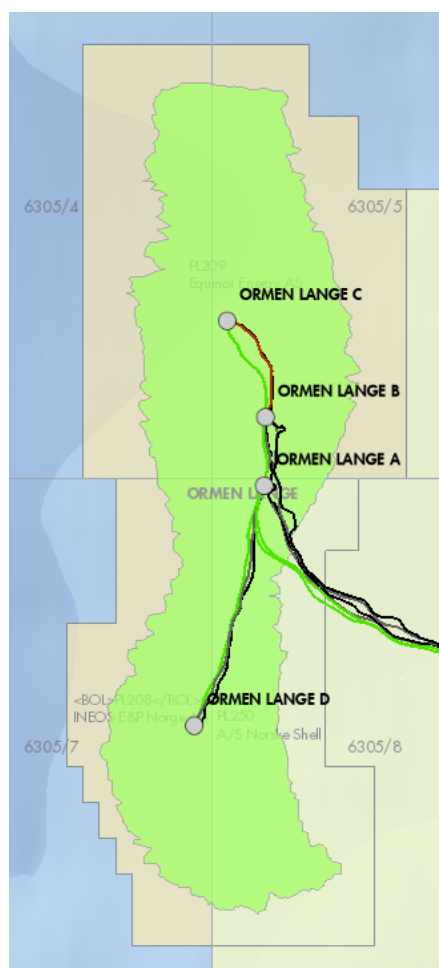


**Søknad om oppdatering av tillatelse
for
produksjon, drift og vedlikehold
av
havbunnsinstallasjoner
på
Ormen Lange feltet**



A/S NORSKE SHELL

November 2022

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	6
2	Sammendrag	7
3	Prosjektbeskrivelse	8
3.1	Feltbeskrivelse	8
3.2	Status, planlagte aktiviteter og søknadens omfang	9
3.3	Borerigg / Intervensjonsfartøy	10
3.3.1	Transocean Barents	10
3.3.2	Island Constructor	11
3.4	ROV Operasjoner	11
3.5	Brønnopprensning	12
3.5.1	Formål med brønnopprensning	12
3.5.2	Beskrivelse av brønnopprensning	13
3.6	Biologiske ressurser	15
3.6.1	Miljøovervåking	15
3.6.2	Miljørisiko	16
4	Utslipp til sjø.....	17
4.1	Forbruk og utslipp av kjemikalier	17
4.1.1	Hydraulikkvæske i undervannsinntakene	17
4.1.2	Re-komplettering.....	18
4.1.3	Lette brønnintervensjoner	18
4.1.4	Hjelpekjemikalier	19
4.1.4.4	Kjemi	20
4.2	Miljøvurderinger av planlagte utslipp til sjø.....	20
5	Utslipp til luft.....	22
5.1	Utslipp til luft fra kraftgenerering.....	22
5.2	Utslipp til luft fra brønnopprensning	22
5.3	Utslipp av sot fra brønnopprensning	23
5.4	Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp til luft.....	24
6	Kontroll, måling og rapportering av utslipp.....	24
7	Avfall.....	24
8	Miljørisiko og beredskap mot akutt forurensning	25
8.1	Aktiviteter som krever miljørisiko og beredskapsanalyse	25
8.2	Akseptkriterier/Risikomatrise.....	25

8.3	Inngangsdata	26
8.3.1	Lokasjon og tidsperiode.....	26
8.3.2	Utslippsegenskaper	26
8.3.3	Definerte fare og ulykkessituasjoner (DFU), rate- og varighetsfordelinger, store og mindre akutte utslipp	27
8.3.4	Naturressurser i analyseområdet	29
8.4	Drift og spredning av olje	30
8.5	Miljørisikoanalyse	34
8.5.1	Metode for miljørisikoanalyse.....	34
8.5.2	Oppsummering miljørisiko	34
8.6	Beredskapsanalyse	36
8.6.1	Metode for beredskapsanalyse	37
8.6.2	Resultater fra beredskapsanalysen.....	38
8.7	Oppsummering oljevernberedskap	39
9	Planlagt forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt på bruksområde	40
10	Referanser	44

Figurer

Figur 3-1	Kart som viser beliggenheten til Ormen Lange-feltet.....	8
Figur 3-2	Kart som viser lokalisering av brønnene.....	9
Figur 3-3	Bilde av modulen for brønnopprensning.....	13
Figur 3-4	Skjematisk skisse over testanlegget	14
Figur 8-1	Risikomatrise for vurdering av miljørisiko	26
Figur 8-2	SVO områder som kan være sårbare ved ett utslipp på Ormen Langefeltet.....	29
Figur 8-3	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjon på Ormen Lange.	32
Figur 8-4	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjonsboring på Ormen Lange.	33
Figur 8-5	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under leteboring på Ormen Lange.	33
Figur 8-6	Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (1), strand(2) og fisk (3) for Ormen lange. Matrisen er gyldig for alle DFU-er og måneder av året.....	36

Tabeller

Tabell 2-1	Oppsummering utslipp av kjemikalier	7
Tabell 4-1	Funksjon og miljøegenskaper til hydraulikkvæske kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere.....	18
Tabell 4-2	Funksjon og miljøegenskaper til gjengefett kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere.....	19
Tabell 4-3	Funksjon og miljøegenskaper til subseakjemikalier kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere.....	20
Tabell 5-1	Estimerte utslipp til luft for 2 brønnoperasjoner/år på Ormen Lange	22
Tabell 5-2	Utslippsfaktorer	22
Tabell 5-3	Estimerte utslipp til luft fra kraftgenerering for 1 brønnoperasjon	22
Tabell 5-4	Utslipp fra brønnopprensning av 1 brønn	23
Tabell 5-5	Estimerte utslipp av sot fra brønnopprensning	23
Tabell 8-1	Innsamlet data for analysen for Ormen Lange	26
Tabell 8-2	Oversikt over DFUer, planlagt aktivitetsnivå og totalfrekvens	27
Tabell 8-3	Rate- og varighetsmatrise for en utblåsing under produksjon (høyest produksjon D-4H).....	27
Tabell 8-4	Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under produksjonsboring (høyest utblåsingrate D-4H).....	28
Tabell 8-5	Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under leteboring	28
Tabell 8-6	Skadekategorier benyttet i ERA Acute og tilhørende konsekvenskategorier i risikomatriksen	34
Tabell 8-7	Høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og stranshabitat (nederst)	35
Tabell 8-8	Beregning av systembehov i barriere 1 og 2 for boring av letebrønn på Ormen Lange	38
Tabell 8-9	Eksempel på mobilisering av NOFO-systemer	38
Tabell 8-10	Oppsummering av oljevernberedskapsbehov, beregnet vha BarKal, ved Ormen lange	39
Tabell 9-1	Oppsummeringstabell for stoff i svart kategori.....	40
Tabell 9-2	Oppsummeringstabell for stoff i rød kategori	40
Tabell 9-3	Oppsummeringstabell for stoff i gul underkategori 2 og 3	41
Tabell 9-4	Oppsummeringstabell for stoff i gul kategori og gul underkategori 1	41
Tabell 9-5	Oppsummeringstabell for stoff i grønn kategori	41
Tabell 9-6	Forbruk og utslipp av kjemikalier ved vedlikeholdsarbeid per år fordelt på fargekategori... ..	42
Tabell 9-7	Forbruk og utslipp av kjemikalier i undervannsinnstallasjonene på Ormen Lange	43
Tabell 9-8	Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på riggen.....	43

1 Innledning

AS Norske Shell viser til gjeldende tillatelse etter forurensningsloven for produksjon, drift og vedlikehold av havbunnsinstallasjoner på Ormen Lange feltet, datert 06.12.2018 (tillatelsesnummer 2018.0090.T, endringsnummer 1). Det søkes herved om oppdatering av kjemikalie rammer i tillatelsen og inkludere brønnintervensjoner/utskifting av utstyr i brønner.

Feltet er bygd ut med fire brønnrammer (A, B, C og D). Ramme A og B ble installert først, mens ramme D ble installert på bunnen i første uke av juni i 2009. I løpet av våren og sommeren 2009 ble også rørledninger lagt til ramme D. Rørledning til ramme C ble lagt ned vår og sommer 2012 og selve ramme C tidlig vår 2012. Rørledningene er i perioden 2009 - 2012 dekket til med steinmasser.

Boring på feltet startet i 2005 og gassproduksjonen i 2007. Boring på ramme D startet i slutten av 2009. Gassen fra feltet føres i rørledninger til landanlegget på Nyhamna.

I henhold til lov mot forurensning og avfall § 11 og HMS forskriftene søker AS Norske Shell om oppdatering av tillatelse til produksjon, drift og vedlikehold av brønnene på Ormen Lange Feltet.

Oppdateringen omfatter forbruk og utslipp av kjemikalier, utslipp til luft og avfallshåndtering i forbindelse med drift og vedlikeholdsarbeid på 2 brønner per år.

Fartøy er ikke bestemt for ulike vedlikeholdsarbeid, så søknaden har tatt utgangspunkt i boreriggen Transocean Barents som ble brukt under boring av 2 produksjonsbrønner på feltet i 2022 og intervensjonsfartøyet Island Constructor.

Rettighetshavere i lisensene er:

Ormen Lange Unit

Partner	Eierandel %	Kommentar
A/S Norske Shell	17.8134	Opratør
Petoro AS	36.485	
Vår Energi AS	6.3356	
Equinor Energy AS	25.3452	
Ineos E&P Norge AS	14.0208	

Miljørisiko- og beredskapsanalysen for Ormen Lange feltet ble oppdatert i 2021.

Ved å plote miljørisikoen for alle VØKer inn i Shell sin risikomatrise gir dette utslag i lyseblått område (ingen eller svært liten innvirkning) for alle VØK-er.

Kondensatet Ormen Lange er lite egnet for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering. Overvåkning vil være et viktig beredskapstiltak ved en akutt utslippsituasjon. Det er likevel gjort en teoretisk beregning av systembehov for mekanisk oppsamling vha. NOFO-systemer i barriere 1 og 2. Tilflytsraten til barrierene er lav ($< 22 \text{ Sm}^3/\text{d}$) og beregnet systembehov er ett system hver i barriere 1 og 2, som er minste systembehov som kan beregnes iht. standard metodikk. Dette gir en betydelig overkapasitet i barrierene og beregnet beredskapsbehov dekker (i tillegg til dimensjonerende

scenario) høyeste utblåsningsrate for alle produksjonsrater på feltet og alle utblåsningsrater for boreoperasjoner.

2 Sammendrag

Det er i 2021 gjort en helårig miljørisikoutredning for drift og boring av brønner på Ormen Lange feltet.

En utblåsning på feltet gir en begrenset utbredelse av olje på sjøoverflaten, lave oljekonsentrasjoner i vannkolonnen (< 58 ppb) og mindre enn 5,0 % sannsynlighet for stranding. Bestandtap og miljøskade er lav og klassifisert i ERA Acute's RDF-skadekategorier er det for alle VØK-er (sjøfugl, fisk og strand) og måneder 100% sannsynlighet for miljøskade i laveste kategori (ubetydelig). Fremstilt i Shells risikomatrise gir dette utslag i lyseblått område (ingen eller svært liten innvirkning) for alle VØK-er.

Forbruk og utslipp av kjemikalier er beskrevet nærmere i kapittel 4 og 9. Utslippene består i hovedsak av kjemikalier i Miljødirektoratet sin fargekategori grønn og gul, se tabell 2-1. Dette er kjemikalier som vi ser på som miljøakseptable, men Shell vil allikevel prøve å minimere bruken av disse kjemikaliene.

Utfyllende kjemikalie tabeller finner en i kapittel 4 og 9.

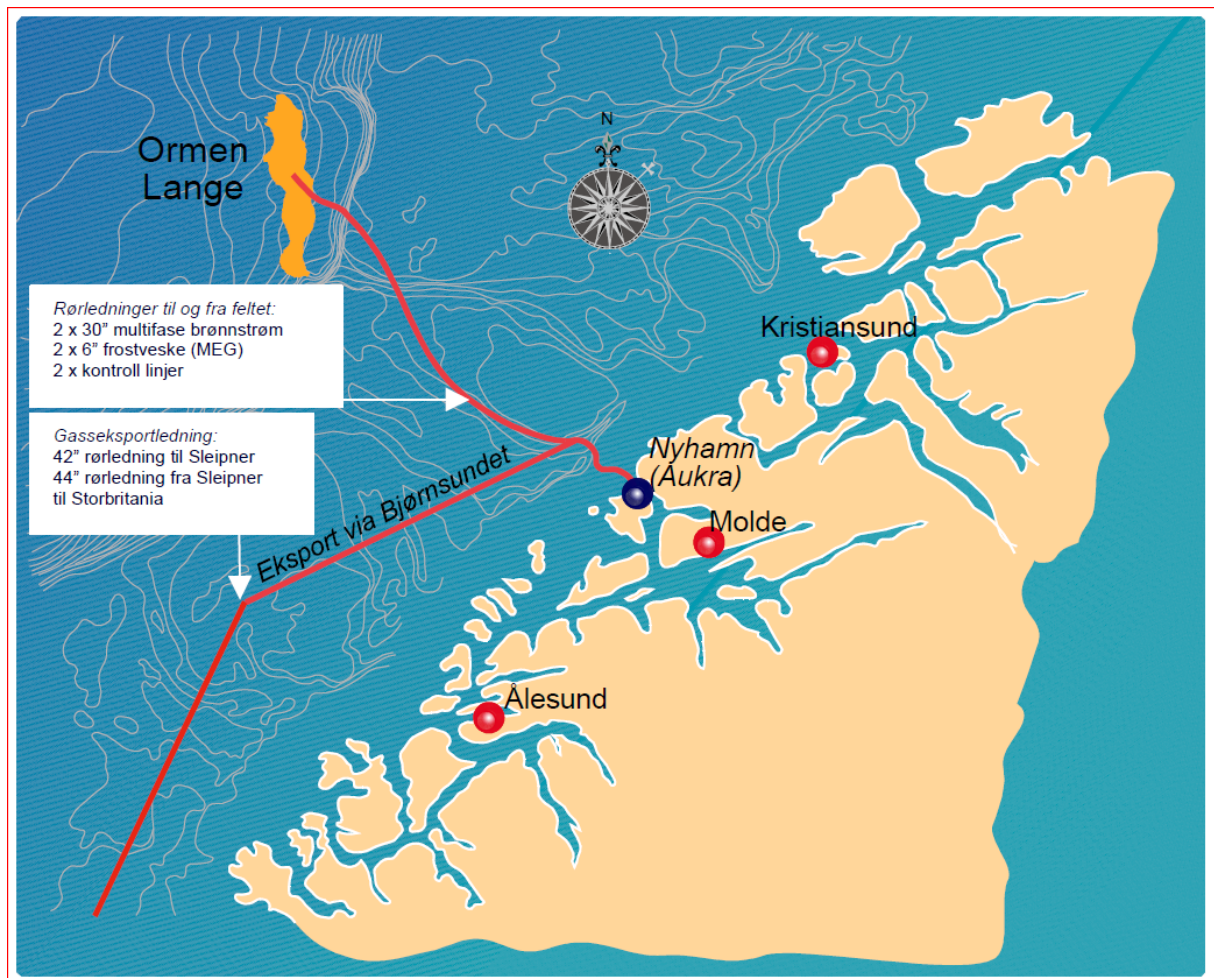
Tabell 2-1 Oppsummering utslipp av kjemikalier

	Utslipp av stoff i kategori [kg]			
	Svart	Rød	Gul	Grønn
Bore- og brønnskjemikalier	0	0	2 000	205 095
Hjelpekjemikalier	83	2 356	1 763	4 456
Produksjonskjemikalier				
Rørledningskjemikalier				
Totalt	83	2 356	3 763	209 551

3 Prosjektbeskrivelse

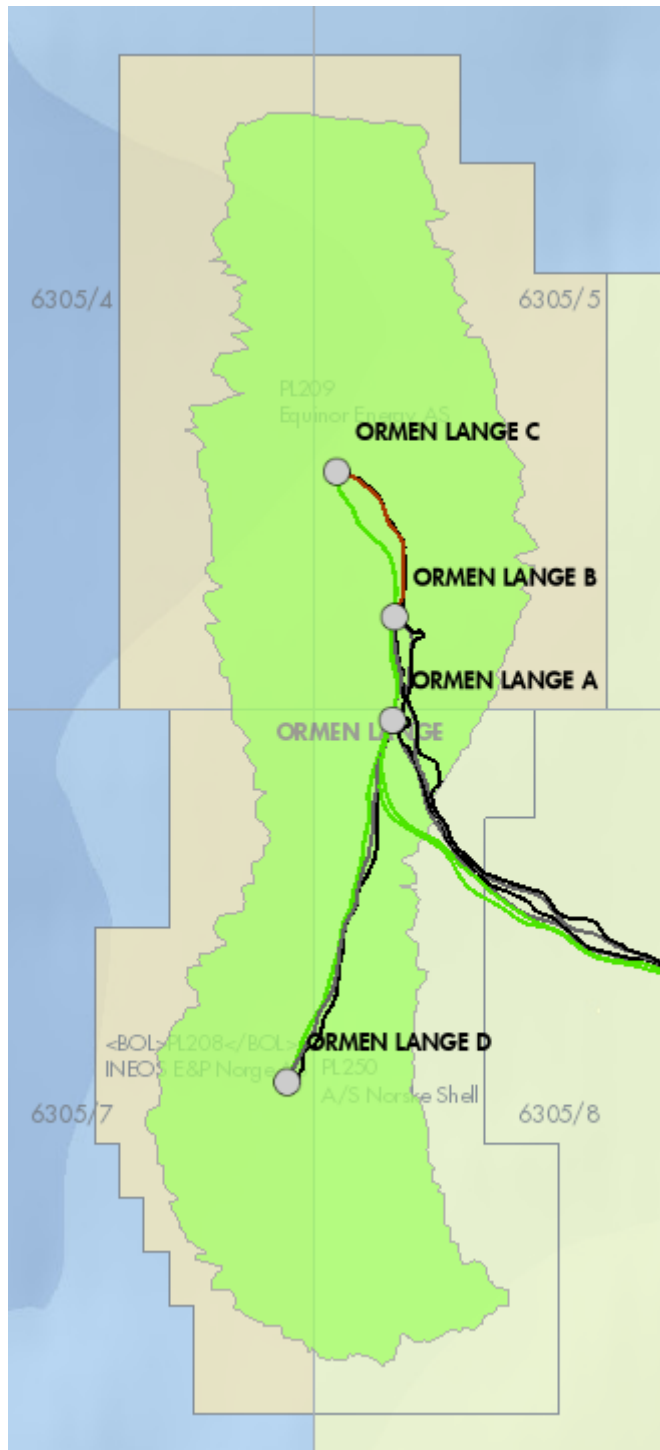
3.1 Feltbeskrivelse

Ormen Lange feltet ligger 120 km utenfor kysten av Møre og Romsdal og er lokalisert nedenfor Storegga. Figuren nedenfor viser lokaliseringen av Ormen lange feltet. Vanddypet på feltet er mellom 800 – 1100 meter.



Figur 3-1 Kart som viser beliggenheten til Ormen Lange-feltet

Et kart som viser lokaliseringen av brønnene på Ormen lange feltet er vist i fugeren nedenfor.



Figur 3-2 Kart som viser lokalisering av brønnene

3.2 Status, planlagte aktiviteter og søknadens omfang

Aktiviteter på Ormen Lange

- produksjon fra 4 havbunnsinstallasjoner (A, B, C og D)
- normal drift og vedlikehold av havbunnsinstallasjoner og rørledninger

I tillegg vil det komme arbeid/vedlikehold på brønner i 2023 og fremover. Denne søknaden legger opp til arbeid på 2 brønner hvert år i årene som kommer

Brønn arbeid som vi ser for oss på Ormen Lange i nærmeste fremtid er:

- Re-komplettering av brønnene C-2AH og C-6H i slutten februar 2023 (i fremtiden vil dette gjelde flere brønner). Det er store rør/ID (9 5/8" tubing) i kompletteringen på alle tidligere brønner på feltet. I noen brønner er det liquid loading utfordringer, det vil si at pga ID i tubing så vil brønnen kveles av produsert kondensat. Strømingshastigheten for gassen blir for lav (pga synkende reservoar trykk) til å kunne løfte vesken ut av brønnen og produksjonen kveles. En vil derfor trekke eksisterende øvre komplettering og installere ny komplettering med mindre tubing (7 inch tubing). Denne operasjonen vil foregå på følgende måte:
 - Rig entrer 500m sonen
 - Kjører BOP og Subsea Test Tree (SSTT)
 - Kjøre WL plugg i nedre komplettering for å sikre brønnen
 - Fylle brønnen med 1.08 SG Packer Fluid
 - Kutte produksjons packer og trekker ut kompletteringen.
 - Installerer ny og mindre komplettering
 - Injisere N₂ i brønn for å senke hydrostatisk kolonne
 - Produsere brønnen tilbake til rig (10-12t)
 - Trekke SSTT og BOP
 - Rig forlater 500m sone
- Lett brønn intervensjons arbeid med fartøy (LWI vessel). Primæroppgave er å syre stimulere med åpen sjø coiled tubing (CT/kveilerør). En vil plassere syre i reservoaret for å redusere brønn skin (skade). Typisk operasjon vil foregå som følger:
 - Fartøy entrer 500m zone
 - Fartøy kjører Brønn kontroll pakken (WCP)
 - Trekker krone plugg med wireline (WL)
 - Fartøy kjører CT Pressure Control Equipment (PCE/trykk kontroll utstyr)
 - Kjører kveilerør (CT) til TD og spotter/pumper HCL eller citric acid syre (10-15 m3)
 - Lar syren virke, før man pumper soda ash for å nøytralisere syren
 - Trekker ut CT
 - Kjører kroneplugg på WL
 - Fartøy forlater 500m sonen.

3.3 Borerigg / Intervensjonsfartøy

En re-komplettering av brønnene er planlagt med ett borefartøy og i denne søknaden er Transocean Barents benyttet, men det kan være aktuelt med andre fartøy. For lett brønnintervensjon er data for Island Constructor benyttet.

3.3.1 Transocean Barents

Transocean Barents er en sjettegenerasjons halvt nedsenkbar borerigg, spesielt designet for å operere i ultradybvann (3000 m) og i tøffe miljøer og er utformet i henhold til strenge miljøkrav, blant annet med fokus på doble fysiske barrierer for væskesystemer med risiko for akutte utslipp til sjø. Områder hvor olje- og kjemikaliesøl kan oppstå er koblet til lukket drenasjesystem. Tanken for

drenasjevann har stor kapasitet og kan lagre inntil 370 m³ vann. Riggeren er utstyrt med eget renseanlegg for drenasjevann. Drenasjevann vil enten bli rensset og sluppet til sjø, eller sendt til land for videre håndtering. En effektiv separering og behandling av drenasjevann på riggen reduserer mengden som må sendes til land og bidrar til avfallsminimering og gjenvinning.

Riggeren har et system for retur og gjenbruk av BOP-kontrollvæsker og forbruket av BOP-kontrollvæsker er redusert ved bruk av dette systemet. Et visst utslipp må uansett påregnes i forbindelse med BOP-testing og det er tatt høyde for dette i søknaden.

De dieseldrevne motorene (8 * 5300 kW, 720 rpm – Rolls Royce motorer) genererer varme som slippes ut sammen med eksos i kjølesystemet. Denne varmen utnyttes fra kjølevannssystemet. Overskuddsvarmen benyttes i forbindelse med drift av HVAC-systemet og drikkevannsproduksjon. Det er montert varmevekslere for hver motor for uttak av varme fra kjølevann. Motorene er NO_x sertifisert ihht IMO standard og bidrar med et lavere NO_x utslipp.

Transocean Barents har et biologisk renseanlegg for behandling av sanitærvann før utslipp til sjø.

3.3.2 Island Constructor

Island Constructor er spesielt designet for å operere på DP og i tøffe miljøer. Innretningen er utformet i henhold til strenge miljøkrav, blant annet med fokus på doble fysiske barrierer for væskesystemer med risiko for akutte utslipp til sjø. Områder hvor olje- og kjemikaliesøl kan oppstå er koblet til lukket drenasjesystem. Tanken for drenasjevann har god kapasitet og kan lagre inntil 20 m³ vann. Drenasjevann blir sendt til land for videre håndtering.

Innretningen har et system for retur og gjenbruk av BOP-kontrollvæsker og forbruket av BOP-kontrollvæsker er redusert ved bruk av dette systemet. Et visst utslipp må uansett påregnes i forbindelse med BOP-testing og det er tatt høyde for dette i søknaden.

De dieseldrevne motorene (2*2768 kW og 2*4145 kW, 720 rpm – Rolls Royce motorer) genererer varme som slippes ut sammen med eksos i kjølesystemet. Denne varmen utnyttes fra kjølevannssystemet, overskuddsvarmen benyttes i forbindelse med drift drikkevannsproduksjon, men i hovedsak ikke på Norsk sokkel. Det er montert varmevekslere for hver motor for uttak av varme fra kjølevann. Motorene er NO_x sertifisert ihht IMO standard og bidrar med et lavere NO_x utslipp.

Island Constructor har et biologisk renseanlegg for behandling av sanitærvann før utslipp til sjø.

3.4 ROV Operasjoner

Under installasjon og trekking av havbunnsutstyr og BOP vil en ROV bli brukt som et hjelpeverktøy. Foruten ROV`ens manipulatorarmer, vil den ha ulike hydraulisk drevne verktøy med seg i sjøen for å kunne utføre ulike oppdrag. ROV`ens fremdriftsmotorer og ulike verktøy er hydraulisk drevne med HVXA 22 mineralolje som medium. Verktøy som koples til ROV er koplet til via hydrauliske slanger. Flere av verktøene håndteres av ROV`ens manipulatorarmer.

I tillegg vil en ROV basket bli satt ned på template taket med et Brayco SVB og MEG/vann reservoar. Her blir det slanger med ROV hot stabber som supplerer MEG og Brayco SVB til juletreet . Her er ingen planlagte utslipp til sjø.

Det vil være montert 1 stk mini HPU på ROV i forbindelse med juletreinstallasjon fra fartøy med et Brayco SVB reservoar. Det samme gjelder for rigg ROV.

3.5 Brønnopprensning

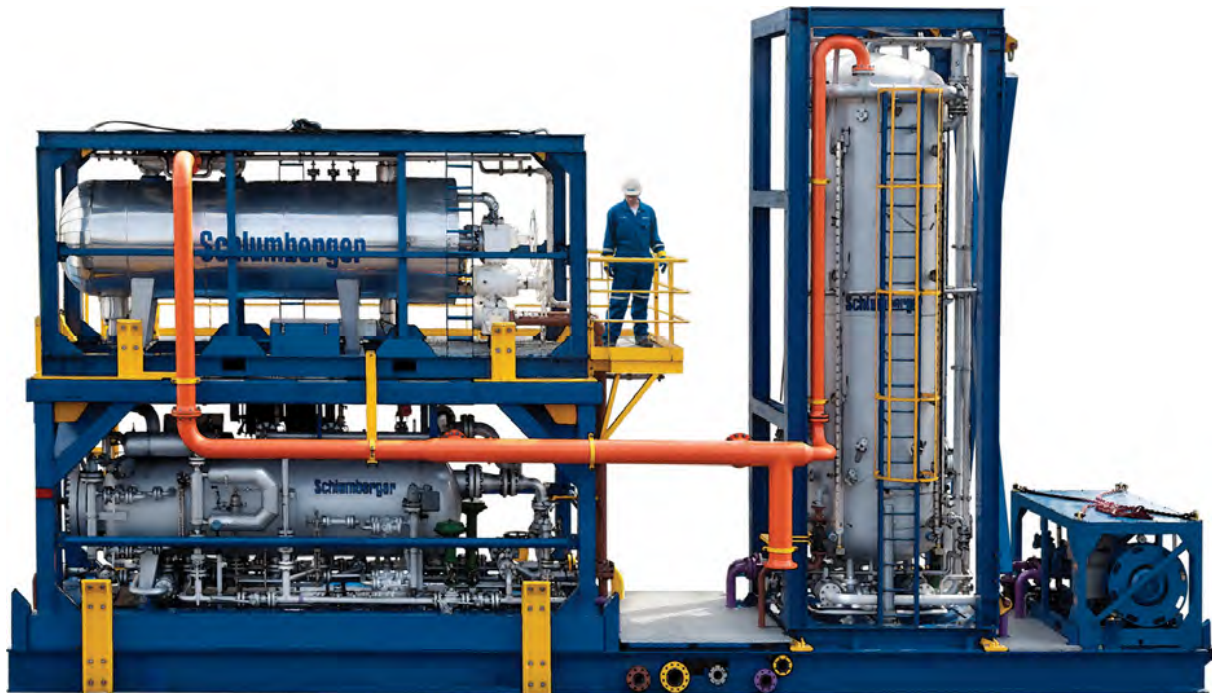
3.5.1 Formål med brønnopprensning

Før oppstart av produksjon fra brønnene vil det gjennomføres en brønnopprensning av brønnene som har blitt re-komplettert.

Utgangspunktet for brønnopprensningen er å la brønnene strømme tilbake opp til riggen. Hensikten er ikke å produksjonsteste brønnene, men å la kompletteringsvæsken strømme fra røret og få en viss forsikring om at nivået av basis-sediment og vann er så lavt som mulig før brønnen stenges. Typisk vil strømningsperioden være under 24 timer. Væsken fra brønnen vil samles opp på overflaten, og vannet vil bli skilt fra hydrokarbonene, gassen og kondensatet fra sepatatoren vil bli faklet. Sjøvannet vil bli samlet opp for å sikre at det ligger under 30 ppm før det blir sluppet til sjø. Maksimal strømningsrate fra brønnen er begrenset til 2 MSm³/døgn.

Et annet alternativ var å la brønnene strømme tilbake til Nyhamna i stedet for til riggen, men både av tekniske og økonomiske grunner ble denne opsjonen ikke besluttet. Det har vist seg å skape problemer å strømme brønnene tilbake til nyhamna da brønnene har begrenset løfteevne på grunn av depletet Egga formasjon. Å strømme brønnen tilbake til Nyhamna vil også føre til at produksjonen fra denne rørledningen må stenges i 10 dager.

3.5.2 Beskrivelse av brønnopprensning



Figur 3-3 Bilde av modulen for brønnopprensning

Test utstyret for Ormen lange består av ett høytrykksystem på 690 Bar og ett lavtrykksystem på 100 Bar. Brønntest anlegget er designet som ett stort boresystem for å inkorporere høye strømningshastigheter opp til 2,5 MMm³/d som kan håndtere brønnopprensning. Anlegget har mange sikkerhetssystemer som blant annet inkluderer en PSD ventil med to alvorlighetsgrader og ett avlastningssystem for beskyttelse mot overtrykk.

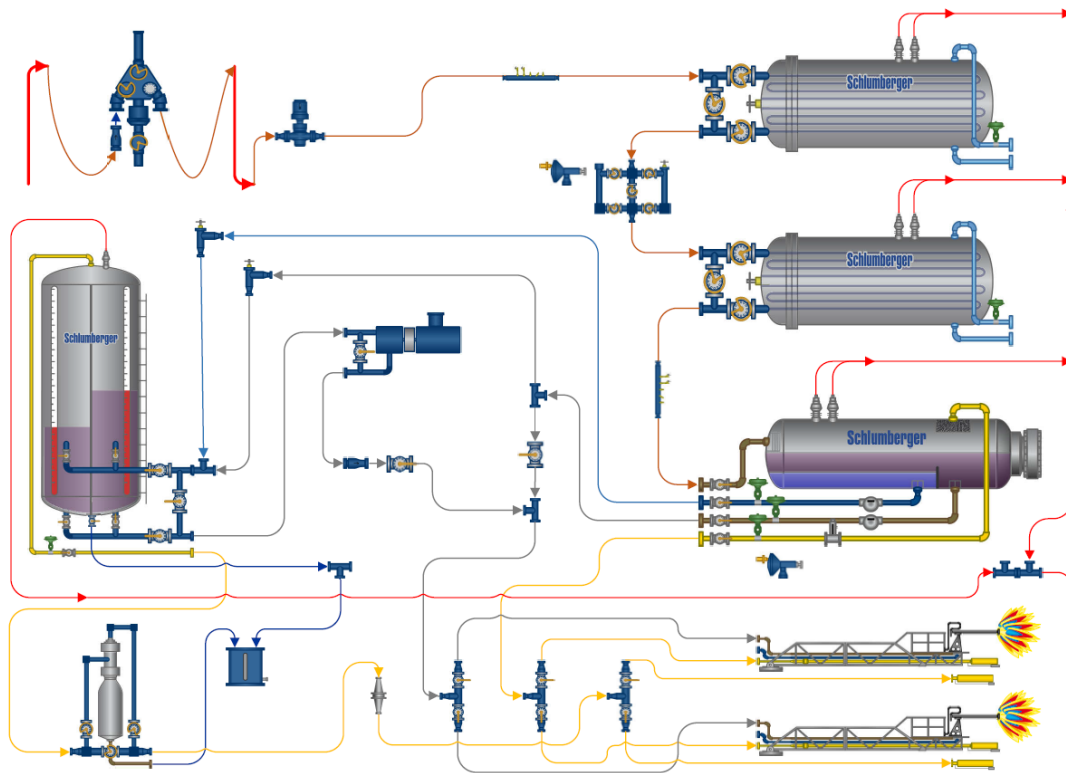
PSD 1 systemet er et elektronisk system. Reaksjonstiden i dette systemet er på under 1 sekund som da lukker brønnen ved overflatetesttreet og overflatesikkerhetsventilen som isolerer brønnen fra overflaten. PSD 2 systemet er ett manuelt system med flere manuelle knapper i testområdet.

Det skal benyttes en Evergreen brenner. Den består av ett hode med 12-dyser beregnet for brønntest og brønnopprensning både på land og offshore. EverGreen-brenneren utfører en røykfri forbrenning og sørger for at hydrokarboner ikke faller ut av flammen . Brennergeometrien fører til pneumatisk forstøvning og en forbedret luftinduksjon. Brenneren er utstyrt med tvillingpiloter, et flammefront tenningsystem (BRFI) og en innebygd vannskjerm for å redusere varmestråling. EverGreen brenneren er også utstyrt med en automatisk avstengningsventil som forhindrer oljesøl i begynnelsen og slutten av en brønntest.

DNV tester viser et gjennomsnitt for Evergreen brenneren på

- 99,50 % forbrenningseffektivitet
- 99,74 % destruction effektivitet
- 99,9999 % effektivitet for utfalling

Figuren under viser en skjematisk skisse av oppsettet for testen



Figur 3-4 Skjematisk skisse over testanlegget

Brønnstrømmen kommer til overflaten via produksjonsrøret i brønnen, som er koblet til overflatetesttreet på boredekk. Testtreet er utstyrt med sikkerhetsventiler for å kontrollere og stenge brønnstrømmen ved behov.

Brønnstrømmen ledes gjennom høytrykkslinjen fra overflatestrømstreet (øverst til venstre) gjennom overflatesikkerhetsventilen og inn i oppstrøms varmeveksler til strupeventilen på testanlegget. På strupeventilen kontrolleres åpningen på brønnstrømmen og derved strømningsraten videre. Fra strupeventilen går brønnstrømmen via nedstrøms varmeveksler til separatoren. Varmeveksleren justerer temperaturen på brønnstrømmen til ønsket nivå for å oppnå en effektiv separasjon av hydrokarbonfase og vann. Gassen går til høytrykksfakkel på brennerbommen.

Kompletteringsvæsker fra nedre kompletering og formasjonen strømmes inn i stabiliseringstanken og ytterligere sedimenteringstanker før behandling i renseanlegget.

Produsert kondensat avhengig av produksjonshastigheter vil enten bli strømmet direkte til brennerhoder eller via stabiliseringstankene for oppsamling før fakling.

I separatoren blir mengde produsert gass og væsker målt nøyaktig med en Coriolis-målere. Restgass fra stabiliseringstanken ledes til fakkel via fakkeldunken. I fakkeldunken separeres væske og gass. Denne er installert som en ekstra barriere for å hindre væskeutfall på fakkelspissen

3.6 Biologiske ressurser

Miljøkartlegging/overvåking er basert på krav i Aktivitetsforskriftens § 52-56, som er pålagt alle Operatører og gjennomføres gjennom NOROG. Overvåkingen som gjennomføres er:

- Grunnlagsundersøkelse (undersøkelse før feltet tas i bruk)
- Vannsøyleovervåking
- Miljøovervåking av bunnhabitater (sedimenter, bløt- og hardbunnsfauna)

3.6.1 Miljøovervåking

Den siste miljøovervåkingen som er gjennomført på Ormen Lange ble utført i 2021.

Sedimentet i området ble klassifisert som pelitt. Mengden av pelitt i sedimentet varierte fra 87,2 % (OL-25) til 91,1 % (OL-19), fin sand fra 6,0 % (OL-16) til 7,4 % (OL-25) og TOC fra 15 mg/g (OL-25) til 17,3 mg/g (OL-16). På den regionale stasjonen var mengden av pelitt 93,9 %, fin sand 3,1 % og TOC 18,6 mg/g. Mengden av pelitt i sedimentene varierer lite mellom de siste undersøkelsene, mens det er forholdsvis stor variasjon i nivåene av TOC.

Årets innhold av THC i sedimentene varierte fra 12,0 mg/kg (OL-16) til 19,9 mg/kg (OL-25). Konsentrasjonen av THC i sedimentene på 2 av 5 stasjoner hadde et innhold av THC like over LSC-verdien (18,7 mg/kg), mens i den foregående undersøkelsen var dette tilfelle kun på en stasjon, OL-16. Maksimumsarealet av sedimenter kontaminert med THC utgjorde i 2021 ~11,2 km², mens i den foregående undersøkelsen ble dette beregnet til å være ~6,7 km². De to stasjonene hvor THC-innholdet var høyere enn LSC-verdien er lokalisert nord/nordøst for sentrum av ramme D. Gasskromatogram av sedimentekstrakt fra OL-25 viste likevel ikke tydelige spor av fersk input av hydrokarboner, og innholdet av THC i sedimentene på OL-25 var lavere enn i sedimentene på den nærmeste regionale stasjonen, REG5-03 (26,0 mg/kg).

Årets innhold av barium i sedimentene varierte fra 226 mg/kg (OL-19) til 352 mg/kg (OL-25). Både i 2018 og 2021 var det kun i sedimentet på OL-25 at innholdet var over 1xLSC-verdien. Generelt var nivået av barium og de øvrige utvalgte metallene helt på nivå med tidligere års undersøkelser.

Bløtdyrene dominerte faunaen med hhv. 59 og 17 % av det totale antall individ og taxa på stasjonene (eksklusiv juvenile registreringer). Børstemarkene var representert med flest taxa (53 %). Muslingene *Parathyasira dunbari* og *Mendicula* sp. var de mest dominante artene på de fleste stasjonene. Det var forholdsvis lite variasjon i antall individ (1765 - 2010) og antall taxa (67 - 73) mellom stasjonene og diversiteten var litt lav (H' 3,3 – 3,7). Dette var forholdsvis likt det som ble registrert på den regionale stasjonen.

De multivariate analysene viste stor likhet i faunasammensetning mellom feltstasjonene og også med den regionale stasjonen. I korrespondanseanalysen ble stasjonene fordelt langs en dybde- og THC-gradient der den regionale stasjonen hadde høyest THC-nivå og minst dybde. Disse miljøparameterne var ikke signifikant korrelert med faunafordelingen.

På bakgrunn av resultatene fra de statistiske analysene som ble utført på data fra Ormen Lange, ble faunaen på alle stasjonene vurdert til å være uforstyrret.

3.6.2 Miljørisiko

Den helårlige miljørisikoanalysen for Ormen Lange ble oppdatert september 2021 (ytterligere drøftet i kapittel 8).

Ormen Lange produserer i hovedsak gass, med en del kondensat, og analysene er gjennomført med Ormen Lange kondensat som modellolje. Feltet ligger ca. 80 km utenfor øyer i Sandøy kommune på kysten av Møre og Romsdal.

Feltet produserer fra fire havbunnsrammer med totalt plass til 32 dypvannsbrønner. Det er planlagt to brønnoperasjoner på feltet hvert år i årene som kommer.

En utblåsning på feltet gir en begrenset utbredelse av olje på sjøoverflaten, lave oljekonsentrasjoner i vannkolonnen (< 58 ppb) og mindre enn 5,0% sannsynlighet for stranding. Bestandtap og miljøskade er lav og klassifisert i ERA Acute's RDF-skadekategorier er det for alle VØK-er (sjøfugl, fisk og strand) og måneder 100% sannsynlighet for miljøskade i laveste kategori (ubetydelig).

Fremstilt i Shells risikomatrise gir dette utslag i lyseblått område (ingen eller svært liten innvirkning) for alle VØK-er. Resultatene fra analysen er i samsvar med resultater fra forrige miljørisikoanalyse (Acona AS 2019) med lite olje på sjøoverflaten og lav miljørisiko.

Figuren viser miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (1), strand(2) og fisk (3) for Ormen lange. Matrisen er gyldig for alle DFU-er og måneder av året.

	A	B	C	D	E
Alvorlighets grad	Aldri hørt om i industrien	Hørt om i industrien	Har funnet sted i UPO/N, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget mer enn én gang i året
0		① ② ③			
1					
2					
3					
4					
5					

4 Utslipp til sjø

Utslipp til sjø i forbindelse med brønnoperasjoner og drift på Ormen Lange feltet består av:

- Brønnskjemikalier
 - Brønnoperasjoner
- Hjelpekjemikalier
 - Gjengefett
 - Vaske-/rensemidler
 - BOP kontrollvæske
 - Hydraulikkolje fra havbunnsinstallasjonene under drift
- Sanitærvann og organisk kjøkkenavfall

4.1 Forbruk og utslipp av kjemikalier

AS Norske Shell tilstreber å bruke mest mulig miljøvennlige kjemikalier, samt å minimere bruk og utslipp. Det er etablert et tett samarbeid med leverandøren for å vurdere kjemikalienes egenskaper, og for å velge beste løsninger basert på en helhetlig vurdering.

Kjemikalieleverandør er ikke bestemt for de ulike brønnoperasjonene, men det er tatt utgangspunkt i operasjoner som er gjennomført før og mengder og kjemikalier er tatt ut i fra det.

En oversikt over omsøkte kjemikalier er gitt i kapittel 8.

4.1.1 Hydraulikkvæske i undervannsinstallasjonene

Opprinnelig ble Castrol Brayco Micronic SVA benyttet som hydraulikkvæske i undersjøinstallasjonene på Ormen Lange feltet. Castrol Brayco Micronic SVA var kategorisert som et rødt kjemikalie iht HOCNF. I forbindelse med kjemikaliesubstitusjon ble Castrol Brayco Micronic SVA substituert med Brayco Micronic SV/B i 2009, og har siden da blitt benyttet ved etterfylling av hydraulikksystemet ved innfasing av nye brønnrammer og nye brønner. Brayco Micronic SVB var kategorisert som er gult kjemikalie iht HOCNF. I 2018 ble imidlertid både Castrol Brayco Micronic SVA og Castrol Brayco Micronic SV/B omklassifisert til svart kjemikalie på grunn av nye testkrav i REACH forskriften.

Castrol satte i gang et nytt produktutviklingsprogram hvor de tok sikte på å fjerne komponenten i Castrol Brayco Micronic SV/B som fører til svart klassifisering og utviklet erstatningsproduktet Brayco Micronic SV/4.

Fra midten av august i år vil OSPAR-miljøklassifiseringen av ett annet kjemikalie Brayco Micronic SBF E endres fra gul til rød. Denne endringen skjer pga en oppdatering av biologisk nedbrytningsrapport som ble brukt til å registrere ett av stoffene i produktrangen. Dette vil kun gjelde for Norge og stoffet forblir kompatibelt i resten av Nordsjøen der det er registrert. Det samme vil gjelde for Brayco Micronic SV/4 som da går fra gul til rød kjemikalie kategori.

Castrol fortsetter ytterligere testing på dette stoffet som vil pågå frem til Q2 2023. Etter fullføring av dette arbeidet og basert på de kjemiske egenskapene til stoffet og QSAR-modelleringsdata, forventer Castrol at produktene vil gå tilbake til sin gule klassifisering i Norge fra Q2/3 2023. Reklassifiseringen av stoffet vil også påvirke Brayco Micronic SV/B, men overordnede miljøklassifisering for dette produktet vil fortsatt være svart.

Brayco Micronic SV/4 er i siste fase av produktutviklingen og Castrol forventer at produktet er tilgjengelig i Norge i løpet av Q1 2023.

Castrol Brayco SV/B vil bli naturlig utfaset når nytt kjemikalie er tilgjengelig.

Siden 2009 har Brayco Micronic SV/B blitt benyttet i stedet for Castrol Brayco Micronic SVA. Utslippene vil derfor være en kombinasjon av begge typer. Da det derimot ikke kan forventes at systemet består hovedsakelig av ett av kjemikaliene, vil utslippet bli vurdert konservativt som 100% Castrol Brayco Micronic SV/A.

Tabell 4-1 Funksjon og miljøegenskaper til hydraulikkvæske kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøvurdering
Castrol Brayco Micronic SV/B	Hydraulikkvæske	Dette var klassifisert som ett gult kjemikalie frem til en av komponentene skiftet fargekategori på grunn av helsefarerisiko.
Castrol Brayco Micronic SV/A	Hydraulikkvæske	Dette var klassifisert som ett rødt kjemikalie frem til en av komponentene skiftet fargekategori på grunn av helsefarerisiko. Rød kategorisering på grunn av bionedbrytbarhet og bioakkumulering
Castrol Brayco Micronic SV/4	Hydraulikkvæske	Kjemikalie er ikke akutt giftig men får sin klassifisering på grunn av bionedbrytbarhet og bioakkumulering

4.1.2 Re-komplettering

For re-komplettering av brønner vil det bli benyttet en 1,08 SG packer fluid.

På grunn av lavt reservoartrykk vil nitrogen bli brukt som løftegass. Nitrogengassen vil fortrenge kompletteringsvæsken i produksjonsrøret ut i A-ringrommet gjennom en sirkulasjonsventil. Fortrengt pakningssvæske vil bli sluppet til sjø. Nitrogengassen vil bli kaldventilert i forbindelse med trykkavblødninger under installering av kompletteringen. Forbruket av nitrogengass vil være i størrelsesorden 100,000 Sm³.

Alle kompletteringskjemikaliene er fargeklassifisert som enten gule eller grønne.

På grunn av det lave reservoartrykket vil brønnene bli rensket opp til rigg. Hensikten er ikke å produksjonsteste brønnene, men å la kompletteringsvæsken strømme fra røret og få en viss forsikring om at nivået av basis-sediment og vann er så lavt som mulig før brønnen stenges. Typisk vil strømningsperioden være under 24 timer. Væsken fra brønnen vil samles opp på overflaten, og kompletteringsvæskene vil bli skilt fra hydrokarbonene. Gassen og kondensatet fra separatoren vil bli faket. De andre væskene vil bli samlet opp og sendt til godkjent avfallsmottak på land. Maksimal strømningsrate fra brønnen er begrenset til 3 MSm³/døgn.

4.1.3 Lette brønnintervensjoner

Kjemikaliene som benyttes her består av gule og grønne kjemikalier.

4.1.4 Hjelpekjemikalier

Riggkjemikalier omfatter gjengefett, vaskemidler og BOP- kontrollvæsker, samt hydraulikkvæsker i lukkede systemer. Beregningen av mengde kjemikalier som planlegges forbrukt og sluppet ut er basert på estimeringer ut ifra faktiske operasjoner og riggens tekniske utstyr.

4.1.4.1 Riggvaskemiddel

Riggvaskekjemikalie som er brukt i søknaden er CleanRig HP. Dette er klassifisert som et gult kjemikalie med 12,76 % gule komponenter.

4.1.4.2 Gjengefett

Gjengefett brukes ved sammenkoblinger av borestreng og produksjonsrør for å beskytte gjengene og sikre korrekt sammenkobling og integritet av rørene. Valg og bruk av gjengefett er gjort på grunnlag av vurderinger av teknisk ytelses tester, driftstekniske erfaringer, helsemessige aspekter og miljøvurderinger. Det er planlagt å bruke Jet-Lub NCS-30ECF på drillpipe og utslippet er ut fra bransjestandard beregnet til 10 % av forbruket.

For gjengene på øvre completeringsrør og 8 5/8 landstreng vil gjengefettet Jetlube API modified bli benyttet. Dette kjemikalie er klassifisert svart, men det vil bli benyttet små mengder. Eventuelle rester vil bli samlet opp og sendt til land som avfall. Norske Shell har erfart økt sikkerhetseksposering for personell på boredekk grunnet gjengeinterferens og resulterende ekstra løft ved bruk av alternativt gjengefett. Det er per i dag ikke mulig å bruke et annet gjengefett for disse koblingen uten å sette integriteten completeringsrøret og 8 5/8 landstrengen i fare og øke risikoen for personell. Det vil ikke være utslipp av Jet Lube API Modified da gjengene ikke kommer i kontakt med sjø da produksjonsstrenger ligger inne i marin riser.

Tabell 4-2 Funksjon og miljøegenskaper til gjengefett kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøvurdering
Jet Lube API Modified	Gjengefett	Valg av gjengefett er basert på tekniske egenskaper. Inneholder 30,47 % svarte stoffer. Kjemikalie inneholder bly som står på REACH lista Annex XVII og blir dermed svart. Skal ikke slippes til sjø.

4.1.4.3 BOP væske

BOP væske benyttes ved trykktesting og aktivering av ventiler og systemer på BOP. Rigger har et system for retur og gjenbruk av BOP-kontrollvæske for å redusere utslipp til sjø. I forbindelse med BOP testing vil imidlertid volumer av BOP-kontrollvæske bli sluppet til sjø ut fra sikkerhetsventil og tømning av slanger. I søknaden legges det derfor til grunn at BOP-kontrollvæske vil slippes ut, og at etterfylling vil være nødvendig, og det er søkt om bruk og utslipp av BOP-kontrollvæske.

Det skal brukes to typer BOP væske, Pelagic 50 BOP Fluid Concentrate og Pelagic Stack Glycol v3. Disse kjemikaliene er kategorisert henholdsvis i fargekategori gul (50,82 %) og grønn.

4.1.4.4 Kjemikalier forbundet med subsea utstyr

Produksjonsbrønnene på Ormen Lange kompletteres på havbunnen før de settes i produksjon. I forbindelse med disse operasjonene vil det kunne forekomme små utslipp av kjemikalier ved første gangs installasjon. Systemene vil være lukket i operasjonsfasen. Det søkes om tillatelse til forbruk og utslipp av subsea kontrollvæske og bruk av andre smøre og overflatemidler i forbindelse med subsea kompletteringsoperasjoner.

Castrol Brayco Micronic SV/B benyttes som kontrollvæske og er valgt ut fra tekniske og operasjonelle hensyn. Systemet er i utgangspunktet lukket, men små utslipp kan forekomme ved nødavstengning.

Tabell 4-3 Funksjon og miljøegenskaper til subseakjemikalier kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøvurdering
Catrol Brayco Micronic SV/B	37	Dette var klassifisert som ett gult kjemikalie frem til en av komponentene skiftet fargekategori på grunn av helsefarerisiko.

4.2 Miljøvurderinger av planlagte utslipp til sjø

Kategoriseringen av kjemikaliene som planlegges benyttet er gjennomført på bakgrunn av økotoksikologisk dokumentasjon i form av HOCNF og utført i henhold til aktivitetsforskriftens §§ 62 og 63.

De kjemikaliene som er valgt for bruk er vurdert både fra tekniske kriterier og HMS-egenskaper. Ingen av kjemikaliene som er planlagt sluppet ut fra denne boreoperasjonen er identifisert for utfasing, og kjemikaliene som planlegges sluppet ut vurderes å ha miljømessig akseptable egenskaper i gul eller grønn kategori. De gule kjemikaliene er vurdert mht nedbrytningsprodukter. Inndelingen av gule komponenter i underkategorier er basert på SKIM sin veiledning.

PLONOR kjemikalier (grønne)

PLONOR kjemikalier (Pose Little Or No Risk to the environment) er kjemikalier som er vannløselige, bionedbrytbare, ikke-akkumulerende og/eller uorganiske naturlige forekommende stoffer med minimal eller ingen kjent miljøskadelig effekt. Dette er kjemikalier som er valgt fordi de regnes som de mest miljøvennlige produktene selv om utslipp av slike kjemikalier, som f.eks barytt og sement, kan gi et lokalt tidsbegrenset slør av finpartikulært materiale. Denne effekten er helt lokal, og vil derfor være begrenset til et mindre geografisk område og tidsbegrenset til perioden med utslipp.

Gule kjemikalier

Det søkes også om utslipp av kjemikalier i gul fargekategori (miljøakseptable, gul 104&100 og gul Y1). Dette er produkter som er lite giftige og fortynnet ut slik at miljøeffekten av slike utslipp regnes som ubetydelige. Det skal i tillegg benyttes en korrosjonshemmer i gul Y2 kategori som ikke vil gå til sjø.

Med unntak av det umiddelbare nærområdet til utslippet forventes ingen effekter på plante- og dyreliv.

Røde Kjemikalier

Det vil også være utslipp av røde komponenter fra hydraulikkvæsken i havbunnsinstallasjonene på Ormen Lange feltet. Dette kjemikalie har 2 røde komponenter, der den ene komponenten forventes å få gul kategori i løpet av 2023, se kap. 4.1.1. komponenten som utgjør 0,25 % av kjemikalie er akutt giftig, lite biologisk nedbrytbar og er trolig bioakkumulerende. Derfor er dette kjemikalie substituert, men verste tnelige senario er at det er Castrol Brayco SVA som bli sluppet ut fra havbunnsinstallasjonene.

Svarte Kjemikalier

For havbunnsinstallasjonen er det brukt to kjemikalier som nå har fått fargekategori svart. Det vil bli påfylling av den ene og utslipp av den andre, se kap. 4.1.1. Den svarte komponenten er biologisk nedbrytbar og har moderat akutt giftighet for marine organismer. Stoffet har høy bioakkumuleringspotensial. Den svarte komponenten utgjør 3 % av produktet. Miljøeksponeringen for komponenten i svart kategori vil være lav, da utslippet raskt fortynnes i vannmassene.

Andre påvirkninger

Andre utslipp til sjø, som dreneringsvann, sanitærvann og matavfall vil gi effekter. Økningen av næringsstoffer vil raskt fortynnes og omsettes i havets naturlige produksjonsprosesser.

5 Utslipp til luft

Tabellen under viser de samlede utslippene til luft for hele boreoperasjonen

Tabell 5-1 Estimerte utslipp til luft for 2 brønnoperasjoner/år på Ormen Lange

	CO ₂ utslipp	NO _x utslipp	nmVOC utslipp	CH ₄ utslipp	SO _x utslipp	PAH utslipp	PCB utslipp	Dioxin utslipp
	[tonn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]	[g]	[g]	[g]
Utslipp fra kraftgenerering	15 522	210	25	0	4,89	-	-	-
Utslipp til luft fra brønnopprensning	7 901	25	0,55	0,48	0,14	1 559	29	0,0013
Totalt	23 424	235	25,6	0,48	5,04	1 559	29	0,0013

5.1 Utslipp til luft fra kraftgenerering

Kraft genereres ved hjelp av dieseldrevne motorer om bord på riggen/fartøyet. Forbruket av diesel er estimert til ca. 70 tonn per døgn. Varigheten for 1 re-kompletering av brønn er estimert til 35 dager. Tetthet på diesel er satt til 0,855 tonn/m³ som er i henhold til CO₂ - kvoterapporteringen.

Transocean Barents har godkjent fra NMA en NO_x faktor på 42,9 kg/tonn

Tabell 5-2 Utslippsfaktorer

	tonn CO ₂ /TJ	GJ/tonn	tonn NO _x /tonn	tonn nmVOC/tonn	% svovel	tonn SO _x /tonn
CO ₂	73,5	43,1				
NO _x			0,0429			
nmVOC				0,005		
SO _x					0,05	0,0009989

Tabellen under viser estimerte utslipp fra kraftgenerering på riggen.

Tabell 5-3 Estimerte utslipp til luft fra kraftgenerering for 1 brønnoperasjon

	Estimert diesel mengde	Estimert varighet	CO ₂ utslipp	NO _x utslipp	nmVOC utslipp	SO _x utslipp
	[tonn]	[døgn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]
Re-kompletering av brønn	2 450	35	7 761	105	12,3	2,4

5.2 Utslipp til luft fra brønnopprensning

Før oppstart av produksjon fra brønnene som får en tubing utskiftning skal det gjennomføres en brønnopprenskning av brønnene.

Tabell 5.5 viser estimerte utslipp til luft fra brønnopprenskningen. Utslippsfaktorer er standard Offshore Norge faktorer for brønnrest.

Tabell 5-4 Utslipp fra brønnopprensning av 1 brønn

Kondensat 65 tonn				Gass 1 270 000 Sm ³			
Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	Mengde utslipp [gram]	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	Totalt [tonn]
CO ₂	3,16785	tonn/tonn	206	3,73	tonn/1 000 Sm ³	3 745	3 951
NO _x	0,0037	tonn/tonn	0	0,012	tonn/1 000 Sm ³	12	12,29
CO	0,018	tonn/tonn	1	0,0015	tonn/1 000 Sm ³	2	2,68
N ₂ O			-	0,00002	tonn/1 000 Sm ³	0	0,02
CH ₄			-	0,00024	tonn/1 000 Sm ³	0	0,24
nmVOC	0,0033	tonn/tonn	0	0,00006	tonn/1 000 Sm ³	0	0,27
SO _x	0,0009989	tonn/tonn	0	0,00000677	tonn/1 000 Sm ³	0	0,07
PAH	12	gram/tonn	780				0,00078
PCB	0,22	gram/tonn	14				0,00001
Dioxiner	0,00001	gram/tonn	0				0,0000000006

5.3 Utslipp av sot fra brønnopprensning

Det skal benyttes en Evergreen brenner. Den består av ett hode med 12-dyser beregnet for brønntest og brønnopprensning både på land og offshore. EverGreen-brenneren utfører en røykfri forbrenning og sørger for at hydrokarboner ikke faller ut av flammen. Brennergeometrien fører til pneumatisk forstøvning og en forbedret luftinduksjon. Brenneren er utstyrt med tvillingpiloter, et flammefront tenningsystem (BRFI) og en innebygd vannskjerm for å redusere varmestråling. EverGreen brenneren er også utstyrt med en automatisk avstengningsventil som forhindrer oljesøl i begynnelsen og slutten av en test.

DNV tester viser et gjennomsnitt for Evergreen brenneren på

- 99,50 % forbrenningseffektivitet
- 99,74 % destruction effektivitet
- 99,9999 % effektivitet for utfalling

Generering av sot fra forbrenning av naturgass er beregnet av Carbon Limits AS i forbindelse med Miljødirektoratets «Fakkelprosjekt 2012» (Carbon Limits, 2013 og 2015) og strekker seg fra 0,167 til 0,684 g sot/Sm³ gass.

Ved å beregne utfall av sot ved hjelp av Carbon Limits sine verdier får vi:

Tabell 5-5 Estimerte utslipp av sot fra brønnopprensning

Brønn	Energivare	Estimert mengde [Sm ³]	Sot [tonn]
1 brønn	Naturgass	1 004 000	0,168 – 0,687
2 brønner	Naturgass	2 008 000	0,335 – 1,373

Disse verdiene må ses på som konservative beregninger da tester viser at valgte brennere har en svært høy forbrenningseffektivitet, destruksjons effektivitet og effektivitet for utfalling.

Det vil ikke være oljenedfall til sjø, da dette er en gassbrønn. Sot er definert som en masse av partikler som dannes ved ufullstendig forbrenning av hydrokarboner. Miljøkonsekvensene ved utslipp av sot er relativt lite undersøkt, men det er påvist at effekten (dvs oppvarmings- eller nedkjølingseffekt) varierer med sotens fordeling i atmosfæren, plassering av sotkilder og forekomst av andre miljøgifter som slippes ut sammen med soten (Carbon Limits, 2015, AMAP 2015).

Erfaringsmessig vil det kun være kortere perioder med sotedannelse i løpet av brenneperiodene med det valgte utstyret. Det er derfor lite sannsynlig at utslipp av sot fra formasjonstesten for brønnbanene vil ha miljøpåvirkning av betydning.

5.4 Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp til luft

Hovedkilden til utslipp til luft ved vedlikeholdsarbeid vil være fra dieselforbruk på rigg/fartøy samt brønnopprensning på rigg. Vedlikeholdsarbeid vil foregå ved bruk av boreriggen eller intervensjonsarbeid. Disse vil holde sin posisjon ved å benytte DP-system (Dynamisk Posisjonering). Fordelen med DP er utmerket manøvrering og enkel posisjonering. En trenger heller ikke ankerhåndteringsfartøy når en ligger på DP. En annen fordel er at en ikke har anker og ankerkjettinger som kan forstyrre / ødelegge noe på havbunnen. Helse, miljø og sikkerhet var viktige kriterier ved valg av leverandør. Et fartøy som ligger på DP vil ha et høyere diesel forbruk enn ett oppankret fartøy.

Det vil ut fra tekniske årsaker være ønskelig å gjennomføre brønnopprensningen med en høyest mulig rate for å unngå problemer med brønnen på et senere tidspunkt når brønnen tas i produksjon. Slike operasjoner er også forbundet med økt risiko for personell pga høyt støynivå og varme. Utslippene er kalkulert basert på faktiske tall med en margin for operasjonelle usikkerheter.

6 Kontroll, måling og rapportering av utslipp

A/S Norske Shell har etablert krav og retningslinjer til kontroll, utslippsmåling og rapportering i forbindelse med rapportering på norsk sokkel, slik at myndighetskrav og interne krav blir imøtekommet. Kravene gjelder for alle leverandører som leverer tjenester i forbindelse med arbeid på Ormen Lange feltet. Rapportering av forbruk og utslipp av rigg/fartøys - kjemikalier rapporteres av rig/fartøy. Rapportering av forbruk og utslipp av kjemikalier utføres av den enkelte leverandør. Data rapporteres og lagres i A/S Norske Shell sitt miljøregnskap Nems Accounter. Alle former for utslipp vil bli nøye overvåket og rapporteres til myndigheter i henhold til gjeldende krav og regelverk.

7 Avfall

Offshore Norge sine retningslinjer for avfallsstyring vil bli benyttet i forbindelse med avfallshåndteringen og en installasjonsspesifikk avfallsplan vil bli fulgt. Konkrete sorteringsmål er styrende for avfallsarbeidet, og rigger som opererer for Norske Shell er underlagt samme

sorteringsystem. Avfallet vil bli sendt til land til myndighetsgodkjent selskap. Det er per dags dato ikke skrevet kontrakt med avfallskontraktør, men den er under utarbeidelse

Prinsipper om reduksjon av avfallsmengder ved kilden og gjenbruk av materialer vil bli innført. Alt avfall som leveres til avfallsmottaker blir rapportert hver måned, med fokus på forskjellige forberdringsfaktorer som blant annen sortering og gjennvinningsprosent.

8 Miljørisiko og beredskap mot akutt forurensning

8.1 Aktiviteter som krever miljørisiko og beredskapsanalyse

Miljørisikoanalyse (ERA) og beredskapsanalyse (BA) er påkrevd av norsk lovgivning for aktiviteter i forbindelse med leting og/eller produksjon av olje og gass som finner sted på norsk kontinentalsokkel. Analysen er utført i samsvar med Styringsforskriftens §17, metode for miljørettet risikoanalyse (ERA Acute), veiledning for miljørettede beredskapsanalyser og dokumentet Beste Praksis for oljedriftsimuleringer.

8.2 Akseptkriterier/Risikomatrise

I ERA Acute er det anbefalt å benytte ressurskedefaktoren (RDF) som mål på miljøskade i forbindelse med beregning og vurdering av miljørisiko.

Enheten for RDF er bestands-år og km-år. Per i dag er det ikke utviklet egne akseptkriterier for RDF og det er således ikke mulig å beregne miljørisiko som andel av akseptkriterier tilsvarende det som har vært praksis ved MIRA-analyser. I stedet er aktiviteten ved Ormen Lange vurdert mot Shell sin risikomatrise

En risikomatrise er et diagram for å oppsummere og beskrive risiko i to dimensjoner (figur 8.1). Skadekategorien er oppgitt på y-aksen og tilhørende sannsynlighet for skaden på x-aksen. Sannsynligheten for skaden (A - E) er frekvensen til hendelsene (DFU-ene) multiplisert med sannsynlighet for at skaden oppstår, gitt at hendelsen har funnet sted. Fargeforklaring til risikomatrisen er som følger:

- **LYS-** og **MØRKEBLÅ**: Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP-prinsippet og kontinuerlig forbedring gjelder også her.
- **GUL**: Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på ALARP-prinsippet (As Low as Reasonably Practible).
- **RØD**: Risiko tolereres generelt ikke og risikoreduserende tiltak skal iverksettes

Mulige konsekvenser					A	B	C	D	E
Personskade P	Materielle skader A	Innvirkning på lokalsamfunn C	Innvirkning på miljø E	Alvorlighets grad	Aldri hørt om i industrien	Hørt om i industrien	Har funnet sted i UPO/N, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget mer enn én gang i året
Ingen skader eller innvirkning på helse	Ingen skader	Ingen innvirkning	Ingen innvirkning	0					
Svært liten skade eller innvirkning på helse	Veldig små skader – mindre enn 100 000 USD	Svært liten innvirkning - Lokalbefolkning er klar over hendelse, men ingen merkbare bekymringer	Svært liten innvirkning – Svært liten miljøskade, men begrenset på stedet	1					
Mindre personskade eller innvirkning på helse	Mindre skader – kostnader på mellom 100 000- 1 million USD	Liten innvirkning - Begrenset, kortvarig påvirkning/ubehag på lokalsamfunn. Lokal bekymring.	Liten innvirkning - Liten miljøskade, men uten varig virkning	2					
Alvorlig personskade eller innvirkning på helse	Moderat skade – kostnader på mellom 1 og 10 millioner USD	Moderat innvirkning - Vedvarende påvirkning/ubehag på lokalsamfunn. Lokal eller regional bekymring. Lokalsamfunn, frivillig organisasjon, industri og myndigheter er oppmerksomme	Moderat innvirkning - Begrenset miljøskade som vil vedvare eller må samles/vaskes opp	3					
Skader som fører til medisinsk invaliditet eller opptil tre dødsfall	Store skader – kostnader på mellom 10 og 100 million USD	Stor innvirkning – Nasjonal bekymring eller innvirkning på forhold til lokale og nasjonale interessenter	Stor innvirkning - Alvorlig miljøskade som vil kreve omfattende tiltak for å gjenopprette miljøet til god bruksstand	4					
Mer enn tre dødsfall	Massive skader - kostnader oversteiger 100 millioner USD	Massiv innvirkning – Internasjonal bekymring eller høy grad av bekymring og tiltak fra myndigheter og/eller internasjonale frivillige organisasjoner.	Massiv innvirkning - Vedvarende, alvorlig miljøskade som vil føre til tap av naturessurser over et stort område	5					

Figur 8-1 Risikomatrise for vurdering av miljørisiko

8.3 Inngangsdata

8.3.1 Lokasjon og tidsperiode

Ormen Lange feltet ligger i produksjonslisensene PL 208, 209 og 250, i den sørlige delen av Norskehavet.

Miljørisikoanalysen er gjort for planlagte boringer i 2022 og produksjon av feltet.

Tabell 8-1 Innsamlet data for analysen for Ormen Lange

Aktivitet	Felt
Type hendelse	4 DFUer, se tabell 7-3
Vanndybde	800 - 1100
Oljetype/kondensat	Ormen Lange kondensat
Oljetetthet	786,5
Gasstetthet	0,76
GOR (Sm ³ /Sm ³)	18171
Tid for boring av avlastningsbrønn	54 døgn
Vinddata	NORA10 (2010-2019)
Havstrømdata	SVIM (2010-2019)

8.3.2 Utslippsegenskaper

Ormen Lange er et kondensat med lavt innhold av voks og asfaltener (SINTEF 2008). Kondensatet vil ikke ta opp vann (emulgere). Dette bidrar til at viskositeten vil holde seg lav og kondensatet vil spre seg raskt på havoverflaten. Det høye innholdet av lette komponenter og den raske spredningen vil føre til en svært rask avdampning og kort levetid på sjøen. Den raske avdampningen gjør også at flammepunktet raskt når sjøtemperaturen.

Ved lave vindstyrker vil Ormen Lange kunne ha levetid på sjøen over noen dager, men som en oljefilm ("sheen") og ikke som et tykkere flak. Den lave viskositeten gjør at kondensatet vanskelig vil la seg samle opp med lenser og skimmere. På grunn av den korte predikerte levetiden på sjøen vil behandling med dispergeringsmidler i de aller fleste tilfeller være uaktuelt.

8.3.3 Definerte fare og ulykkessituasjoner (DFU), rate- og varighetsfordelinger, store og mindre akutte utslipp

Det er definert 4 DFUer for Ormen Lange feltet. Tabell 8-3 gir en oversikt over disse.

Tabell 8-2 Oversikt over DFUer, planlagt aktivitetsnivå og totalfrekvens

Nr.	DFU	Aktivitet	Basisfrekvens [per år]	Total frekvens [per år]
1	Utblåsning under produksjon	22 brønner	6,87E-05	6,87E-04
2	Utblåsning under produksjonsboring	2 brønn	3,78E-05	7,56E-05
3	Lekkasjer og brudd på eksportørledning til Nyhamna			
4	Utblåsning under boring av letebrønn	1 brønn	1,36E-04	1,36E-04
Sum				8,90E-04

Utblåsningsrater og varighet for hver DFU

DFU 1 – Utblåsing under produksjon

Utslippsmengden og varighet for mulige utblåsningsscenarier ved produksjon på Ormen Lange er angitt i tabellene under. Dataene er basert på brønnen med høyeste produksjonsrate D-4H

Tabell 8-3 Rate- og varighetsmatrise for en utblåsing under produksjon (høyest produksjon D-4H)

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet				
Dybde	Sanns. (%)	Sm ³ /d	Sanns. (%)	2 dager	5 dager	15 dager	25 dager	54 dager
Sjøbunn	100	384	100	36	17	18	14	15

DFU 2 – Utblåsing under produksjonsboring

Utslippsmengden og varighet for mulige utblåsningsscenarier ved boring på Ormen Lange er angitt i tabellene under. Dataene er basert på brønnen med høyeste utblåsningsrate D-4H

Tabell 8-4 Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under produksjonsboring (høyest utblåsningsrate D-4H)

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet				
Dybde	Sanns. (%)	Sm ³ /d	Sanns. (%)	2 dager	5 dager	15 dager	25 dager	54 dager
Overflate	10	61	4	47	18	15	3	17
Overflate	10	140	38	47	18	15	3	17
Overflate	10	195	21	47	18	15	3	17
Overflate	10	285	34	47	18	15	3	17
Overflate	10	931	4	47	18	15	3	17
Sjøbunn	90	51	4	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	120	38	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	166	21	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	252	34	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	818	4	36	17	18	14	15

DFU 3 - Lekkasje og brudd på eksportørledning til Nyhamna

Konklusjonene gitt i PVTsim analysene i 2014, 2019 og nå i 2021 er at utslipp fra gass fra rørledningen vil ikke gi skade på naturressurser i en skadebasert miljørisikoanalyse og er derfor ikke modelert i OSCAR.

DFU 4 – Utblåsning under boring av letebrønn

Utslippsmengden og varighet for mulige utblåsningsscenarier ved boring av letebrønn på Ormen Lange er angitt i tabellene under.

Tabell 8-5 Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under leteboring

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet				
Dybde	Sanns. (100 %)	Sm ³ /d	Sanns. (%)	2 dager	5 dager	15 dager	25 dager	70 dager
Overflate	10	128	42	47	18	15	3	17
Overflate	10	287	23	47	18	15	3	17
Overflate	10	400	31	47	18	15	3	17
Overflate	10	449	4	47	18	15	3	17
Sjøbunn	90	127	42	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	291	23	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	391	31	36	17	18	14	15
Sjøbunn	90	439	4	36	17	18	14	15

Andre mindre lekkasjer ved feltet er ikke tatt med i miljørisikoanalysen da det ikke forventes å kunne gi målbar skade på naturressurser i analysen. Shell følger arbeidsgruppen i Norsk olje og gass for lekkasjedeteksjon og vil følge anbefalinger fra den i sitt videre arbeid med vurdering av slike mindre utslipp i fremtidige analyser.

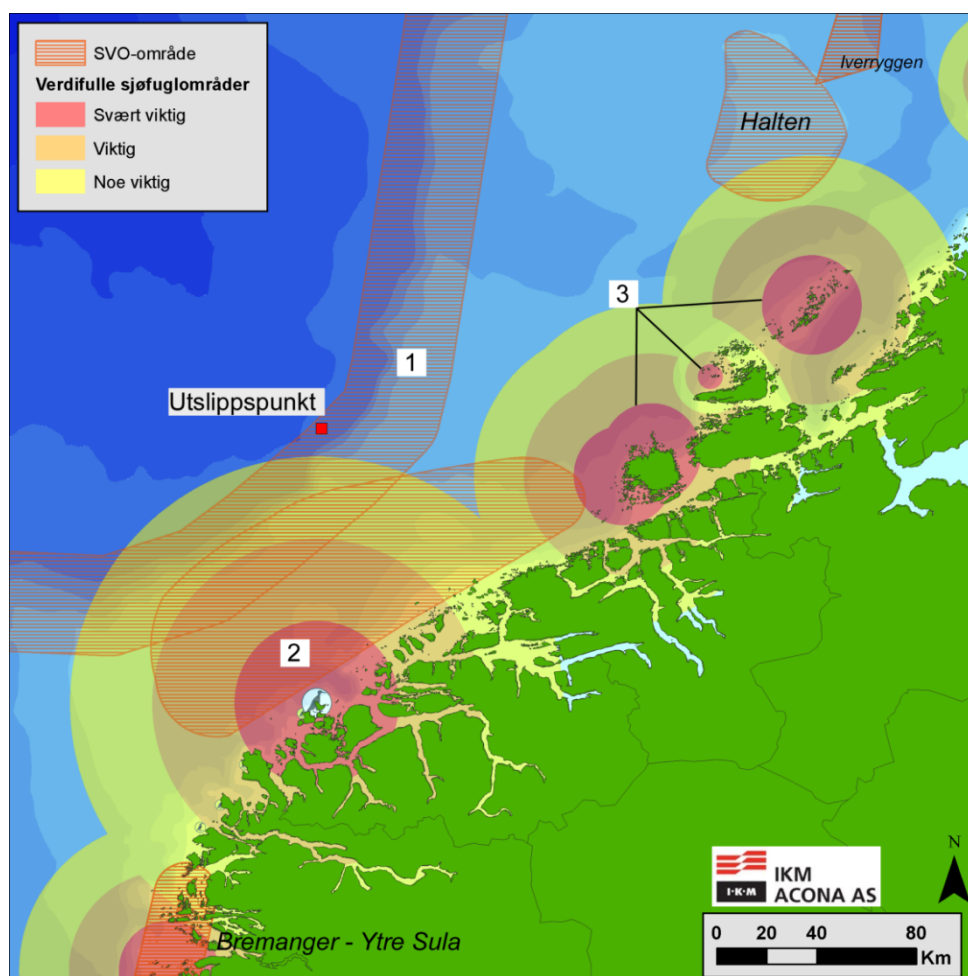
De fleste typer av uhellsutslipp i forbindelse med boring er begrensede, med små mengder og lette forbindelser. Dimensjonerende rate for Ormen Lange er boring av letebrønnen C-3H.

8.3.4 Naturressurser i analyseområdet

SÆRLIG VERDIFULLE OMRÅDER (SVO)

Gjennom arbeidet med det faglige grunnlaget for forvaltningsplanen for Norskehavet, ble det identifisert særlig verdifulle områder (SVO). SVO'ene er definert som geografisk avgrensede områder som inneholder en eller flere særlig betydelige forekomster av miljøverdier, og som er viktig for biologisk mangfold og/eller biologisk produksjon. Områdene er av natur svært forskjellige, og varierer fra klart avgrensede områder som Mørebankene og korallområder, til store systemer som Den arktiske front.

Områder som kan være sårbare ved ett utslipp på Ormen Langefeltet er vist i kartet under.



Figur 8-2 SVO områder som kan være sårbare ved ett utslipp på Ormen Langefeltet

En kort omtale av SVO'ene som kan være sårbare ved ett utslipp fra Ormen Lange er gitt nedenfor.

1. Eggakanten

Eggakanten angir grensen mellom kontinentalsokkelen og dyphavet og inkluderer kontinentalskråningen. Avstanden til kysten varierer betraktelig, og Eggakanten ligger nærmest norskekysten i Sunnmøre og utenfor kysten av Vesterålen/Lofoten og Andøya.

Atlanterhavsstrømmen og kyststrømmen bringer opp næringsrikt vann fra dyphavet langs kanten, noe som gir høy produksjon av plante- og dyreplankton. Området fungerer som transportområde for gyteprodukter og er et viktig beiteområde for bardehval, spermhval og pelagisk sjøfugl som alkefugl, havhest og krykkje. Dypvannsfisk som uer, snabeluer, blåkkeite og vassild har gyteområder langs ulike deler av Eggakanten. Området har også høy tetthet av korallrev og svampsamfunn og kartlegging av havbunnen har avdekket at det kan finnes flere potensielt nye naturtyper og kandidater til ansvarsarter for Norge i området.

2. Mørebanken og Runde

Mørebankene er hovedgyteområde for norsk vårgytende sild og svært viktig gyteområde for nordøstarktisk torsk og nordøstarktisk sei. Om våren og sommeren er det stor tetthet av fiskelarver og -yngel på bankene noe som er avgjørende for hekkesuksessen til sjøfuglarter som lunde, lomvi og krykkje da disse artene i liten grad kan nyttiggjøre seg voksen fisk som matkilde. Spekkhogger er tilknyttet Mørebankene tidlig på våren, når silden gyter, og området er et viktig beiteområde for sjøfugl som beiter på pelagiske fiskearter. Runde er det sørligste store fuglefjellet i Norge og Skandinavia med store hekkekolonier av pelagiske arter som lunde, havsule, krykkje, alke, lomvi og havhest, men er også et viktig hekkeområde for kystbundne sjøfuglarter som for eksempel toppskarv. Mørkysten i sin helhet, og spesielt området fra Stadlandet til Sandøy, er et viktig kaste- og leveområde for steinkobbe.

3. Frøya, Froan og Smøla

Øygruppen Froan er et av de viktigste marine verneområdene i Norge. Øygruppen består av Froan naturreservat og landskapsvernområde med tilhørende dyrelivsfredning. Området er svært viktig som hekke- og overvintringsområde for kystbundne sjøfuglarter, med blant annet flere store hekkekolonier av storskarv og teist. Både steinkobbe og havert har betydelige kastekolonier på øygruppa, og mer enn halvparten av Norges havertpopulasjon kaster ungene sine her. SVO-området inkluderer sokkelområdet, fra kysten og ut til og med Sularevet (Froan-Sularevet). Det er utarbeidet en egen forvaltningsplan for Froan. Området rundt Smøla inneholder flere viktige hekke- og overvintringsområder for kystbunden sjøfugl som toppskarv, storskarv, ærfugl og sildemåke. Smøla inneholder også flere viktige kasteområder for steinkobbe og området er spesielt viktig i vinter- og vårsesongen.

8.4 Drift og spredning av olje

Oljens fysiske utbredelse er estimert vha. stokastiske oljedriftsimuleringer (ODS) med programvaren Oil Spill Contingency And Response (OSCAR) (SINTEF 2019), en del av programvarepakken MEMW 11.0.1 fra SINTEF. Modellen er satt opp i henhold til *Beste Praksis* for oljedriftmodellering for standard miljørisikoanalyser (Acona, Akvaplan-Niva, og DNV GL 2019).

Beredskapsanalysen er utført etter veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021) og NOFOs planforutsetninger for oljevernberedskap og ved hjelp av BarKal Versjon 15.

Oljedriftssimuleringer

Den aggregerte rate- og varighetsmatrisen består 100 scenarier med unike kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varigheter. Disse er fordelt på 10 scenarier for utblåsning under produksjon, 50

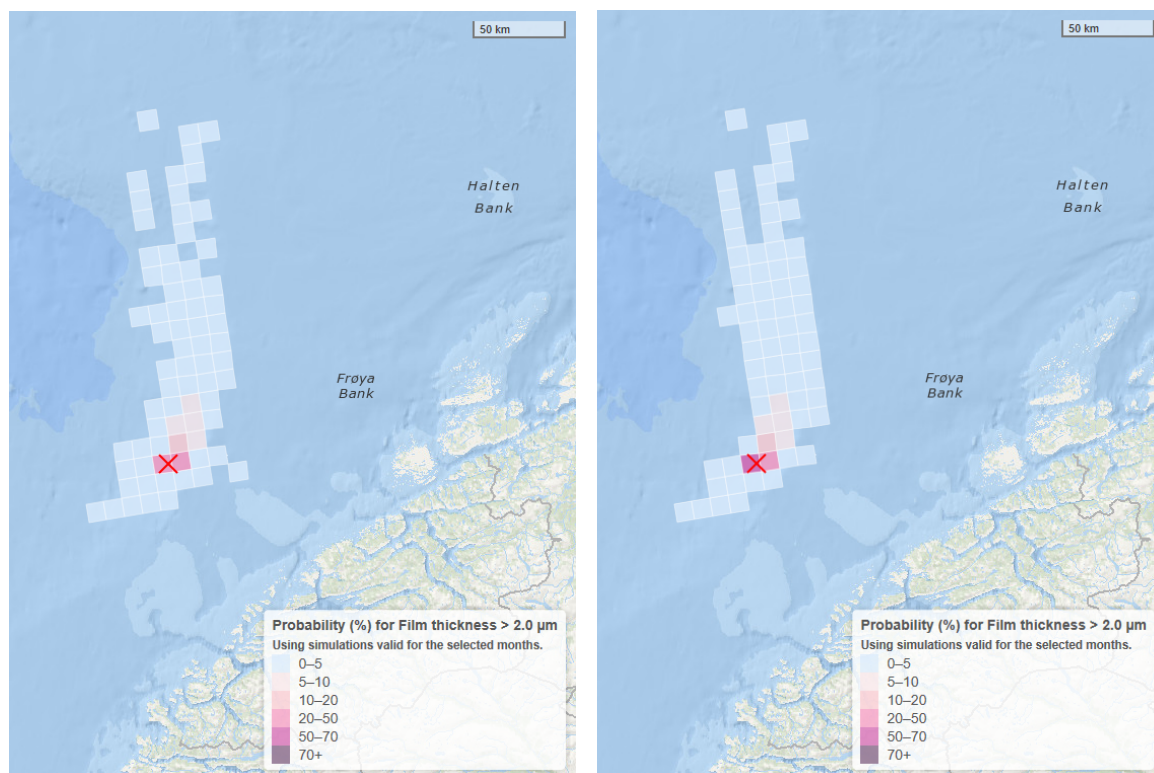
scenarier for produksjonsboring og 40 scenarier for leteboring. Totalt er det simulert 21 600 enkeltsimuleringer.

Vind- og havstrømdata er fra hhv. NORA10 (2010-2019) og SVIM (2010-2019). Vinddataene har horisontal- og tidoppløsning på hhv. 10km og 3 timer. Strømdataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 4km og 1 dag .

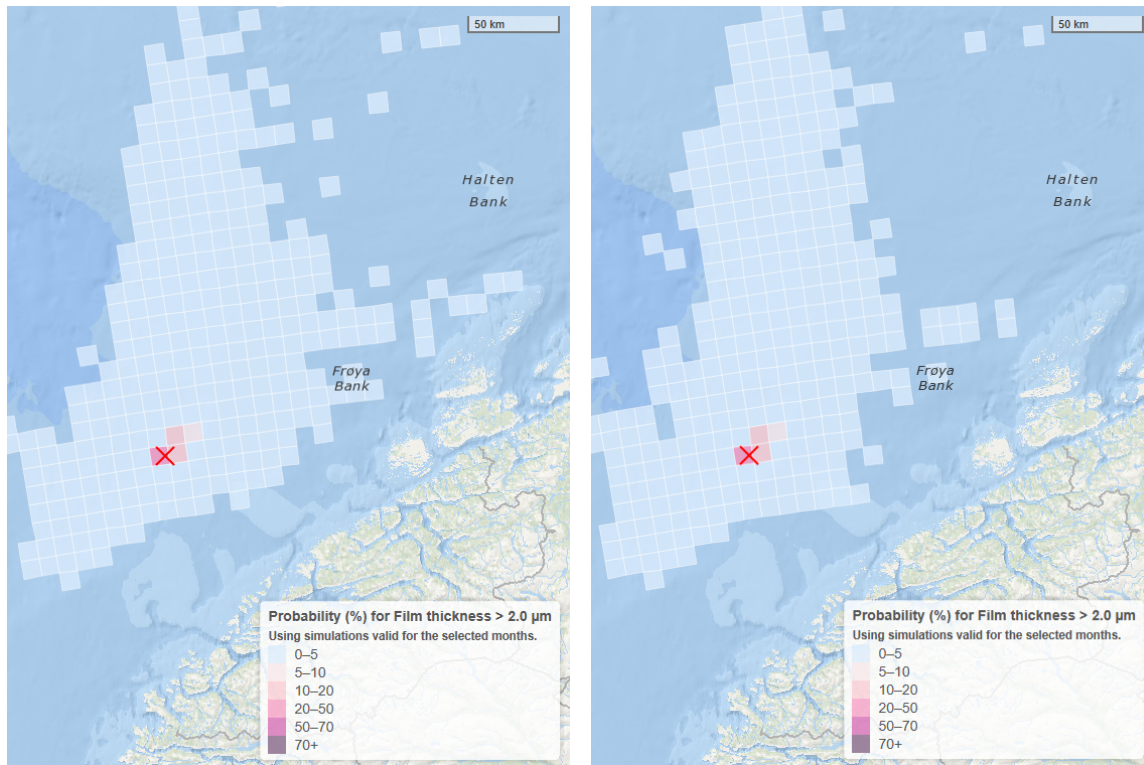
Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle 10×10km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5% enkeltsimuleringene. Grenseverdien representerer nedre grense for miljøskade, og er 2 mikrometer for sjøoverflaten, 1 tonn per 10×10km kartrute for strandlinjen og 58 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration, oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen. Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted.

Gitt at en utblåsning finner sted under produksjon (DFU 1) , produksjonsboring (DFU 2) eller boring av letebrønnen C-3H (DFU 3) er det kun kartruter på sjøoverflaten som har olje som overstiger grenseverdien i mer enn 5% av enkeltsimuleringene. Det er dermed ikke beregnet influensområder i vannkolonne eller på strandlinjen.

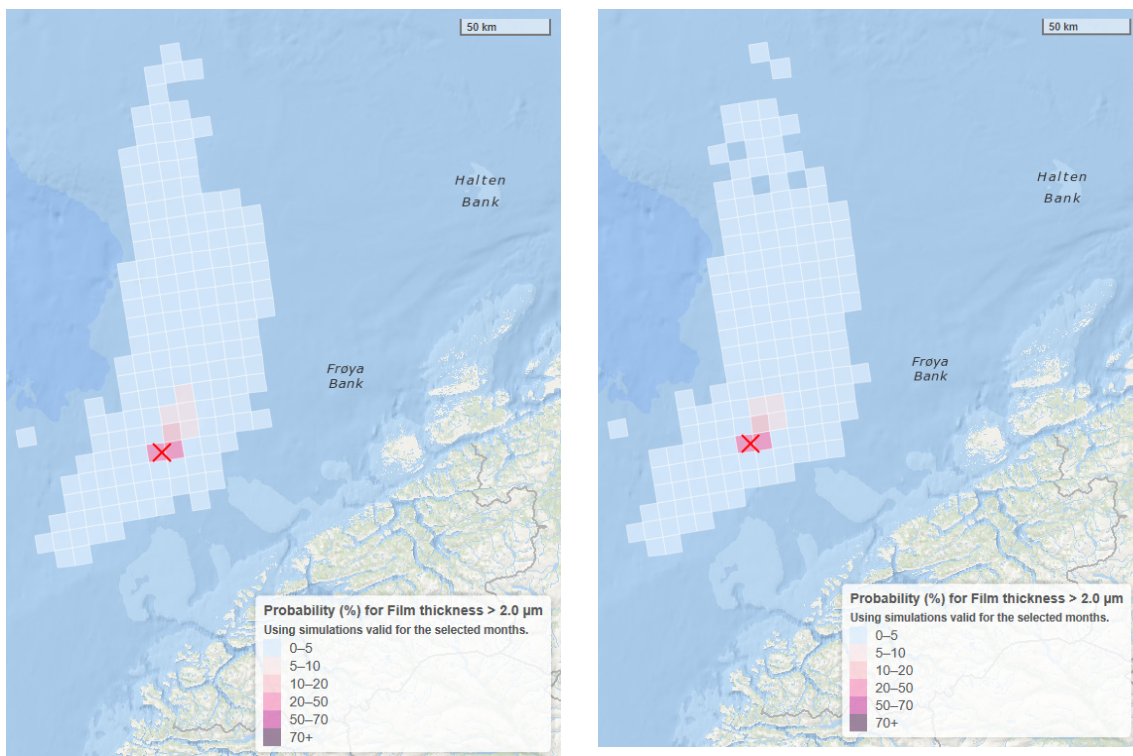
Illustrasjoner av influensområder på sjøoverflaten til DFU 1 (utblåsning under produksjon), DFU 2 (utblåsning under produksjonsboring) og DFU 3 (utblåsning ved boring av letebrønn) er gitt i hhv. figur 8.3, figur 8.4 og figur 8.5. Influensområdene til alle DFU-ene har liten utstrekning og det er små forskjeller mellom vinter- og sommersesongen. Hvert område i figurene består alle av 10 x10 km kartruteer som har tykkere olje på overflaten enn 2 mikrometer i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70% av enkeltsimuleringene,



Figur 8-3 Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjon på Ormen Lange.



Figur 8-4 Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjonsboring på Ormen Lange.



Figur 8-5 Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under leteboring på Ormen Lange.

Det er utblåsning under produksjonsboring og leteboring som har størst influensområde (opptil syv 10×10km kartruter versus fire ruter gitt en utblåsning under produksjon).

8.5 Miljørisikoanalyse

8.5.1 Metode for miljørisikoanalyse

Miljørisikoanalysen er utført i henhold til Norsk Olje og Gass sin veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteten på norsk sokkel, ERA Acute (Norsk olje og gass 2020).

I en ERA Acute analyse beregnes det tre hovedendepunkter:

- Effekt (bestandstap, larvetap og lengde berørt strandlinje)
- Konsekvens (restitusjonstid)
- Ressursskedefaktor, RDF (miljøskade)

Ressursskedefaktoren (RDF) er et mål på miljøskade som kombinerer effekt og konsekvens og benyttes i forbindelse med beregning av miljørisiko for å vurdere om operatørens kriterier for akseptabel skade på ytre miljø er oppfylt.

Grenseverdiene for RDF-kategoriene er konstruert fra effekt- og konsekvenskategorier utarbeidet i samarbeid mellom operatørselskapene og NOROG (Acona, Akvaplan-niva og DNV GL 2020). Skadekategoriene i ERA Acute er avstemt med konsekvenskategoriene i Shell sin risikomatrise i tabellen under (A/S Norske Shell 2019b).

Tabell 8-6 Skadekategorier benyttet i ERA Acute og tilhørende konsekvenskategorier i risikomatrisen

ERA Acute kategorier	Shell sine kategorier
Ubetydelig	Alvorlighetsgrad 0 (Ingen innvirkning)
Liten	Alvorlighetsgrad 1 (Svært liten innvirkning)
Moderat	Alvorlighetsgrad 2 (Liten innvirkning)
Alvorlig	Alvorlighetsgrad 3 (Moderat innvirkning)
Svært alvorlig	Alvorlighetsgrad 4 (Stor innvirkning)
Stor	Alvorlighetsgrad 4 (Stor innvirkning)
Katastrofal	Alvorlighetsgrad 5 (Massiv innvirkning)

Viktige inngangsdata til miljørisikoanalysen er verdsatte økosystemkomponenter (VØK). Det er benyttet siste oppdaterte datasett for alle VØK-grupper i analysen:

- Sjøfugl - Åpent hav: SEATRACK, 2021 (regionale bestander og kolonier)
- Sjøfugl - Kyst: NINA, 26.11.2018
- Gyteområder: HI, 18.04.2020
- Fiskelarver og -egg: HI, 16.10.2018
- Sjøpattedyr (sel): MRDB, 02.09.2010
- Strandhabitat: Akvaplan-niva og DNV GL, 02.09.2019

8.5.2 Oppsummering miljørisiko

Høyest beregnet miljøskade gjennom året for sjøpattedyr og sjøfugl (øverst) og strand (nederst) er illustrert i tabellen under. Tabellen viser kun skade i den mest alvorlige (verste) miljøskadekategorien. Det er satt en grense på 1% betinget sannsynlighet (dvs. sannsynlighet forutsatt at en utblåsning har funnet sted) for hver skadekategori.

Tabell 8-7 Høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og stranshabitat (nederst)

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr												
Katastrofal												
Stor og svært alvorlig												
Alvorlig												
Moderat												
Liten												
Ubetydelig	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
VØK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miljøskade for strandhabitat												
Katastrofal												
Stor og svært alvorlig												
Alvorlig												
Moderat												
Liten												
Ubetydelig	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
VØK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Som illustrert slår alle VØK-ene ut i kategorien med alvorlighetsgrad 0 (ubetydelig i ERA Acute).

Miljørisko uttrykkes ved sannsynlighet for miljøskade i skadekategorier kombinert med sannsynlighet for hendelsene (utblåsning under produksjon, produksjonsboring og leteboring. Siden alle simuleringer slår ut i samme skadekategori (dvs. sannsynligheten for skaden er 100 %) er sannsynligheten i dette tilfellet lik frekvensen til hendelsene. Frekvensen til hver enkelt DFU og alle DFU-er slått sammen tilordnes i sannsynlighetskategori B ("hørt om i industrien").

Fremstilt i Shells risikomatrise gir dette som illustrert i figuren under, utslag i lyseblått område for alle undersøkte VØK-er i alle måneder og sesonger. Resultatene er i samsvar med resultater fra forrige miljørisikoanalyse (Acona AS 2019). Som forventet er det beregnet lav miljøskade og miljørisiko pga. kondensatets egenskaper og lave utblåsningsrater.

Det er i analysen benyttet utblåsningsraten til en brønn som planlegges satt i produksjon i 2022. Denne har høyere utblåsningsrate enn utblåsningsratene i 2019. Planlagt aktivitet på feltet i perioden 2021-2026 er også endret fra forrige analyse, men sannsynligheten for en utblåsning på feltet er lavere enn i 2019 da at det nå er færre brønner ved feltet som kan gi en utblåsning.

	A	B	C	D	E
Alvorlighetsgrad	Aldri hørt om i industrien	Hørt om i industrien	Har funnet sted i UPO/N, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget, eller mer enn én gang i året i UPO/Europe	Har funnet sted på anlegget mer enn én gang i året
0		① ② ③			
1					
2					
3					
4					
5					

Figur 8-6 Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (1), strand(2) og fisk (3) for Ormen Lange. Matrisen er gyldig for alle DFU-er og måneder av året.

Miljøeffekt (uttrykt som bestandstap, larvetap og lengde berørt strandlinje) og miljøskade (uttrykt med RDF) er beregnet for sjøfugl, sjøpattedyr, gyteprodukter og strandlinje ved ERA Acute metodikk for tre DFU-er (utblåsning under produksjon, utblåsning under produksjonsboring og utblåsning under boring av en letebrønn) ved Ormen Lange. Det er beregnet lave bestandstap for sjøfugl på åpent hav ($P_{100} < 0,5\%$) og det er ikke registret tap ($P_{100} < 1\%$) på sjøfugl- og sjøpattedyrbestander med forekomst nær kysten. På strandlinjen er det beregnet mindre skade på fauna, i snitt under 100 meter berørt strandlinje og maksimalt (P_{100}) 8 km.

Miljørisiko uttrykkes ved sannsynlighet for miljøskade i skadekategorier kombinert med sannsynlighet for hendelsene (DFU). Resultatene klassifisert i RDF-skadekategorier gir for alle VØK-er 100% sannsynlighet for miljøskade i laveste kategori (ubetydelig). Fremstilt i risikomatrisen gir dette utslag i lyseblått område for alle VØK-er (sjøfugl, fisk og strand). Risikoen er gyldig for all planlagt aktivitet (alle DFU-er) og måneder i året. Som konklusjon viser denne analysen at miljørisikoen på Ormen Lange, illustrert ved Shells risikomatrise, er lav.

8.6 Beredskapsanalyse

Mål for oljevernberedskap i AS Norske Shell er:

- Detektere og starte overvåking av hydrokarbonlekkasjer så tidlig som mulig.
- Begrense omfanget av miljøskader.
- Mobilisere tilstrekkelige ressurser relatert til omfanget av hendelsen, samt ta hensyn til usikkerheten relatert til dette.
- Alltid å planlegge oljevernaksjoner i samarbeid med NOFO.
- Prioritere innsatsen riktig i forhold til trusselbildet som foreligger.
- Prioritere oppsamling av hydrokarboner nær kilden for å hindre videre drift og stranding.
- Planlegge oljevernaksjonen slik at sekundærforurensing og mengden avfall begrenses.

- Iverksette opprydding etter forurensning slik at forholdene så raskt som mulig reetableres til slik situasjonen var før hendelsen.
- Fastsette demobilisering spesifikt for aksjoner i de ulike beredskapssonene, i samråd med NOFO og med godkjennelse fra tilsynsmyndighetene (Kystverket).
- Samle opp mest mulig av forurensningen ved bruk av lenser og opptakere.
- Holde Kystverket løpende informert.

8.6.1 Metode for beredskapsanalyse

Beredskapsanalysen er utført i henhold til veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021) og NOFOs planforutsetninger for oljevernberedskap (www.nofo.no/planverk) og ved hjelp av Barkal-versjonen 15. Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er i den oppdaterte veilederen likeverdige tiltaksalternativer, og den ansvarlige for petroleumsaktiviteten skal vurdere begge alternativer når de planlegger oljevernberedskap.

Behov for resurser for oljevern (ressursbehov) er beregnet for følgende barrierer:

- Barriere 1: Bekjempelse nær utslippskilden
- Barriere 2: Bekjempelse på åpent hav langs drivbanen mellom kilden og kysten

Det er ikke beregnet ressursbehov for oljevernberedskap i barrierene 3, 4 og 5 på grunn av at det er mindre enn 5% sannsynlighet for stranding av olje (ytelseskravet til barrierene er at de skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 95-persentilen til strandet emulsjonsmengde, som i denne analysen er 0).

Resultatene fra beredskapsanalysen danner beslutningsgrunnlag for operatørens valg av avtalefestet stående beredskapsløsning.

8.6.2 Resultater fra beredskapsanalysen

Resultatene fra beredskapsanalysen er samenfattet i tabellene under.

Tabell 8-8 Beregning av systembehov i barriere 1 og 2 for boring av letebrønn på Ormen Lange

Ormen Lange	Olje type = Ormen Lange kondensat		
Parameter	Vinter 5°C - 10 m/s	Sommer 15°C - 5 m/s	
Utstrømningsrate	Sm ³ /d	258	258
Tetthet	kg/Sm ³	750	750
Fordampning etter 2 timer på sjø	%	750	61
Nedblanding etter 2 timer på sjø	%	59	3
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse	Sm ³ /d	36	93
Vannopptak etter 2 timer på sjø	%	13	0
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B1	Sm ³ /d	0	93
Viskositet av emulsjon inn til B1	cP	13	0
Beregnet behov for NOFO-systemer i B1		1 system	1 system
Samlet barriereeffektivitet i B1	%	39	76
Emulsjonsmengde til B2	Sm ³ /d	8	22
Oljemengde inn til B2	Sm ³ /d	8	22
Fordampning etter 12 timer på sjø	%	60	75
Nedblanding etter 12 timer på sjø	%	39	23
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse	Sm ³ /d	7	15
Vannopptak etter 12 timer på sjø	%	0	0
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B2	Sm ³ /d	7	15
Viskositet av emulsjon inn til B2	cP	0	0
Beregnet behov for NOFO-systemer i B2		1 system	1 system
Samlet barriereeffektivitet i B2	%	20	38
Behov for NOFO-systemer i B1 og B2		2 system	2 system
Samlet barriere effektivitet i B1 og B2	%	32	71

Tabell 8-9 Eksempel på mobilisering av NOFO-systemer

System nr	OR-Fartøy	Sleper	Frigivelsestid	Transitt	Utsetting av lenser	Klar innen	Responstid komplett system
			Timer	Timer	Timer	Timer	Timer
1	Gjøa		4	9,7	1	15	15
		RS Kristiansund N	2	3,4	1	7	
2	Halten		6	8,3	1	16	24
		NOFO pool				24	

8.7 Oppsummering oljevernberedskap

Ormen Lange kondensat er lite egnet for både mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering.

For denne typen hydrokarboner vil overvåkning som regel være det eneste og beste beredskapstiltak. Både dispergering og mekanisk bekjempelse kan benyttes med en viss effekt under enkelte forhold. Utslipet vil imidlertid ha kort levetid på sjøen. Det må planlegges for bruk av oljeopptakere tilpasset lav-viskøs olje.

Beregnet beredskapsbehov for mekanisk oppsamling er ett NOFO-system i barriere 1 og ett system i barriere 2 i begge sesonger. Første system har responstid på 15 timer og barrierene er fullt utbygget etter 24 timer. Ett system i hver barriere er minste systembehov som kan beregnes i BarKal og representerer en betydelig overkapasitet i forhold til tilflytsratene inn til barrierene. Beregnet beredskapsbehov for det dimensjonerende scenarioet dekker høyeste utblåsningsrate til alle produserende brønner på feltet (D-brønnen), og høyeste rate for planlagte boreoperasjoner.

Det anbefales å planlegge for mobilisering av to NOFO-systemer med mulighet for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering. OR-fartøylene bør ha lenser som er egnet for olje med lav viskositet og de kan også benyttes til å fremskynde naturlig nedblanding ved mekanisk dispergering.

Fjernmålingsutstyr ved feltet og på beredskapsfartøy må benyttes for informasjon om bekjempbarhet, transport og spredning av forurensningen. Oljevernberedskapen for Ormen Lange er per i dag to NOFO-systemer med responstid på 15 timer og 24 timer. Den etablerte beredskapsløsningen er dermed dekkende for den oppdaterte beredskapsanalysen. Den endelige beredskapsløsningen må verifiseres av NOFO.

Tabell 8-10 Oppsummering av oljevernberedskapsbehov, beregnet vha BarKal, ved Ormen lange

Barriere 1 og 2 - bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	To NOFO-systemer, vinter og sommer. Første system innen 15 timer, fullt utbygd barrierer innen 24 timer. Tilgang på ressurser for kjemisk dispergering.
Barriere 3 og 4 - bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Mindre enn 5 % sannsynlighet for stranding. Varsling og mobilisering i samråd med NOFO ved behov.
Barriere 5 - strandrensing	
Ressurser	Mindre enn 5 % sannsynlighet for stranding. Varsling og mobilisering i samråd med NOFO ved behov.

9 Planlagt forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt på bruksområde

Tabell 9-1 Oppsummeringstabell for stoff i svart kategori

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgruppe	Maksimal bruk av stoff i svart kategori [kg]	Maksimalt utslipp av stoff i svart kategori [kg]
Jet-Lube API-Modified	F	23	30,47	0
Brayco Micronic SV/B	F	10	89,19	0
Brayco Micronic SV/A	F	10	0,00	83,19
Sum			120	83

Tabell 9-2 Oppsummeringstabell for stoff i rød kategori

Bruksområde	Funksjonsgruppe	Maksimal bruk av stoff i rød kategori [kg]	Maksimalt utslipp av stoff i rød kategori [kg]
F Hjelpekjemikalier	10	342	2 356
F Hjelpekjemikalier	23	51	0
Sum		393	2 356

Tabell 9-3 Oppsummeringstabell for stoff i gul underkategori 2 og 3

Underkategori	Maksimal bruk [kg]	Maksimalt utslipp [kg]
Underkategori 2 (NEMS 102)	100	250
Underkategori 3 (NEMS 103)	0	55
Sum	100	306

Tabell 9-4 Oppsummeringstabell for stoff i gul kategori og gul underkategori 1

Underkategori	Anslått utslipp [tonn]
Uten underkategori (NEMS 100 og 104)	3 190
Underkategori 1 (NEMS 101)	267
Sum	3 457

Tabell 9-5 Oppsummeringstabell for stoff i grønn kategori

	Anslått bruk [tonn]	Anslått utslipp [tonn]
Stoff i grønn kategori	472 288	209 551

Tabell 9-6 Forbruk og utslipp av kjemikalier ved vedlikeholdsarbeid per år fordelt på fargekategori.

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori		Forbruk av stoff i kategori (kg)		Utslipp av stoff i kategori (kg)	
						104 & 100	Grønn	104 & 100	Grønn	104 & 100	Grønn
Soda ash	A	11		1 260	475	0	100	0	1 260	0	475
MEG	A	9		392 500	140 000	0	100	0	392 500	0	140 000
Sodium Bicarbonate	A	37		1 855	713	0	100	0	1 855	0	713
BaraScav-L	A	5		1 408	1 408	0	0	0	1 408	0	1 408
Sourscav	A	33		1 185	0	100	0	1 185	0	0	0
BARAKLEAN 926	A	27		2 000	2 000	100	0	2000	0	2 000	0
Barazan	A	18		250	250	0	100	0	250	0	250
Lime	A	11		1 000	0	0	100	0	1 000	0	0
Citric accid	A	11		62 250	62 250	0	100	0	62 250	0	62 250
Total				463 708	207 095			3 185	460 523	2 000	205 095

Tabell 9-7 Forbruk og utslipp av kjemikalier i undervannsinnstallasjonene på Ormen Lange

Handelsnavn	Bruks- område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori							Forbruk av stoff i kategori (kg)							Utslipp av stoff i kategori (kg)						
						Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn
Brayco Micronic SV/B	F	10		2 773	0	3,00	11,5	85	0,5				83,19	319	2 357	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Brayco Micronic SV/A	F	10		0	2 773	3,00	84,97			1	9,03	2		0,00	0	0	0	0	0	0	83,19	2 356	0	28	250	55
Total				2773	2773								83,19	319	2 357	14	0	0	0	83,19	2 357	0	28	250	55	0

Tabell 9-8 Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på riggen

Handelsnavn	Bruks- område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori							Forbruk av stoff i kategori (kg)							Utslipp av stoff i kategori (kg)						
						Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	103	Grønn
Pelagic Stack Glycol V3	F			5 018	1 004							100	0	0	0	0	0	0	5 018	0	0	0	0	0	0	1 004
Pelagic 50	F		Y1	6 080	1 216			31,148	19,672			49,18	0	0	1 894	1 196	0	0	2 990	0	0	379	239	0	0	598
CleanRig CHP	F			3 255	3 255			12,3				87,7	0	0	400	0	0	0	2 855	0	0	400	0	0	0	2 855
Jet-Lube Seal Guard ECF	F			151	15			99,4036				0,5964	0	0	150	0	0	0	1	0	0	15	0	0	0	0
Jet-Lub NCS-30ECF	F			142	14			99,4838				0,5162	0	0	141	0	0	0	1	0	0	14	0	0	0	0
Jet-Lube API-Modified	F	23		164	0	30,4695	50,999					18,5315	49,97	83,64	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Claretech V500 - Wireline Fluid	F			1 272	382			100					0	0	1 272	0	0	0	0	0	0	382	0	0	0	0
Oceanic HW 443 ND	F	23		1 000	0				1,75	10		88,25	0	0	0	18	100	0	883	0	0	0	0	0	0	0
Brayco Micronic SV/B	F	10		200	0	3	11,5	85	0,5				6	23	170	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total				23 375	5 885								36	74	4 028	1 215	100	0	11 765	0	0	1 190	239	0	0	4 456

10 Referanser

- 1 Acona 2021 – Miljørisikoanalyse og beredskapsanalyse Ormen Lange 2021
- 2 A/S Norske Shell. Operational Risk Assessment (NSEP17PR14-06). Technical report, A/S Norske Shell, 2019a.
- 3 A/S Norske Shell. Risk acceptance criteria (nsepsafengsp02-02). 2019b.
- 4 A/S Norske Shell. Driftshaandbok, Nyhamna. Technical report, Shell, 2019c.
- 5 Ranold AS. Blowout calculations. ormen lange wells c-3ah, d-4h and c-3h. 2021.