solveig er til behandling hos Miljødirektoratet (Lundin Energy Norway AS, 2020c) mens utslipp av sporstoffene omsøkes her. Tillatelse til installering og utslipp av sporstoff i brønn 16/1-CA-1 H (16/1-28 S) ble gitt av Miljødirektoratet i 2018 (Miljødirektoratet, 2018). Sporstoffsystene er levert av Tracerco.

Se søknadene Lundin Energy Norway AS (2020c) og Lundin Norway AS (2017) for miljøvurdering av sporstoffene.

Vanninjeksjonskjemikalier

Produsertvann fra produksjonsbrønnene på Solveig og brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes vil blandes med øvrig produsertvann på plattformen. Dette vil kunne påvirke forbruket av vanninjeksjonskjemikalier som allerede er i bruk på plattformen, biocid (MB-5985), avleiringshemmer (SI-4575) og oksygenfjerner (OR-13), da forbruket av disse kjemikaliene avhenger av mengde produsertvann og blandingsforholdet mellom produsertvann og sjøvann.

Gassbehandlingskjemikalier

Gassen fra Solveig og Rolvsnes vil blandes med øvrig gass fra produksjonen på Edvard Grieg og behandles i plattformens anlegg for tørking av gass. Det forventes ikke økt forbruk av gassbehandlingskjemikalier.

6.2.2 Hydraulikkvæske i kontrollsystemet for Solveig og Rolvsnes

Det er planlagt å benytte hydraulikkvæsken Transaqua HC 10 i hydraulikksystemet for styring av brønnventiler på Solveig og Rolvsnes.² Det er installert en egen hydraulikkenhet (HPU) på Edvard

² LENO har tidligere redegjort for valget av denne hydraulikkvæsken (Lundin Norway AS, 2019b). På grunn av endret klassifisering av enkelte av de gule komponentene i hydraulikkvæsken, har innholdet av røde komponenter økt fra <0,01% til 0,21% siden Miljødirektoratet mottok redegjørelsen. Sammensetningen av produktet, og dermed også iboende giftighet, er uendret.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Grieg-plattformen for å forsyne havbunnsutstyret med hydraulisk kraft. HPU-tankene for Transaqua HC 10 har et totalt volum på 5,5 m³.

For å optimalisere forbruket av Transaqua HC 10 er det installert en nyutviklet subsea kontrollenhet med 20 – 50 % redusert forbruk av hydraulikkvæske sammenliknet med tradisjonelle systemer (Lundin Norway AS, 2019c).

Alle ventilene på ventiltrærne i havbunnsutstyret, bortsett fra strupeventiler og manifoldventiler, er hydrauliske og vil opereres med hydraulikkvæsken. Tilførselen av hydraulikkvæske til juletreventiler kontrolleres av en hydraulisk kontroll ruter (HCR). Hydraulikklinjene i kontrollkablene samt nedihulls brønnventiler med tilhørende kontrollinjer er installert med innhold av hydraulikkvæsken Transaqua HC 10 mens alle juletrærne og HCRene (5 stk av hver) er installert med Oceanic HW 443 ND.³

Innholdet av Oceanic HW 443 ND i HCRene (2 liter i hver HCR, 10 liter totalt), vil slippes til sjø under oppstart av utstyret og erstattes med Transaqua HC 10. Oceanic HW 443 ND er klassifisert som gul (Y2). Hydraulikkvæsken er vannløselig og vil raskt fortynnes i vannmassene ved utslipp. På grunn svært små og spredte utslipp over tid, forventes det neglisjerbar effekt på det marine miljø.

Det vil være utslipp av hydraulikkvæsken Transaqua HC 10 forbindelse med oppstart og normal drift av hydraulikksystemet på Solveig og Rolvsnes. Utslippene vil forekomme i forbindelse med åpning av hydrauliske ventiler ved nedstenging av brønner slik at hvert enkelt utslipp vil være i størrelsesorden 0,1 – 7,0 liter.

Transaqua HC 10 er klassifisert som et rødt kjemikalie, men inneholder kun 0,21% rødt stoff. Produktet inneholder fire stoffer klassifisert som røde. Ingen av stoffene som inngår i produktet har potensiale for å bioakkumulere. Av disse er ett klassifisert som rødt pga lav biologisk nedbrytbarhet og høy akutt giftighet for marint liv mens et annet er uorganisk med høy akutt giftighet. De to siste er lite nedbrytbare. Ett stoff i produktet er klassifisert som Y2.

Transaqua HC 10 er vannløselig og vil raskt fortynnes i vannmassene ved utslipp. På grunn av dette, samt fordi hvert enkelt utslipp er lite spredt ut i tid, forventes det neglisjerbare effekter i det marine miljø.

Det pågår en prosess hos leverandøren med å utvikle et mer miljøvennlig alternativ til Transaqua HC 10. Produktet forventes å inneholde kun små mengder stoff klassifisert som gul Y2 og ha lavere iverende giftighet enn Transaqua HC 10. Det forventes å være kvalifisert for bruk i løpet av 2023 hvorpå det vil evalueres for bruk på feltet.

6.2.3 Hjelpekjemikalier på Edvard Grieg-plattformen

In situ produsert natriumhypokloritt

Ihht endringer av Aktivitetsforskriften §66 datert januar 2020, søkes det om bruk og utslipp av natriumhypokloritt produsert på Edvard Grieg-plattformen. Eksisterende tillatelse inkluderer en

³ Opprinnelig omsøkt hydraulikkvæske (Lundin Norway AS, 2019a).

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

opsjon til å bruke innkjøpt natriumhypokloritt (MB-549), som vil benyttes dersom elektroklorinator for in-situ produksjon av natriumhypokloritt er ute av drift.

Bruk av natriumhypokloritt er nødvendig for å hindre marin begroing i ulike systemer på plattformen som forsynes med sjøvann. Sjøvannsanlegget leverer sjøvann til injeksjon for trykkstøtte, prosesskjøling, klimaanlegg og andre ulike forbrukere i hjelpesystemer. Systemet består av to redundante sjøvannsløftepumper og én essensiell sjøvannsløftepumpe. Sjøvannsbehandlingen innebærer hovedsakelig injeksjon av natriumhypokloritt ved inntaket på 43 m dyp, og filtrering før det distribueres til forbrukerne. Omtrent en tredjedel av sjøvannet går til injeksjon, mens resten samles så i en returmanifold og ledes overbord via sjøvanssdumpecaisson.

Natriumhypokloritt genereres i en elektroklorinator ved elektrolyse av sjøvann og doseres kontinuerlig ved om lag 0,6 ppm til sjøvannssystemet. Fritt klor måles ved å ta daglige prøver etter grovfilter, finfilter og etter varmt sjøvannspumper, for å sikre at det er potent klor i hele systemet og for å forhindre overdosering. Konsentrasjon av restklor i utslippsvannet vil i snitt ligge på 0,5 ppm.

Miljøvurdering av natriumhypokloritt

Natriumhypokloritt består utelukkende av uorganiske forbindelser. Dette er et ustabilt stoff som dekomponerer etter kort tid i vann, natriumioner og klorid. Klor i konsentrasjoner over 0,1 ppm er akutt giftig for akvatiske organismer. Det kan forventes en konsentrasjon av 0,2-0,6 ppm fritt klor i utløpsvannet, men utslippet blir raskt fortynnet og konsentrasjon av fritt klor vil komme ned langt under potensielt skadelige konsentrasjoner.

Natriumhypokloritten har ikke potensiale for bioakkumulering, fordi kjemikaliet er lite fettløselig og levetiden er kort. Ved korrekt dosering vil det foreligge en liten restmengde ubrukt klor i utløpsvannet, som ikke vil medføre miljøeffekter av betydning. Per i dag er det ikke identifisert et alternativt produkt med bedre miljøegenskaper enn natriumhypokloritt.

Kjemikalier til rensing i anlegg for drikkevannsproduksjon

På grunn av endring i regelverket §66 søkes det om bruk og utslipp av kjemikalier til rensing i anlegg for drikkevannsproduksjon.

Ferskvann fremstilles på Edvard Grieg-plattformen ved vakuumdestillering av sjøvann, og lagres i tre 100 m³ frittstående drikkevannstanker. Vannet pumpes fra tankene gjennom kullfilter og UV sterilisatoren videre til boligkvarteret og ulike forbrukere. Servicevanntankene fylles gjennom overløp fra drikkevannstankene. Servicevann benyttes til generelt vannforbruk i prosessen.

En viss klorkonsentrasjon er ønskelig i drikkevannet, som barriere mot biologisk vekst. Tilstrekkelig klorering av drikkevannet fås vanligvis ved at natriumhypokloritt tilsatt sjøvannet blir med over evaporatoren. Det kan likevel være aktuelt å tilsette klor til vann i drikkevannstankene, f.eks. i forbindelse med bunkring av drikkevann. Innkjøpt produkt (MB-549) benyttes i disse tilfellene.

Avleiringshemmer SI-4470 injiseres i sjøvannsinntaket til evaporatoren i ferskvannsgeneratoren, for å unngå avleiringer i varmevekslerne. Avleiringshemmer vil slippes ut til sjø sammen med overflødig sjøvann. SI-4470 er kategorisert som gul (Y1). Kjemikaliet har tidligere blitt omsøkt til bruk i drikkevannssystemet (Lundin Norway AS, 2015).

Drikkevannstankene vil periodevis rengjøres med vaskekjemikalier som vil gå til utslipp. Valg av produkt vil være avhengig av type forurensning i tankene. For fjerning av organiske avleiringer i

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

tanker er det planlagt å bruke Pureclean Tankcleaner og Kirasol 318sc. Noxol-550 vil brukes for fjerning av uorganiske avleiringer av kalsiumkarbonat og magnesiumhydroksid.

Alle tre produktene er miljøklassifiserte som gule (Y1) og inneholder fra 7 til 30% gule komponenter. Dette er vannbaserte rengjøringsmidler som inneholder kun lett nedbrytbare stoffer (Fane D, Vedlegg 2).

Vaskemidler for rengjøring av prosessutstyr

Prosessutstyret på Edvard Grieg-plattformen må periodevis rengjøres for å fjerne hydrokarbonrester i separatorene i oljetøget i forbindelse med inspeksjoner samt marin begroing i andre deler av prosessanlegget (f.eks vakumtårnet i sjøvannssystemet).

For å oppnå optimal effekt av vaskeoperasjoner er det planlagt å bruke vaskemidlene IC-Clean 1 og IC-Clean 2. Dette er vannløselige avfettingsmidler som inneholder såper, løsemidler og lut. Kjemikalier er kategorisert som gule (Y1). Ved utslipp vil de raskt blandes i vannmassene og brytes ned til konsentrasjoner som ikke kan medføre negative effekter.

Vaskevann med vaskekjemikalier planlegges sluppet ut til sjø. Ved rengjøring av hydrokarbonførende systemer på Edvard Grieg vil vaskevannet med vaskekjemikalier renses før utslipp for å sikre at oljeinnholdet er så lavt som mulig og ikke overstiger 30 mg/l. Det er ikke ønskelig å injisere vaskevannet i reservoaret fordi partikler og oljerester utgjør en risiko for tetting formasjonene rundt injeksjonsbrønnene.

Omsøkte kjemikaliemengder (Fane D, Vedlegg 2) er estimert ut fra antagelsen at det vil gjennomføres 3 vaskeoperasjoner per år. Det antas at alt forbruk av vaskemidler slippes til sjø.

6.2.4 Scale squeeze kjemikalier

Gjeldende rammetillatelse for Edvard Grieg-feltet omfatter bruk og utslipp av kjemikalier i forbindelse med preventive avleiringsoperasjoner (scale squeeze). Fremgangsmåten for gjennomføring av scale squeeze samt miljøvurdringer av kjemikalier er beskrevet i detalj i Lundin Norway (2019f).

Det har hittil i år vært gjennomført tre scale squeeze kampanjer for tre brønner i januar, to brønner i juli og tre brønner i september. Erfaringene fra gjennomførte operasjoner viser at tidligere omsøkte kjemikaliemengder for avleiringsbehandlinger var underestimert. Per oktober i inneværende år ligger en imidlertid godt innenfor tillatelsens rammer, men det søkes om utvidelse for å dekke fremtidige behov.

I årene fremover kan det bli behov for å gjennomføre preventive behandlinger i alle de 13 produksjonsbrønnene, inkludert de tre nye brønnene som er planlagt boret neste år. Kjemikaliemengder er estimert ut fra antakelsen av at effekten av behandlingen varer i ca. 6 måneder, dvs totalt 26 avleiringsbehandlinger per år (Fane E i Vedlegg 2).

Det søkes derfor om økt ramme for bruk og utslipp av gule og grønne kjemikalier. Kjemikalierne som benyttes vil følge brønnstrømmen til prosessanlegget på plattformen. Baseolje vil følge oljefasen til eksport, mens vannløselige avleiringshemmere og MEG vil følge produsert vann. De vannløselige

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

kjemikaliene vil følge det produserte vannet til utslipp når vanninjeksjonsanlegget er utilgjengelig (<5% av produksjonsåret). Resten av tiden vil kjemikaliene injiseres sammen med det produserte vannet. De omsøkte endringene vil ikke medføre miljøbelastning av betydning.

Det har så langt ikke vært nødvendig å bruke divergeringsmiddel J-691 (rød fargekategori), og det er dermed ikke identifisert behov for å endre ramme for forbruk av rødt stoff.

6.2.5 Kjemikalier i lukkede systemer

Totalt årlig forbruk av kjemikalier i lukkede systemer på Edvard Grieg vil variere. Produktene med mulig årlig forbruk over 3000 kg er vist i tabellen under. Dersom forbruket av de enkelte produktene overstiger 3000 kg per år, vil dette inngå i årsrapporten.

Det forventes ikke endring i forbruket av disse kjemikaliene i forbindelse ved tilknytning av Solveig og Rolvsnes.

Tabell 6-1 Kjemikalier i lukkede systemer med mulig forbruk over 3000 kg per år.

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgrupper	Farekategori	Total lagringskapasitet på Edvard Grieg, m ³
TurbWay GT 32	F – Hjelpekjemikalier	24-Smøremidler	svart	29
Hydraway HVXA 46 HP	F – Hjelpekjemikalier	10 - Hydraulikkvæske	svart	1,7
Shell Tellus S2 VX 15	F – Hjelpekjemikalier	10- Hydraulikkvæske	svart	6

6.3 Utslipp og injeksjon av produsertvann

Primærløsningen for håndtering av produsertvann på Edvard Grieg-plattformen er reinjeksjon til reservoaret. Renseteknologi for produsertvannsystemet er beskrevet i detalj i Lundin Norway AS (2015). Produksjonen på Solveig og prøveutvinningen fra Rolvsnes vil bidra med mer produsertvann. Vannstrømmene fra de ulike reservoarene er vurdert å være kompatible med hverandre i den forstand at det ikke forventes at blanding av disse vil ha innvirkning på reinjeksjonskapasiteten.

Oversikt over forventet årlig vannproduksjon på Edvard Grieg og mengde olje til injeksjon og til utslipp er vist i Tabell 6-2. Mengder olje er estimert forutsatt rensing til 30 ppm og 95% injeksjonsgrad. Forventet total vannproduksjon er i henhold til innrapporterte data i revidert nasjonalbudsjett for 2020.

For utslipp av produsert vann er det satt internt krav som sier at oljeinnholdet skal være så lavt som mulig og ikke overstige 25 mg/l i månedlig snitt. LENO har jobbet med forbedring av renseprosessen fra flere innfallsvinkler, blant annet med optimalisering av drift av renseanlegget. Det forventes at renseeffekten av hydrosyklonene vil forbedres ved økende vannproduksjon.

Det ble gjennomført EIF-beregninger for utslipp av produsert vann fra Edvard Grieg-plattformen for årene 2016-2017. Modelleringer i begge rapporteringsår har ikke påvist konsentrasjoner av utslippskomponenter i sjøen hvor miljørisikoen er over 5 % (PEC / PNEC > 1). EIF-verdien var 0

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

grunnet lav mengde produsert vann sluppet til sjø. Gjennomføring av nye beregninger av EIF vil vurderes fortløpende etter oppstart av Solveig og Rolvsnes. Det forventes likevel ikke endringer i miljørisiko siden det meste av det produserte vannet vil re-injiseres

Tabell 6-2 Forventet årlig vannproduksjon med estimert olje til injeksjon og utslipp til sjø gitt 30 ppm olje i vann og 95% injeksjonsgrad.

År	Total vannproduksjon (m ³)	Olje til injeksjon (tonn)	Olje til sjø (tonn)
2021	332 197	9,5	0,5
2022	505 597	14,4	0,8
2023	1 444 989	41,2	2,2
2024	3 749 060	106,8	5,6
2025	4 463 699	127,2	6,7
2026	5 013 294	142,9	7,5
2027	5 19 2402	148,0	7,8
2028	5 241 857	149,4	7,9
2029	5 255 665	149,8	7,9
2030	5 144 199	146,6	7,7
2031	5 258 306	149,9	7,9
2032	5 264 509	150,0	7,9
2033	5 256 195	149,8	7,9
2034	5 140 950	146,5	7,7
2035	4 054 658	149,6	7,9

6.4 Utslipp til luft

Utslippskildene på Edvard Grieg-plattformen omfatter:

- 2 lav-NO_x turbiner for kraftproduksjon utstyrt med varmegjenvinningsenheter (WHRU)
- Fakling
- 6 dieselmotorer (essensiell-generator, nødgenerator, og fire brannvannspumper)
- Diffuse utslipp og kaldventilering

Brenning av gass og diesel i forbindelse med kraftgenerering og prosessering av hydrokarboner samt fakling er de største kildene til utslipp til luft på plattformen. Prognosert forbruk av drivstoff og fakling med tilhørende utslippsmengder er vist i Tabell 6-3. Maksimale årlige utslipp er vist i Tabell 6-4. Utslippsfaktorer og metoder som brukes for bestemmelse av utslipp til luft er presentert i Tabell 6-5.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Brenselmengder er basert på historiske data til og med september 2020 samt prognoser i RNB2020. Solveig og Rolvsnes vil fases inn i løpet av 2021, etter at produksjonen på Edvard Grieg-feltet går av platå, og bidraget til utslipp til luft vil dermed være marginalt.

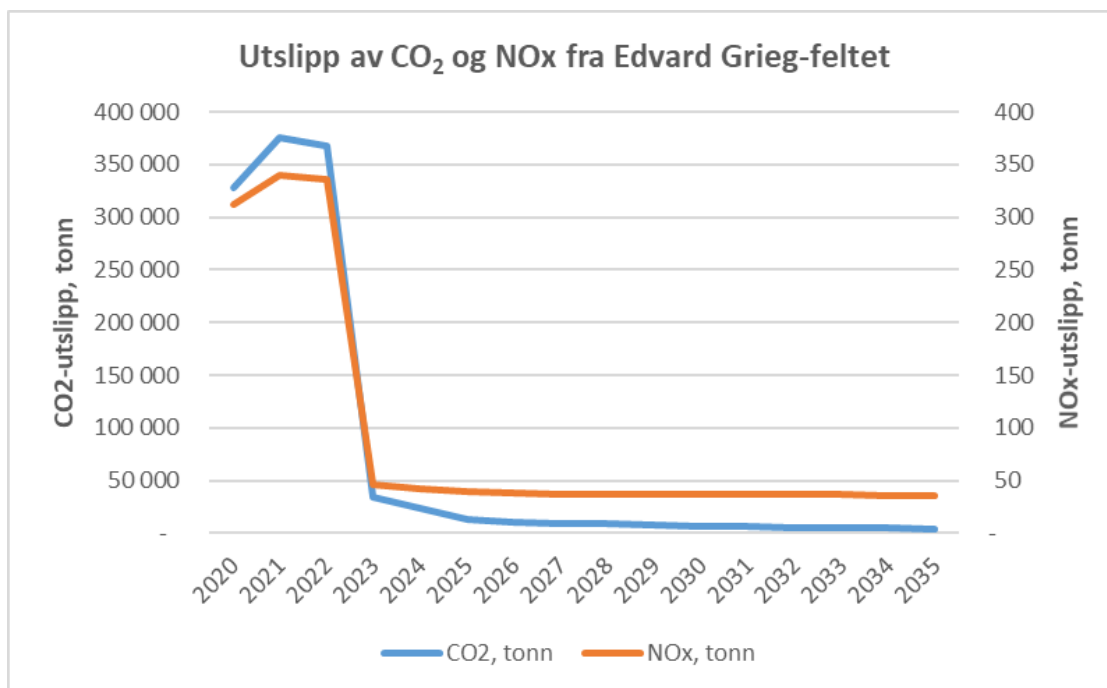
Kilder til direkte utslipp av CH₄ og nmVOC er identifisert ihht bransjemetodikken «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp» (Norsk olje og gass, 2017). Årlige utslipp er estimert ihht ovennevnte metodikken i Tabell 6-6. Små gasslekkasjer er kvantifisert med utgangspunkt i resultater fra årlige inspeksjoner av prosessanlegget på Edvard Grieg-plattformen med bruk av OGI «leak/ no leak»-metoden.

Innen 2023 planlegges det å elektrifisere Edvard Grieg-plattformen med kraft fra land i tråd med områdeløsningen for Utsirahøyden. Turbinene på Edvard Grieg-plattformen skal demobiliseres, og plattformen vil ikke lenger produsere egen elektrisk kraft annet enn fra mindre dieselmotorer ved behov. Utslipp til luft vil da bli kraftig redusert. Det vil søkes om oppdatering av årlige rammer for utslipp til luft når detaljene for elektrifisering av plattformen foreligger.

Foreløpige prognoser for utslipp til luft etter tilkobling av kraft fra land er vist i Fugur 6-1. Utslippene inkluderer all kraftproduksjon på Edvard Grieg-plattformen og inkluderer tilknytning av Ivar Aasen, Solveigs produksjon og prøveutvinningen av Rolvsnes.

Tabell 6-3 Prognoserte brenselmengder og tilhørende utslipp til luft for Edvard Grieg-plattformen for perioden 2020 - 2022.

År	Utslippskilde	Forbruk diesel, tonn	Forbruk gass, Sm ³	CO ₂ tonn	NO _x tonn	nmVOC tonn	CH ₄ tonn	SO _x tonn
2020	brenngass		99 000 000	272 547	178	24	90	0,08
	fakling		11 100 000	43 290	16	1	3	0,01
	diesel	4 000		12 680	118	5	-	4
2021	brenngass		112 600 000	310 000	203	27	102	0,1
	fakling		12 500 000	49 000	18	1	3	0,01
	diesel	4 000		13 000	118	5	-	4
2022	brenngass		112 000 000	308 336	202	27	102	0,09
	fakling		12 100 000	47 190	17	1	3	0,01
	diesel	4 000		12 680	118	5	-	4



Figur 6-1 Prognoser for utslipp av CO₂ og NO_x fra alle kildestrømmer for hele levetiden til Edvard Grieg-plattformen.

Tabell 6-4 Estimerte maksimale årlige utslipp til luft fra Edvard Grieg etter oppkobling av Solveig og Rolvsnes.

Kilde	CO ₂ , tonn	NO _x , tonn	nmVOC, tonn	CH ₄ , tonn	SO _x , tonn
Brenngass	310 000	203	27	102	0,1
Fakling	49 000	18	1	3	0,01
Diesel	13 000	118	5	-	4
Diffuse utslipp og kaldventilering	-	-	127	132	-
Totalt	372 000	339	160	237	4

Tabell 6-5 Utslippsfaktorer benyttet for beregning av utslipp til luft.

Utslippskilde	Utslippsfaktorer				
	CO ₂	NO _x	nmVOC	CH ₄	SO _x
brenngass, kg/Sm ³	2,753 ⁽¹⁾	0,0018 ⁽²⁾	0,00024	0,00091	0,00000081
HP-fakkel, kg/Sm ³	3,729	0,0014	0,00006	0,00024	0,00000081
LP-fakkel, kg/Sm ³	4,584	0,0014	0,00006	0,00024	0,00000081
diesel turbiner, kg/kg	3,17 ⁽⁴⁾	0,025	0,00003	0	0,001 ⁽⁵⁾
diesel motorer, kg/kg	3,17 ⁽⁴⁾	0,044 ⁽³⁾	0,005	0	0,001 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Basert på historiske data fra online GC analyse, gjennomsnitt for 2019 er 2,753 kg/Sm³

⁽²⁾ Standard utslippsfaktor brukes til prognoser, mens PEMS-målinger brukes til rapportering

⁽³⁾ Faktor ihht forskrift om særavgifter

⁽⁴⁾ Feltspesifikk CMR-simulering for 2019

⁽⁵⁾ Svovelinhold i diesel inneholder mindre enn 0,05 vekt %

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Tabell 6-6 Forventede utslipp av CH₄ og nmVOC fra direkte utslipp.

Utslippskilde	CH₄, tonn/år	nmVOC, tonn/år
40.4 - Produsertvann- håndtering - Utslippscaisson	0	0
80.3 - Fakkellgass som ikke brennes - Inertgasspylt åpen fakkel	125	119
90.1 - Lekkasje i prosessen - Større gasslekkasjer	-	-
90.2 - Lekkasje i prosessen - Små gasslekkasjer	3	3
110.1 - Gassanalysatorer og prøvestasjoner - Gassanalysatorer og prøvestasjoner	4	5
Totalt	132	127

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

7 Miljørisiko

7.1 Bakgrunn og metode

Den opprinnelige miljørisikoanalyse for Edvard Grieg-feltet ble utført i 2013/2014 (DNV, 2013) og ivaretok utbygging og drift av Edvard Grieg. Miljørisikoanalysen ble deretter oppdatert i forbindelse med tilknytning av Ivar Aasen-feltet (DNV GL, 2016).

Som underlag for søknad om boring av tre nye produksjonsbrønner på feltet (Lundin Energy Norway AS, 2020a) ble det i 2020 gjennomført en oppdatering av miljørisikoanalysen for feltet (DNV GL, 2020). Oppdateringen var basert på forventet aktivitetsnivå for perioden 2020-2024 (boring og komplettering av ytterligere tre brønner på Edvard Grieg-plattformen, tilknytning av Solveig samt prøveutvinning av Rolvsnes) og sammenlignet med aktivitetsnivået for perioden 2014-2017.

Analysen er helårlig og ble utført både for høyaktivitetsår og normalår. Definerende fare- og ulykkeshendelse for aktivitetene er brønntutblåsning. Den nye aktiviteten endrer i liten grad på risikobildet i forhold til tidligere formidlet miljørisikoanalyser. Fullstendig presentasjon av analysen finnes i Lundin Energy Norway AS (2020a) mens det i det etterfølgende kun gis en kort oppsummering av resultatene.

ERA Acute er en ny metode for beregning av miljørisiko som er forventet å ta over for metode for miljørisikoanalyse (MIRA) i løpet av kort tid. Når ERA Acute-metoden er modnet vil en mer omfattende miljørisiko- og beredskapsanalyse for Edvard Grieg-feltet med tilknyttede rørledninger og satellitter utarbeides.

7.2 Etablering og bruk av akseptkriterier

Som inngangsdata til miljørisikovurderinger og -analyser er det etablert akseptkriterier for miljørisiko fra aktiviteten. For sårbare ressurser i området gjøres vurderinger i forhold til potensielle effekter på bestander innenfor regionen og deres påfølgende restitusjon etter en hendelse tilbake til opprinnelig nivå. Denne restitusjonstiden benyttes som mål på miljøskade. Miljøskadefrekvenser for ulike skadekategorier vurderes opp mot LENO sine akseptkriterier for miljørisiko som er vist i Tabell 7-1 (Lundin Norway AS, 2012).

Tabell 7-1. LENO sine akseptkriterier for akutt forurensning fra Edvard Grieg-feltet, uttrykt som akseptabel grense for miljøskade innen gitte miljøskadekategorier.

Miljøskade	Restitusjonstid	Feltspesifikk risikogrense per operasjon
Mindre	< 1 år	$< 2.0 \times 10^{-2}$
Moderat	1-3 år	$< 5.0 \times 10^{-3}$
Betydelig	3-10 år	$< 2.0 \times 10^{-3}$
Alvorlig	> 10 år	$< 5.0 \times 10^{-4}$

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

7.3 Inngangsdata for analysene

7.3.1 Lokasjon og tidsperiode

Miljørisikoanalysen er helårlig og vurderer miljørisikobildet for alle sesonger.

7.3.2 Oljens egenskaper

Både levetid til olje på sjø, grad av nedblanding i vannmassene og de tilhørende potensielle miljøeffektene vil avhenge av oljetype. Det samme gjelder egnetheten til og effekten av ulike typer oljevernberedskap (mekanisk og kjemisk bekjempelse).

LENO produserer Edvard Grieg (Luno) olje på Edvard Grieg feltet. Et forvittringsstudie for Edvard Grieg (tidligere Luno) oljen er dokumentert av SINTEF (SINTEF, 2011). Solveig-oljen ligner på Edvard Grieg-oljen men det er gjort en egen forvittringsstudie også for denne oljetypen.

Forvitringsegenskaper for Edvard Grieg- og Solveig-oljene ved ulike vindforhold og temperaturer er angitt i Tabell 7-2. Oljedriftssimuleringene for feltet ble utført med Edvard Grieg (Luno) olje (DNV, 2013) men begge oljetypene er benyttet for dimensjonering av beredskap.

Tabell 7-2 Forvitringsegenskaper til Edvard Grieg (Luno) og Solveig råolje ved 2 og 12 timer for definerte vinter- og sommerforhold.

Timer	Parameter	Edvard Grieg (Luno) olje		Solveig (Luno II) Olje	
		Vinter, 5°C, 10 m/s	Sommer, 15°C, 5 m/s	Vinter, 5°C, 10 m/s	Sommer, 15°C, 5 m/s
2 timer	Fordampning (%)	24	22	28	27
	Nedblanding (%)	6	0	5	0
	Vanninnhold (%)	38	14	29	11
	Viskositet av emulsjon (cP)	1390	190	1670	425
	Gjenværende olje på overflate	70	78	67	73
12 timer	Fordampning (%)	30	30	34	34
	Nedblanding (%)	15	1	14	1
	Vanninnhold (%)	74	55	67	45
	Viskositet av emulsjon (cP)	23700	3630	25200	3050
	Gjenværende olje på overflate	55	69	52	65

7.3.1 Definerte fare og ulykkessituasjoner

Definerende fare- og ulykkeshendelse for feltet er en utblåsning fra en av brønnene. Aktivitetsnivået og tilhørende risiko for utblåsning i perioden 2020-2024 er vist i Tabell 7-3. Aktivitetsnivået er noe endret ift vist aktivitet men risikobildet er i stor grad uendret. Tabellen viser at 2021 er et høyaktivitetsår med en total beregnet utblåsningsfrekvens på $1.04 \cdot 10^{-3}$ per år. Denne summen er ca. 9,6 % høyere enn tilsvarende frekvens for høyaktivitetsåret i den opprinnelige miljørisikoanalysen. For et normalt produksjonsår (2023) er frekvensen beregnet til $5.3 \cdot 10^{-4}$ per år, som er en økning på 0,6 % i forhold til opprinnelig analyse. Den nye aktiviteten endrer lite på risikobildet i forhold til tidligere formidlet miljørisikoanalyser.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet					
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545			Versjon: 01

Tabell 7-3. Operasjoner og aktiviteter på Edvard Grieg-feltet i perioden 2020-2024 som kan medføre utblåsninger. Frekvensene er basert på data fra Lloyds (2019) og summert for det faktiske aktivitetsnivået. Aktivitetene inkluderer drift av Solveig-feltet og prøveutvinning av Rolvsnes-funnet.

Aktivitet	Aktivitet					Utblåsnings- frekvens per aktivitet	Total utblåsnings- frekvens 2020	Total utblåsnings- frekvens 2021	Total utblåsnings- frekvens 2022	Total utblåsnings- frekvens 2023	Total utblåsnings- frekvens 2024
	2020	2021	2022	2023	2024						
Utviklingsboring- Horizontal OP	2	1	0	0	0	3,07E-05	6,14E-05	3,07E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Komplettering- Horizontal OP	1	2	0	0	0	1,53E-04	1,53E-04	3,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Workover	0	1	0	0	0	1,73E-04	0,00E+00	1,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Wireline	4	4	4	4	4	4,08E-06	1,63E-05	1,63E-05	1,63E-05	1,63E-05	1,63E-05
Kveilirørsoperasjoner	0	0	1	0	0	5,08E-05	0,00E+00	0,00E+00	5,08E-05	0,00E+00	0,00E+00
Produserende brønner	11	17	17	17	17	2,66E-05	2,93E-04	4,52E-04	4,52E-04	4,52E-04	4,52E-04
Vanninjeksjonsbrønner (WI)	4	6	6	6	6	9,66E-06	3,86E-05	5,80E-05	5,80E-05	5,80E-05	5,80E-05
Totalt							5,62E-04	1,04E-03	5,77E-04	5,26E-04	5,26E-04

Brønnene som skal bores på feltet vil, som vist i oppdatert MRABA (DNV GL, 2020), ikke ha vesentlige endrede utblåsningsrater sammenlignet med MRABA utarbeidet i forkant av utbygging av feltet (DNV, 2013). Dimensjonerende rate (90-persentil) for et høyaktivitetsår er 5216 m³/d, mens dimensjonerende rate for feltet er 3200 m³/d i et normalår.

Det er i tillegg gjennomført en vurdering av utslipp fra rørledningene mellom Solveig og Rolvsnes, sammenlignet opp mot miljørisikoanalysen for tilknytning av Ivar Aasen-feltet til Edvard Grieg-feltet (DNV GL, 2016). En sammenligning av utslippsscenarioer som kan forekomme for de ulike feltene er vist i tabellen under.

Tabell 7-4 Sammenligning av utslippsscenarioer knyttet til rørledningsbrudd.

Scenario	Hullstørrelse	Varighet	Utslippsvolum (m ³)			Utslippsfrekvenser (/år)		
			Ivar Aasen	Solveig	Rolvsnes	Ivar Aasen	Solveig	Rolvsnes
Fullt brudd	292 mm	1 time	820	1350	320	8 * 10 ⁻⁴	8 * 10 ⁻⁴	1,6 * 10 ⁻⁴
Stort	150 mm	1 time	820	1350	320	2 * 10 ⁻⁴	2 * 10 ⁻⁴	4 * 10 ⁻⁵
		1 døgn	820	1350	320			
Medium	80 mm	1 døgn	150	150	150	1,6 * 10 ⁻³	1,6 * 10 ⁻³	3,2 * 10 ⁻⁴
Lite	20 mm	35 dager	1750	1750	1750	7,4 * 10 ⁻³	7,4 * 10 ⁻³	1,5 * 10 ⁻³
Vektet utslippsvolum			1401	1454	1351			
Total utslippsfrekvens						1,0 * 10 ⁻²	1,0 * 10 ⁻²	2,0 * 10 ⁻³

Miljørisikoanalysen knyttet til rørledningsbrudd fra Ivar Aasen-feltet til Edvard Grieg-feltet konkluderte med at utslippsscenarioene ikke medfører kvantifiserbar skade på sjøfugl (beregnete tapsandeler av bestandene er < 1%). Både frekvens for utslipp og utsluppets volum er i samme størrelsesorden eller lavere for rørledningene fra Solveig og Rolvsnes. En kan dermed konkludere med at tilknytningen av Solveig og Rolvsnes ikke bidrar til miljørisikoen på feltet.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

7.4 Miljørisiko knyttet til aktiviteten

7.4.1 Berørte miljøressurser

Spredningsberegningene viser at sannsynligheten for stranding gitt overflateutblåsning ligger på 25-30 %.

Miljørisikoanalysen for feltet viser at sjøfugl på åpent hav blir mest berørt gitt en hendelse. Lomvi er den sjøfuglarten som er overveiende utsatt i alle sesonger

Størst sannsynlighet for tapsandeler gitt en overflateutblåsning i hver av de ulike skadekategoriene er estimert til henholdsvis:

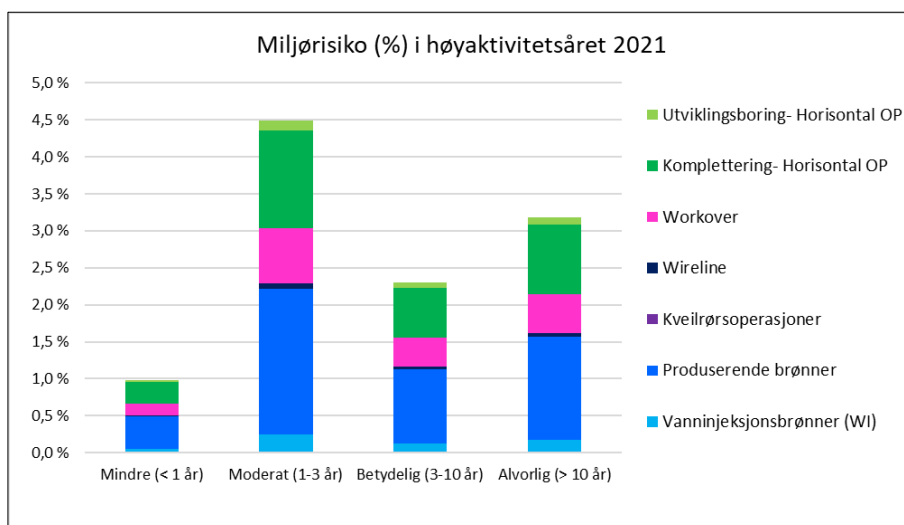
- 57,1 % sannsynlighet for tap av 1-5 % av populasjonen (vinter)
- 7,1 % sannsynlighet for tap av 5-10 % av populasjonen (vinter)
- 0,4 % sannsynlighet for tap av 10-20 % av populasjonen (sommer)

Miljørisikoanalysen gir følgende skadesannsynligheter i form av restitusjonstid (alle i vintersesongen):

- 23,6 % sannsynlighet for Mindre miljøskade
- 32,1 % sannsynlighet for Moderat miljøskade
- 7,9 % sannsynlighet for Betydelig miljøskade
- 0,8 % sannsynlighet for Alvorlig miljøskade

7.4.2 Miljørisiko i et høyaktivitetsår

Årlig miljørisiko som andel av Lundins feltspesifikke akseptkriterier for høyaktivitetsåret 2021 på Edvard Grieg feltet er vist i Figur 7-1. Figuren viser miljørisikobidragene fra de ulike aktivitetene for feltet. Det er komplettering og produserende brønner som har høyest utblåsningsfrekvens og derved har de største bidragene til miljørisikonivået i høyaktivitetsåret 2021.

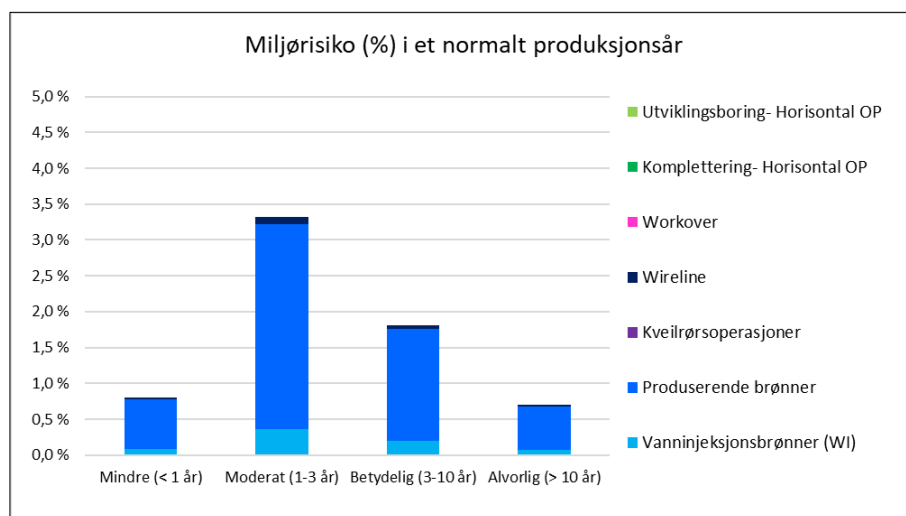


Figur 7-1 Årlig miljørisiko vist med bidrag for all aktivitet som forventes på Edvard Grieg-feltet i et høyaktivitetsår (2021), uttrykt som andel av Lundins feltspesifikk akseptkriterier.

PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

7.4.3 Normalt produksjonsår

Årlig miljørisiko som andel av Lundins feltspesifikke akseptkriterier for et normalt produksjonsår på Edvard Grieg-feltet (år 2023 og 2024) er vist i Figur 7-2. Figuren viser miljørisikobidragene fra de ulike aktivitetene for feltet. Det er produserende brønner som har høyest utblåsningsfrekvens og derved har det største bidraget til miljørisikonivået i et normalt produksjonsår.



Figur 7-2 Årlig miljørisiko vist med bidrag for all aktivitet som forventes på Edvard Grieg feltet i et normalt produksjonsår (2023/2024), som andel av Lundins feltspesifikke akseptkriterier.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

8 Fjernmåling og lekkasjedeteksjon

Edvard Grieg-plattformen har hatt system og planverk for fjernmåling og deteksjon av akutt forurensing siden oppstart i 2015. Systemet er satt opp for å detektere eventuelle lekkasjer og uhellsutslipp av hydrokarboner fra driften på feltet og består av følgende elementer:

- OSD-radarsystemet på Edvard Grieg-plattformen for deteksjon av olje på havoverflate
- Prosess kontroll med overvåkning av trykk, temperatur og produksjonsrate for alle brønner
- Gasslekkasjedetektorer inkludert årlig kartlegging av diffuse utslipp med IR-kamera
- Modeller for masse balanse for overvåkning av eksportstrømmene. Disse er driftet av Equinor (olje eksport) og Gassco/Apache (gass eksport).
- ROV inspeksjon ihht inspeksjonsprogram
- Satellitt overvåkning en gang i døgnet

Det eksisterende systemet vil også benyttes for fjernmåling og deteksjon av akutt forurensing fra produksjonen på Solveig og prøveutvinningen på Rolvsnes. I tillegg vil følgende elementer legges til for overvåkning og deteksjon av akutt forurensning fra havbunnsbrønnene og rørledningene:

- Brønn- og prosessovervåkning på av havbunnsbrønnene (brønnparametre, trykk, temperatur)
- Modeller for massebalanse for overvåkning av produksjonsrørledningene
- Akustiske sensorer for lekkasjedeteksjon på brønnhodene
- ROV inspeksjon av rørledninger og installasjoner på havbunnen på Solveig og Rolvsnes

Valg av teknikk for lekkasjedeteksjon er basert på en BAT (beste tilgjengelige teknikk) analyse (Lundin Norway AS, 2019g) i henhold til beste praksis for lekkasjedeteksjon (DNV GL, 2015) og NOROG veilederen for lekkasje deteksjon (Norsk Olje og gass, 2013b). De forskjellige teknikkene er egnet for deteksjon av lekkasjer av forskjellig størrelse.

Tabell 8-1 gir oversikt over lekkasjescenariene som er identifisert for Solveig og Rolvsnes og hvilke teknikker som er dekkende for forskjellige lekkasjestørrelsene for hvert enkelt scenarie (Lundin Norway AS, 2019e).

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Tabell 8-1. Oversikt over dekningen til de forskjellige deteksjonsteknikkene for lekkasjer med forskjellig størrelse (Lundin Norway AS, 2019e).

Lekkasje scenario	Liten (<10 l/time)	Mellomstor (10 l/time – 15% av gjennomstrømningen)	Stor (>15% av gjennomstrømningen)
Lekkasje, juletre, produksjon og gassløft ¹	Naxys ALD 5 ROV inspeksjon	Naxys ALD 5 ROV inspection	Massebalanse ² Naxys ALD 5 Trykkmåling Satellitt
Lekkasje, fleksibel til produksjonsrørledning	Naxys ALD 5 ³ ROV inspeksjon	Naxys ALD 5 ³ ROV inspeksjon	Massebalanse Naxys ALD 5 ³ Trykkmåling Satellitt
Lekkasje, produksjonsrørledning	ROV inspeksjon	ROV inspeksjon	Massebalanse Trykkmåling Satellitt Radar ⁴
Lekkasje, ILT/PLEM Produksjonsrørledning	ROV inspeksjon	ROV inspeksjon	Massebalanse Trykkmåling Satellitt
Lekkasje, juletre, vanninjeksjon	Naxys ALD 5 ROV inspeksjon	Naxys ALD 5 ROV inspeksjon	Massebalanse Naxys ALD 5

¹Lekkasjedeteksjonen for juletrærne vil detektere lekkasjer både fra produksjonsrørledningen og fra rørledningen for gassinjeksjon.

²Kun om lekkasjen oppstår etter multiphase flowmeteret

³Kun om lekkasjen oppstår nær juletreet

⁴Kun om det er olje på sjøen nær Edvard Grieg

Fjernmålingsplanen (Lundin Norway AS, 2018b) og øvrig planverk på Edvard Grieg-plattformen vil oppdateres til å inkludere de nye elementene før oppstart av produksjon på Solveig og Rolvsnes.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

9 Beredskap mot akutt forurensning

9.1 Krav til oljevernberedskap

LENO sine krav til oljevernberedskap er nedfelt i selskapets styrende dokumentasjon, LMS. Hovedmålet for selskapet er å hindre negativ påvirkning/innvirkning på mennesker, miljø og økonomi som følge av oljeutslipp. Dette oppnås ved å benytte definerte strategier, tilgjengelig utstyr og personell fra private og offentlige ressurser på en best mulig måte. Alt arbeid med å bekjempe oljesøl skal gjennomføres på en måte som hindrer skade på personell eller tredjeparts eiendeler.

Dimensjoneringen av oljevernberedskapen baseres på de mengder olje/emulsjon som kan forventes ved en eventuell utblåsning som følge av beregnede utslippsrater for olje, og de ulike forvittringsprosessene som påvirker den. Bekjempelsesfasen i en oljevernaksjon vil kunne bestå av ulike tiltak, hvor de vanligste er mekanisk opptak og kjemisk dispergering. Dimensjoneringen av beredskapen skal følge NOFO og NOROGs anbefalte retningslinjer (Norsk olje og Gass, 2013a).

Oljevernberedskapen for driften på Edvard Grieg-feltet er beskrevet i oljevernplanen for feltet (Lundin Norway AS, 2018b). Denne vil bli oppdatert i forkant av oppstart av produksjon på Solveig og prøveutvinning fra Rolvsnes.

9.2 Analyse av dimensjoneringsbehov

9.2.1 Dimensjonerende rate for produksjonen på Edvard Grieg, Solveig og Rolvsnes

Det er gjennomført egne vurderinger av utblåsningsrater fra produksjonsbrønnene på feltene (Lundin Energy Norway AS, 2020e). Dimensjonerende rate for normal produksjon på Edvard Grieg-feltet er 3 200 m³ olje /dag. Ingen av de nye brønnene har høyere rater enn tidligere dimensjonerende brønn. Det er i tillegg gjennomført en beregning av utblåsningsrater for produksjonsbrønnene på Solveig. Dimensjonerende rate for disse brønnene er 3 556 m³ olje/dag. Det er ikke gjennomført egen beregning av utblåsningsrater fra produksjon fra Rolvsnes, men utblåsningsraten for Solveig-brønnene anses være dekkende også for Rolvsnes. Begge satellittfeltene vil derfor ha dimensjonerende utblåsningsrater på 3 556 m³ olje/dag. Samlet har Edvard Grieg-feltet med satellitter en dimensjonerende utblåsningsrate under normal produksjon på 3 200 m³ olje/dag.

9.2.2 Systembehov på åpent hav

Det er i tillegg til beredskapsanalysen knyttet til innfill-brønnene på Edvard Grieg-feltet (DNV GL, 2020) gjennomført beredskapsanalyser for produksjonsboringen på Solveig (Lundin Energy Norway AS, 2020a) og boring av brønn 16/1-CA-1 H på Rolvsnes (Lundin Norway AS, 2017). Oppdatert beregning av beredskapsbehovet med dimensjonerende rate for driftsfasen (3 556 Sm³ olje/døgn) er gjennomført for både Solveig og Rolvsnes (Lundin Energy Norway AS, 2020b) med oljeegenskaper representativt for disse feltene. Beredskapsbehovet er beregnet ut fra oljenes forvitringsegenskaper (SINTEF, 2014 (Solveig) og SINTEF, 2011 (Rolvsnes)), vær- og vindforhold i de ulike årstidene, og krav til oljevern fartøy. Beredskapsbehovet er beregnet ut fra oljenes forvitringsegenskaper (SINTEF, 2011), vær- og vindforhold i de ulike årstidene, og krav til oljevern fartøy. Beregningen viser at det er

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet 			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

behov for totalt fem NOFO-systemer på åpent hav, to i barriere 1 (åpent hav, nærmest kilden) og tre i barriere 2 (åpent hav, mellom kilden og kysten) (Tabell 9-1). Beredskapsbehovet på åpent hav er noe lavere (ett system i barriere 2) om sommeren.

Tabell 9-1. Vurdering av systembehov for oljevernberedskap i barriere 1 og 2 for produksjon fra brønnene på Solveig, Rolvsnes og Edvard Grieg-feltet.

Felt	Edvard Grieg		Solveig		Rolvsnes	
Parameter	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Utstrømningsrate (Sm ³ /d)	3 200	3 200	3 556	3 556	3 556	3 556
Fordampning etter 2 timer på sjø	24	22	28	27	24	22
Nedblanding etter 2 timer på sjø	6	0	5	0	6	0
Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)	38	14	29	11	38	14
Emulsjonsmengde for opptak i barriere 1a (Sm ³ /d)	3 613	2 902	3 356	2 917	4 015	3 225
Behov for NOFO-systemer i barriere 1	2	2	2	2	2	2
Fordampning etter 12 t på sjø (%)	30	30	34	34	30	30
Nedblanding etter 12 t (%)	15	1	14	1	15	1
Vannopptak etter 12 timer på sjø (%)	74	55	67	45	74	55
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 2 (Sm ³ /d)	3 960	1 137	3 319	978	4 401	1 264
Viskositet av emulsjon inn i barriere 2 (cp)	23 700	3 630	25 200	3 050	23 700	3 630
Beregnet behov for NOFO-systemer i barriere 2	3	1	3	1	3	1
Totalt behov for NOFO systemer i barriere 1a og 1b	5	3	5	3	5	3

Beregningene av dimensjoneringsbehov for Solveig og Rolvsnes gir samme beredskapsbehov i barrierene 1 og 2 som for brønnene på Edvard Grieg.

For beredskap i barriere 3 og 4 er utblåsning fra brønnene på Solveig dimensjonerende, både med hensyn til antall systemer og responstid. Basert på beregnet emulsjonsmengde til strand er det behov for totalt åtte kystsystemer i barriere 3 og 4 (tradisjonelt kystsystem, Norsk olje og gass, 2013a), med en responstid på 4,3 døgn. Basert på NOFOs planverk vil inntil 10 kystsystemer kunne mobiliseres innen responstidskravet.

9.3 Dispergering

Luno-olje (Edvard Grieg) (SINTEF, 2011) er dispergerbar den første tiden etter utslipp og oljevernplanen for feltet (Lundin Norway AS, 2018b) stiller krav om at ett NOFO-system med dispergeringsmiddel om bord skal være operativt innen 10 timer. Tidsvinduer for mekanisk oppsamling (tilflyt), kjemisk dispergering og eksplosjonsfare for Luno-olje for ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold er illustrert i Figur 9-2.

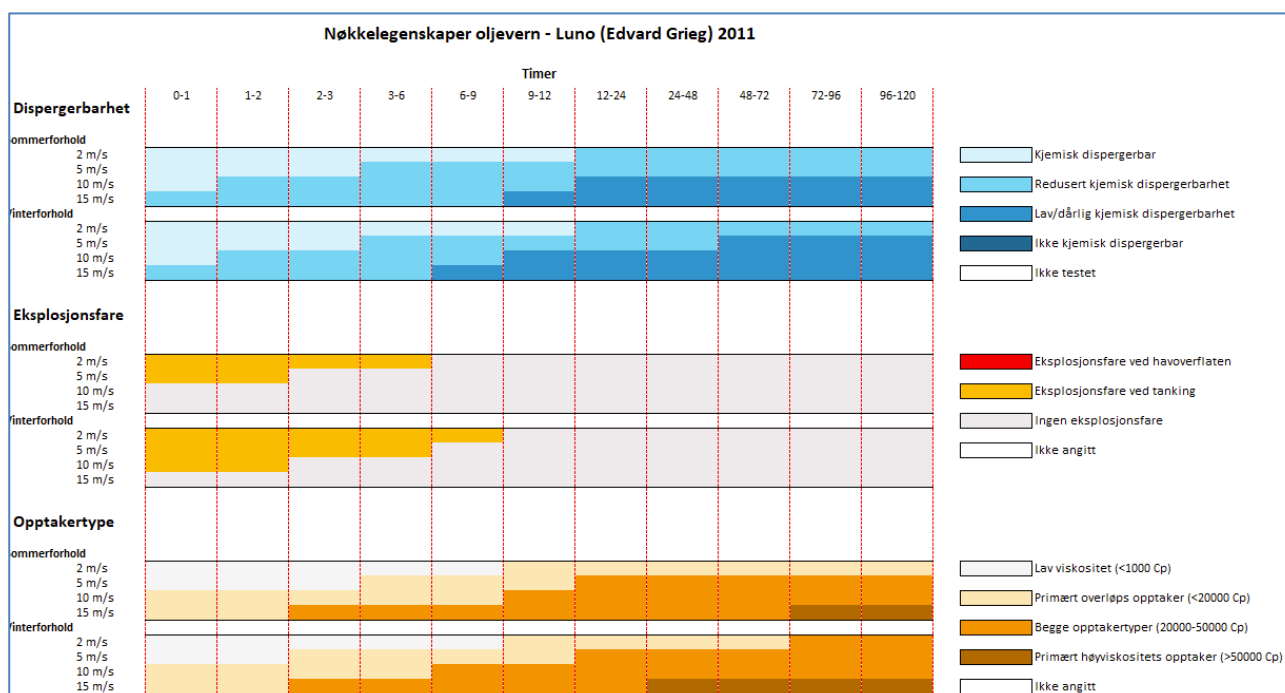
Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet

PL 338

Dato:
26.10.2020

Dokument nr.:
008545

Versjon:
01

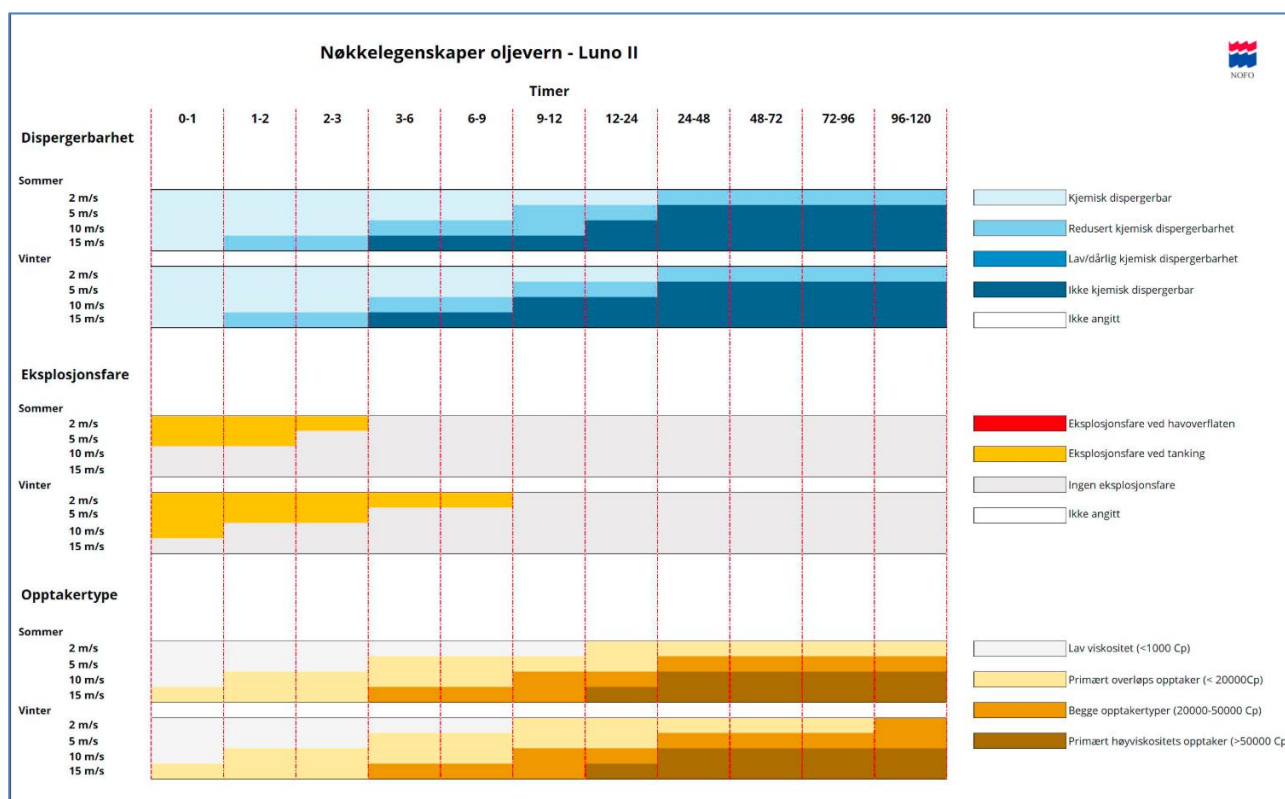


Figur 9-1. Potensiale for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering basert på viskositet av Luno-olje (Edvard Grieg) (SINTEF, 2011; NOFO, 2020).

Oljetyper på Solveig er kjent og det foreligger forvitningsdata for oljen (SINTEF, 2014). Tidsvinduer for mekanisk oppsamling (tilflyt), kjemisk dispergering og eksplosjonsfare for referanseoljen for ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold er illustrert i Figur 9-2. Etter 2 timer på sjøen vil det for Solveig-olje ikke være eksplosjonsfare i forbindelse med bekjempelse på sjøen.

Oljen vil være dispergerbar de første 9 timene på sjøen ved 5 m/s vindstyrke ved både sommer- og vintertemperatur. Også ved vindstyrke 10 m/s vil Solveig-olje la seg dispergere inntil 3 timer på sjø. Ved høyere vindhastigheter har oljen dårligere potensiale for dispergering.

Det er foreløpig ikke gjennomført forvitningsstudie av olje fra Rolvsnes. Oljen ble prøvetatt for å gjennomføre forvitningsanalyse i forbindelse med formasjonstesten som ble gjennomført i 2017, men prøven som ble tatt inneholdt så mye vann at forvitningsstudiet ble kansellert. Øvrige analyser av Rolvsnes-oljen viser imidlertid at oljen er svært lik Edvard Grieg-oljen fra nabofeltet. Selv om den forventes å være dispergerbar vil insitu testing av dispergerbarhet utføres av NOFO ved et eventuelt utslipp.



Figur 9-2. Potensiale for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering basert på viskositet av Solveig-olje (SINTEF, 2014; [NOFO, 2020](#))

Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er likeverdige tiltaksalternativer, og gitt en hendelse vil begge alternativene vurderes (jfr. Forurensningsforskriften paragraf 19). Det gjøres da en avveining i forhold til konfliktpotensial med miljøressurser i området (faktisk påvist fugl samt kunnskap om fiskeutbredelse og gyting), samt oljens egenskaper mht dispergering ved de faktiske forholdene.

9.4 Forslag til beredskap mot akutt forurensning

Den primære leverandør av oljeverntjenester under en aksjon er NOFO, som på vegne av operatørene administrerer egne ressurser, og som koordinerer samarbeidet med øvrige avtalepartnere. For overvåkning av akutt forurensning inkluderer dette visuell observasjon, oljedetekterende radar og/eller IR kamera om bord på NOFOs havgående OR-fartøy samt overvåkning med satellitt og fly.

Basert på beredskapsberegningene vil havgående beredskap være som følger:

- Første NOFO system operativt innen 5 timer
- Første system med dispergeringsmiddel om bord operativt innen 5 timer
- Fullt utbygd barriere innen 24 timer.

**Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til
produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet**



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Akutt forurensning skal detekteres raskest mulig. Kravet ivaretas ved hjelp av oljedetekterende systemer på beredskaps- og forsyningsfartøy i området og implementerte rutiner om bord.

Kystnære systemer og strandrensesystemer skal være operative innen 4,3 døgn. Ytterligere detaljering av systemer og ressurser vil fremgå av oljevernplanen som ferdigstilles før oppstart.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

10 Referanseliste

- DNV GL (2020). Oppdatering av Miljørisiko- og Beredskapsanalyse (MRABA) for Edvard Grieg feltet i Nordsjøen. Rapport nr. 2020-0074
- DNV GL (2016). Oppdatering av miljørisiko og beredskapsanalysen for Edvard Grieg-feltet i forbindelse med tilknytning fra Ivar Aasen-feltet, 23380E-DNVAS-000-S-CA-00001, 14.01.2016.
- DNV GL (2015). JIP Offshore Leak Detection Final report, JIP Partners. DNVGL-RP-F302. 2014-09006V6D90-25, 09.10.2015.
- DNV (2013). Miljørisikoanalyse for utbygging av Edvard Grieg-feltet i PL338 i Nordsjøen. Lundin rapportnr. 23380E-DNVAS-000-S-CA-00001
- Havforskningsinstituttet (2020). 19/03092-3 - Tømming av rørledninger på Solveig-feltet - Lundin Norway, 21.09.2020.
- Havforskningsinstituttet (2020a). <http://www.imr.no/geodata/geodataHI.html>
- Equinor (2020). Mottak av kjemikalieholdig vann ved planlagte oppstarter i 2021-tilbakemelding til Lundin fra Stureterminalen
- Lundin Energy Norway AS (2020a). Søknad om oppdatering av tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven – Edvard Grieg, 008083, 04.09.2020.
- Lundin Energy Norway AS (2020b). Beredskapsberegninger for driftsfasen for Solveig, Edvard Grieg og Rolvsnes, ProArc 008593, 24.09.2020.
- Lundin Energy Norway AS (2020c). Søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for boring og komplettering av produksjons- og vanninjeksjonsbrønner på Solveig-feltet, 008085, 15.09.2020
- Lundin Energy Norway AS (2020d). Håndtering av vann fra rørledninger, samt opprensning og oppstart av brønner på Edvard Grieg-feltet, Solveig-feltet og Rolvsnes-funnet, ProArc 008302, 19.10.2020.
- Lundin Energy Norway AS (2020e). Vurdering av dimensjonerende utblåsningsrate for Edvard Grieg- og Solveig-feltet. Proarc 008671.
- Lundin Norway AS (2020a). Søknad om tillatelse etter forurensningsloven for komplettering av brønn 16/1-CA-H på lisens 338 C, 007379, 19.03.2020.
- Lundin Norway AS (2020b). Risk assessment of clean-up and initial start-up of Solveig, Rolvsnes and in-fill wells, ProArc 008123, 01.04.2020.
- Lundin Norway AS (2019a). Søknad om tillatelse etter forurensningsloven for installering og klargjøring av havbunnsutstyr på Solveig-feltet og Rolvsnes-funnet, 52001U-LUNAS-Z-RA-00001, 18.11.2019.
- Lundin Norway AS (2019b). Redegjørelse for bytte av hydraulikkvæske på Solveig-feltet og Rolvsnes-funnet, 007895, 13.01.2020.
- Lundin Norway AS (2019c). Tillegg til dokument «Konsekvenser ved utbygging og drift av Luno II» - Vedlegg til PUD for Solveig, 23590-LUNAS-S-RA-00004, 12.03.2019.
- Lundin Norway AS (2019d). Konsekvenser ved utbygging og drift av Luno II, 2359-LUNAS-S-RA-00001, 09.03.2018.
- Lundin Norway AS (2019e). Detection of acute pollution for the Rolvsnes and Solveig fields, 52001U-LUNAS-S-RA-00003, 01.11.2019.
- Lundin Norway AS (2019f). Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven for produksjon på Edvard Grieg-feltet, 007043 07.05.2019.
- Lundin Norway AS (2019g). 52001U-LUNAS-S-TN-00002 Selection of leak detection techniques

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

Lundin Norway AS (2018a). Konsekvenser ved utbygging og drift av Luno II, 23590-LUNAS-S-RA-00001, 09.03.2018

Lundin Norway AS (2018b). Edvard Grieg oil spill contingency plan, production, 23380E-LUNAS-S-TA-00007, 06.12.2018.

Lundin Norway AS (2017). Søknad om tillatelse etter forurensningsloven for boring av brønn 16/1-28 S i PL 338 C, 52001U-LUNAS-Z-RA-00001, 11.12.2017.

Lundin Norway AS (2015). Søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for drift av Edvard Grieg-feltet i PL338, 23380E-LUNAS-000-S-TA-00009

Miljøverndepartementet (2020). Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene (forvatningsplan). Stortingsmelding 20 (2019-2020)

NOFO (2020). <https://www.nofo.no/planverk/datasett/oljetyper-og-egenskaper/nokkelegenskaper>

Norsk Olje og Gass (2013a). Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser, revisjon nr: 04, datert 16.08.2013.

Norsk Olje og Gass (2013b). Anbefalte retningslinjer for vurdering av fjernmålingstiltak, 26.06.2013.

Norsk olje og gass (2017) - Retningslinje 044 "Håndbok – kvantifisering av direkte utslipp av metan og nmVOC"

OED (2019a). Solveig – godkjenning av plan for utbygging og drift, OED Ref. 18/459-40

OED (2019b). Utvinningstillatelse 338 C Rolvsnes – Søknad om prøveutvinning, ref. 18/1563-21, 09.07.2019.

SINTEF (2014). Luno II crude oil - properties and weathering at sea related to oil spill response. SINTEF rapport nr. A26115.

SINTEF (2011). Weathering properties of Luno crude oil related to oil spill response. SINTEF rapport nr. A18427. 2011-02-24

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Vedlegg 1. Forbruk og utslipp av kjemikalier

Tabell 0-1 Estimert forbruk og utslipp av rødt stoff i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av nye brønner

Bruksområde	Funksjonsgruppe	Maksimal bruk av stoff i rød kategori (kg/år)	Maksimalt utslipp av stoff i rød kategori (kg/år)
A – Bore og brønnkjemikalier	26 Kompletteringskjemikalier	-	-
B-Produksjonskjemikalie	15 Emulsjonsbryter	9 701	485
B-Produksjonskjemikalie	6 Flokkulant	270	5
Sum		9 971	490

Tabell 0-2 Estimert forbruk og utslipp av stoff i gul underkategori 2 og 3 i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av nye brønner

Underkategori	Maksimal bruk (kg/år)*	Maksimalt utslipp (kg/år)
Underkategori 2 (NEMS 102)	0	5
Underkategori 3 (NEMS 103)	0	0
Sum	0	5

*Forbruket av disse kjemikaliene er omsøkt i Lundin Energy Norway AS (2020c) og Lundin Norway AS (2020a)

Tabell 0-3 Estimert utslipp av stoff i gul underkategori 1 i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av nye brønner

Underkategori	Anslått utslipp (kg/år)
Uten underkategori (NEMS 100 og 104)	2 731
Underkategori 1 (NEMS 101)	-
Sum	2 731

Tabell 0-4 Estimert utslipp av stoff i grønn kategori i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av nye brønner

Grønn kategori	Anslått bruk (kg/år)*	Anslått utslipp (kg/år)
Stoff i grønn kategori	27 890	1 475 255

*Forbruket av disse kjemikaliene er omsøkt i Lundin Energy Norway AS (2020c) og Lundin Norway AS (2020a)

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

Tabell 0-5 Estimert forbruk og utslipp av rødt stoff ved normal drift etter innfasing av Solveig og Rolvsnes

Bruksområde	Funksjonsgruppe	Maksimal bruk av stoff i rød kategori (kg/år)	Maksimalt utslipp av stoff i rød kategori (kg/år)
A – Bore og brønnskjemikalier	34 Divergeringsmiddel	14 000	-
B-Produksjonskjemikalie	15 Emulsjonsbryter	33 200	155
B-Produksjonskjemikalie	4 Skumdemper	2 447	2
B-Produksjonskjemikalie	13 Voksinhibitor	6 934	-
B-Produksjonskjemikalie	37 Andre	24 012	-
C – Vanninjeksjonskjemikalier	32-Vannbehandlingskjemikalier	14 717	7 884
F-Hjelpekjemikalier	10 Hydraulikkvæske	12	12
F-Hjelpekjemikalier	1 Biosid	6 799	6 799
H – Kjemikalier fra andre produksjonssteder	32 Vannbehandlingskjemikalier	-	0,2
K – Sporstoffer	37 Andre	600	31
Sum		102 722	14 884

Tabell 0-6 Estimert forbruk og utslipp av stoff i gul underkategori 2 og 3 ved normal drift etter innfasing av Solveig og Rolvsnes

Underkategori	Maksimal bruk (kg/år)	Maksimalt utslipp (kg/år)
Underkategori 2 (NEMS 102)	131 306	14 766
Underkategori 3 (NEMS 103)	0	0
Sum	131 306	14 766

Tabell 0-7 Estimert utslipp av stoff i gul underkategori 1 ved normal drift etter innfasing av Solveig og Rolvsnes

Underkategori	Anslått utslipp (kg/år)
Uten underkategori (NEMS 100 og 104)	42 869
Underkategori 1 (NEMS 101)	7 496
Sum	50 365

Tabell 0-8 Estimert utslipp av stoff i grønn kategori ved normal drift etter innfasing av Solveig og Rolvsnes

Grønn kategori	Anslått bruk (kg/år)	Anslått utslipp (kg/år)
Stoff i grønn kategori	2 373 531	230 072

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Vedlegg 2. Excelark med oversikt over samtlige kjemikalier omfattet av søknaden

Excelarket inneholder følgende faner:

- Fane A: Samletabellene som er gjengitt i Vedlegg 1
- Fane B: Kjemikalier fra oppstart av tre nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg
- Fane C: Kjemikalier fra tømning av rørledninger og oppstart av Solveig og Rolvsnes
- Fane D: Kjemikalieoversikt for normal drift
- Fane E: Kjemikalier for avleiringsbehandlinger (scale squeeze)

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet				
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01	

Vedlegg 3. Helhetlig vurdering av håndtering av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstartsaktiviteter

Innledning

LENO har gjennomført en helhetlig vurdering av metoder for håndtering av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstart av nye produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet, Solveig og Rolvsnes samt håndtering av rørledningsvann (Lundin Energy Norway AS, 2020c).

I forbindelse med dette arbeidet ble det gjennomført en risikovurdering av mulige tekniske løsninger, som la grunnlaget for den helhetlige vurderingen. I tillegg gjennomførte Stureterminalen en miljøvurdering av væskene det kan være aktuelt å motta fra Edvard Grieg-plattformen i forbindelse med oppstartsaktiviteten (Equinor, 2020). Til sammen dannet dette arbeidet grunnlaget for valg av metode for håndtering av oppstartsvannet fra de planlagte aktivitetene. I det etterfølgende gis en kort oppsummering av arbeidet.

Oppsummering av risikovurderingen

Risikogjennomgangen av mulige løsninger for håndtering av oppstartsvann ble gjennomført som en workshop. Følgende metoder ble evaluert i forhold til teknisk gjennomførbarhet, personellrisiko, miljø og økonomi:

1. Injeksjon av oppstartsvann til reservoaret
2. Oppsamling av olje- og kjemikalieholdig vann og transport til land for avfallsbehandling
3. Eksport av oppstartsvann til Stureterminal med påfølgende utslipp fra terminalen etter behandling i vannrenseanlegget på land
4. Utslipp av oppstartsvann fra Edvard Grieg-plattformen etter behandling i mobilt renseanlegg midlertidig installert på plattformen
5. Utslipp av oppstartsvann fra Edvard Grieg-plattformen etter behandling i renseanlegget for produsert vann

Resultatene fra risikovurderingen samt tiltak for å redusere identifiserte risikoelementer er oppsummert i Tabell 0-1 og i Lundin Norway AS (2020b).

På bakgrunn av risikogjennomgangen ble injeksjon av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstartsaktiviteter vurdert til å være uaktuelt på grunn av risikoen for å injisere partikler og emulsjoner som kan forårsake permanent skade på en eller flere vanninjeksjonsbrønner. Skade eller tap av en vanninjektor vil redusere trykkstøtte i feltet som igjen kan føre til redusert produksjon. Denne metoden ble derfor ekskludert i det videre arbeidet.

Helhetlig vurdering av håndtering av oppstartsvann

I etterkant av risikovurderingen ble det gjennomført en helhetlig vurderingen av metoder for håndtering av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstartsaktiviteter i forhold til følgende aspekter:

- Sikkerhet
- Utslipp til sjø og utslipp til luft

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

- Teknologimodenhet
- Komplexitet
- Kostnader
- Gjennomførbarhet

Resultatene av vurderingen er oppsumert nedenfor og i Tabell 0-1.

Transport til land og avfallsbehandling

Oppsamling av olje- og kjemikalieholdig vann fra oppstartsfasen av nye brønner vil generere store mengder avfall som må mellomlagres på plattformen i påvente av transport til land. Det vil medføre mye manuelt arbeid i forbindelse med oppkobling og fylling av lagertanker, flere løfteoperasjoner og ekstra mannskap på dekk. Dette øker kompleksiteten til operasjoner spesielt med tanke på økt risiko for skade på personell og uplanlagte stopp i oppstartsfasen. Transport av oppsamlet vann til land vil dessuten medføre økte utslipp til luft i forbindelse med forbrenning av drivstoff på båtene. Transport til land anses derfor som lite egnet metode.

Eksport av oppstartsvann til Stureterminal

Eksport av olje- og kjemikalieholdig vann til Stureterminal er en foretrukken løsning ut ifra teknisk gjennomførbarhet, sikkerhet og økonomi, og den har vært gjennomført ved en rekke brønnoppstarter på Edvard Grieg-feltet. Stureterminalens kapasitet til å ta imot kjemikalieholdig vann er imidlertid begrenset på grunn av at vannløselige kjemiske komponenter ikke vil renses bort i terminalens renseanlegg. De vil derfor gå til utslipp fra terminalens utslippspunkt i Hjeltefjorden.

Ifølge Stureterminalens miljøvurdering (Equinor, 2020), vil rørledningsvann tilføre store mengder MEG med tilhørende høyt innhold av organisk materiale (TOC) i utslippsvannet og økt risiko for kortvarig oksygenutarming i det kystnære miljøet. Det er ikke tilsvarende mengder MEG i oppstartsvannet fra brønnene, men biocid som er planlagt brukt i kompletteringen av brønner kan ha en akutt toksisk effekt i utslippet fra terminalen.

På denne bakgrunnen vurderes det at kystnært utslipp av rørledningsvann og vann fra brønnoppstarter med de valgte kjemikalierne har potensial for å medføre negative miljøkonsekvenser i Hjeltefjorden. LENO vil vurdere bytte av biocid med et produkt med mindre skadelig virkestoff slik at eksport av oppstartsvann fra brønner til Stureterminalen kan revurderes. Inntil dette er avklart vurderes eksport til Stureterminalen som ikke foretrukket metode.

Mobilt renseanlegg

Bruk av separat mobilt renseanlegg for å rense olje- og kjemikalieholdig vann før utslipp fra Edvard Grieg-plattformen er komplisert på grunn av at det ikke er tilrettelagt for tilkobling av mobile renseanlegg på trykksatte systemer på plattformen. De fleste teknologier som er anvendt i mobile renseanlegg er også sårbare for store mengder partikler og emulsjoner. Løsningen vil i tillegg kreve plassering av tungt utstyr i nærområdet til prosessanlegget, mens det er lite tilgjengelig dekksplass på plattformen. Metoden vil også medføre økt risiko for eksponering av personell til avgasser og kontaminerte væsker. Løsningen vurderes derfor som vanskelig gjennomførbart.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet			
PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01

Rensing i eget renseanlegg for produsert vann

Rensing av oppstartvann fra brønner i renseanlegget for produsert vann på Edvard Grieg-plattformen har tidligere vist seg å gi utslipp av vann med oljeinnhold over 30 mg/l. Det ble likevel ikke prøvd å rengjøre prosessanlegget i forkant av operasjonen for å minimere oljeforurensning i renseanlegget fra før av. Dette vil man planlegge for i forbindelse med fremtidige brønnoppstarter. For å sikre lavest mulig oljeinnhold i utslippsvannet og robusthet i renseprosessen er det anbefalt å installere en mindre renseenhet nedstrøms renseanlegget for produsert vann. Den vil da installeres på et system med lavt trykk som vil medføre lavere sikkerhetsrisiko i forhold til bruk av et større mobilt renseanlegg. Denne løsningen vil gi noe økt kompleksitet til oppstartsaktiviteter og vil kreve ekstra bemanning men vil ikke kreve mye plass om bord og vurderes som fullt gjennomførbart.

Rensing av olje- og kjemikalieholdig vann lokalt på Edvard Grieg-plattformen vil ikke fjerne vannløselige kjemikalier fra utslippsvann. Kjemikalier og oljerester som vil følge vannet til sjø i forbindelse med tømning av rørledninger og oppstart av brønner vil raskt fortynnes i vannmassene og utslippene vil være begrenset i tid. Det er ikke identifisert spesielt sårbare miljøressurser i nærområdet til Edvard Grieg-plattformen. Miljøbelastning ved offshore utslipp vurderes derfor å være minimal og kortvarig.

Foreslått løsning for håndtering av oppstartsvann

Med bakgrunn i de vurderingene som er gjort og erfaringer fra tidligere brønnoppstarter mener LENO at håndtering av rørledningsvann og oppstartsvann fra brønner i eget renseanlegg på plattformen i kombinasjon med bruk av en mindre mobil renseunit er den optimale løsningen både med hensyn til teknisk gjennomførbarhet, personellrisiko og miljø.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Tabell 0-1 Helhetlig vurdering av metoder for håndtering av oppstartsvann på Edvard Grieg plattformen. Tabellen fortsetter på neste side.

Metode	Utslipp til sjø	Utslipp til luft	Teknologi modenhet	Risiko (sikkerhet)	Kompleksitet	Kostnad	Gjennomførbarhet
Mobilt rense-anlegg	Det rensede vannet vil slippes ut i et område med fravær av miljøfølsomme ressurser. Det vil raskt tynnes ut i vannmassene. Det er liten samtidig belastning på utslippslokasjonen	Neglisjerbare bidrag til utslipp til luft (kaldventilering)	Moden teknologi, men ny teknologi for Edvard Grieg. Eget tilkoblingspunkt må identifiseres. Teknologien er sårbar for nærvær av partikler og emulsjoner	Eksposering av personell til avgasser og kontaminerte væsker	Det er ikke tilrettelagt for tilkobling av denne type utstyr på trykksatte systemer. Ekstra lagertank og håndtering av disse. Hyppig uttak av manuelle prøver for analyse av olje i vann	Leiekostnader, kostnader til transport og installasjon samt for leie av personell til installasjon og drift. Rengjøring av renseanlegget for produsert vann	Ut fra en total vurdering anses dette å være vanskelig gjennomførbart. Dersom utstyret feiler på grunn av at det utsettes for emulsjoner, borevæske eller partikler vil det kunne medføre utslipp av vann med høyt oljeinnhold til sjø
Transport til land og avfalls-behandling	Vannet vil renses både for olje og for organiske kjemikalier. Hvorvidt det rensede vannet slipes til sjø eller på det lokale avløpsnett vil variere fra anlegg til anlegg	Utslipp til luft i forbindelse med transportaktivitet	Kjente operasjoner og prosesser	Eksposering av personell til avgasser og kontaminerte væsker. Mye ekstra utstyr og manuelt arbeid med risiko for skade på personell, risiko for fallende gjenstander, risiko for eksponering til kontaminerte væsker	Mye manuelt arbeid og mange ekstra operasjoner, aktiviteten blir væravhengig. Stopp i brønnoppstart. Store mengder avfall for behandling på land	Leie av containere, transportkostnader, kostnader ifbm avfallsbehandling og deponering. Stopp i brønnoppstart. Rengjøring av renseanlegget for produsert vann	Ut fra en total vurdering, spesielt mht kompleksiteten og risikoen for stopp i brønnoppstarten, anses dette å være vanskelig gjennomførbart
Rensing i eget rense-anlegg	Forsøk med denne metoden har gitt oljeinnhold over 30 mg/l ^{1, 2}	Ingen ekstra utslipp til luft	Kjente operasjoner og prosesser, men kjemikalier, partikler og emulsjoner i væskene kan forstyrre renseprosessen	Ingen identifiserte risikoer	Kjente operasjoner og prosesser, hyppigere uttak av manuelle prøver for olje i vann analyser, vask av renseanlegg	Ekstra analyser på land. Rengjøring av renseanlegget for produsert vann	Dette vurderes til å være gjennomførbart, forutsatt tiltak for å redusere oljeforurensning fra prosessanlegg.

¹ Regelverket stiller krav til månedlig gjennomsnitt på 30 mg/l for oljeholdig vann mens Lundin sitt interne krav er 25 mg/l.

Søknad om oppdatering av tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet



PL 338	Dato: 26.10.2020	Dokument nr.: 008545	Versjon: 01
---------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Fortsettelse av Tabell 1. Helhetlig vurdering av metoder for håndtering av oppstartsvann på Edvard Grieg plattformen.

Metode	Utslipp til sjø	Utslipp til luft	Teknologi modenhet	Risiko (sikkerhet)	Kompleksitet	Kostnad	Gjennomførbarhet
Eksport til Sture	Det rensede vannet vil slippes til sjø kystnært, til et miljø med høyere sårbarhet enn utslipp offshore ved Edvard Grieg. <i>Ved lavt innhold av miljøbetenkelige kjemikalier</i> , MEG og organiske kjemikalier er utslipp til sjø akseptabelt	Ingen ekstra utslipp til luft	Kjente operasjoner og prosesser	Ingen identifiserte sikkerhets risikoer	Ingen ekstra operasjoner	Ingen ekstra kostnad	Dette er normal praksis ved en rekke brønnoppstarter
	Det rensede vannet vil slippes til sjø kystnært, til et miljø med høyere sårbarhet enn utslipp offshore ved Edvard Grieg. <i>Ved høyt innhold av miljøbetenkelige kjemikalier</i> , MEG og/eller organiske kjemikalier er utslipp til sjø ikke akseptabelt					Vann med for høyt TOC innhold vil måtte transporteres til et avfallsanlegg for behandling. Det er risiko for at LENO vil måtte bære/bidra til denne kostnaen.	Vil ikke kunne gjennomføres dersom innholdet av miljøbetenkelige kjemikalier, MEG og/eller kjemikalier som bidrar til høy TOC er for høyt.