

Søknad om utslippstillatelse for

Boring av produksjonsbrønn 6305/7-D-4 (D4) 6305/5-C-3 AH (C3 infill) og Boring av letebrønn 6305/5-C-3 H (C3 deep)



A/S NORSKE SHELL

Oktober 2021

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	10
3.4	ROV Operasjoner	11
3.5	RMR and CML system.....	11
3.6	Boreplan	12
3.6.1	6305/7-D-4 H (D4)	12
3.6.2	6305/5-C-3 H (C3 deep).....	13
3.6.3	6305/5-C-3 AH (C3 produsent sidesteg).....	15
3.7	Brønntesting / Brønnopprenskning.....	17
3.7.1	Formålet med brønntest	17
3.7.2	Formål med brønnopprenskning.....	18
3.7.3	Beskrivelse av brønntest/brønnopprenskning	18
3.8	Biologiske ressurser	21
3.8.1	Miljøovervåking	21
3.8.2	Miljørisiko	22
4	Utslipp til sjø.....	23
4.1	Forbruk og utslipp av kjemikalier	23
4.1.1	Borekjemikalier.....	23
4.1.2	Sementering	25
4.1.3	Komplettering.....	25
4.1.4	Hjelpekjemikalier	26
4.1.4.5	Kjemi	28
4.1.5	Beredskapskjemikalier	30
4.2	Borekaks	30
4.3	Miljøvurderinger av planlagte utslipp til sjø.....	31
4.4	Oljeholdig vann.....	32
5	Utslipp til luft.....	33
5.1	Utslipp til luft fra kraftgenerering på rigg	33
5.2	Utslipp til luft fra brønntesting.....	33

5.3	Utslipp til luft fra brønnopprensning	34
5.4	Utslipp av sot fra brønntest/brønnopprenskning	35
5.5	Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp til luft	36
6	Kontroll, måling og rapportering av utslipp	37
7	Avfall	37
8	Miljørisiko og beredskap mot akutt forurensning	38
8.1	Aktiviteter som krever miljørisiko og beredskapsanalyse	38
8.2	Akseptkriterier/Risikomatrise	38
8.3	Inngangsdata	39
8.3.1	Lokasjon og tidsperiode	39
8.3.2	Utslippsegenskaper	39
8.3.3	Definerte fare og ulykkessituasjoner (DFU), rate- og varighetsfordelinger, store og mindre akutte utslipp	40
8.3.4	Naturressurser i analyseområdet	41
8.4	Drift og spredning av olje	43
8.5	Miljørisikoanalyse	46
8.5.1	Metode for miljørisikoanalyse	46
8.5.2	Oppsummering miljørisiko	46
8.6	Beredskapsanalyse	48
8.6.1	Metode for beredskapsanalyse	49
8.6.2	Resultater fra beredskapsanalysen	50
8.7	Oppsummering oljevernberedskap	51
9	Planlagt forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt på bruksområde	52
10	Beredskapskjemikalier	66
11	Referanser	67

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	Brønndesign for Ormen Lange D-4.....	13
Figur 3-4	Brønndesign for Ormen Lange C-3 H letebrønn.....	15
Figur 3-5	Brønndesign for Ormen Lange C-3 AH produsent.....	17
Figur 3-6	Bilde av brønntest modulen	18
Figur 3-7	Skjematisk skisse over testanlegget	20
Figur 8-1	Risikomatrise for vurdering av miljørisiko	38
Figur 8-2	SVO områder som kan være sårbare ved ett utslipp på Ormen Langefeltet	42
Figur 8-3	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjon på Ormen Lange.....	44
Figur 8-4	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under produksjonsboring på Ormen Lange.....	45
Figur 8-5	Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) for utblåsning under leteboring på Ormen Lange.	45
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.	48

Tabeller

Tabell 2-1	Oppsummering utslipp av kjemikalier.....	7
Tabell 4-1	Borevæskesystem.....	24
Tabell 4-2	Funksjon og miljøegenskaper til borekjemikalier kategorisert med fargekategori Y2 eller høyere.....	24
Tabell 4-3	Funksjon og miljøegenskaper til sementeringskjemikalier med fargekategori Y2 eller høyere.....	25
Tabell 4-4	Funksjon og miljøegenskaper til gjengefett kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere.....	27
Tabell 4-5	Hydraulikkvæsker i lukkede system > 3000 kg/pr.....	28
Tabell 4-6	Funksjon og miljøegenskaper til subseakjemikalier kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere	29
Tabell 4-7	Funksjon og miljøegenskaper til sporstoff kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere	29
Tabell 5-1	Estimerte utslipp til luft for boreoperasjonene på Ormen Lange i 2022	33
Tabell 5-2	Utslippsfaktorer	33
Tabell 5-3	Estimerte utslipp til luft fra kraftgenerering på rigg	33
Tabell 5-4	Estimerte utslipp til luft fra brønntesting.....	34
Tabell 5-5	Utslipp fra brønnoopprensning av brønn 6305/7-D-4.....	35
Tabell 5-6	Utslipp fra brønnoopprensning av brønn 6305/5-C-3 AH	35
Tabell 4-8	Estimerte utslipp av sot fra brønntest og brønnoopprensning.....	36
Tabell 8-1	Innsamlet data for analysen for Ormen Lange.....	39
Tabell 8-2	Oversikt over DFUer, planlagt aktivitetsnivå og totalfrekvens.....	40
Tabell 8-3	Rate- og varighetsmatrise for en utblåsning under produksjon (høyest produksjon D-4H)40	

Tabell 8-4	Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under produksjonsboring (høyest utblåsningsrate D-4H).....	40
Tabell 8-5	Rate- og varighetsmatrisen for en utblåsing under leteboring.....	41
Tabell 8-6	Skadekategorier benyttet i ERA Acute og tilhørende konsekvenskategorier i risikomatriksen	46
Tabell 8-7	Høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og stranshabitat (nederst)	47
Tabell 8-8	Beregning av systembehov i barriere 1 og 2 for boring av letebrønn på Ormen Lange ..	50
Tabell 8-9	Eksempel på mobilisering av NOFO-systemer	50
Tabell 8-10	Oppsummering av oljevernberedskapsbehov, beregnet vha BarKal, ved Ormen Lange ..	51
Tabell 9-1	Oppsummeringstabell for stoff i svart kategori	52
Tabell 9-2	Oppsummeringstabell for stoff i rød kategori.....	52
Tabell 9-3	Oppsummeringstabell for stoff i gul underkategori 2 og 3	53
Tabell 9-4	Oppsummeringstabell for stoff i gul kategori og gul underkategori 1	53
Tabell 9-5	Oppsummeringstabell for stoff i grønn kategori.....	53
Tabell 9-6	Forbruk og utslipp av vannbasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H.....	54
Tabell 9-7	Forbruk og utslipp av vannbasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H	55
Tabell 9-8	Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 AH	55
Tabell 9-9	Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H.....	56
Tabell 9-10	Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H.....	57
Tabell 9-11	Forbruk og utslipp av kompleteringskjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 AH	58
Tabell 9-12	Forbruk og utslipp av kompleteringskjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H	59
Tabell 9-13	Forbruk og utslipp av kompleterings og brønntestkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H.....	60
Tabell 9-14	Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H	61
Tabell 9-15	Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H	62
Tabell 9-16	Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H	63
Tabell 9-17	Forbruk og utslipp av gravel pac kjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H.....	64
Tabell 9-18	Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på riggen	65
Tabell 10-1	Oversikt over beredskapskjemikalier	66

1 Innledning

I henhold til lov mot forurensning og avfall § 11 og HMS forskriftene søker AS Norske Shell om tillatelse til virksomhet for boring av produksjonsbrønnene 6305/7-D-4 (D4) og 6305/5-C-3 AH (C3 infill) pluss boring av letebrønn 6305/5-C-3 H (C3 deep). Brønnene D4 og C3 infill er produksjonsbrønner mens C3 deep er en letebrønn.

Søknaden omfatter forbruk og utslipp av kjemikalier og utboret bergmasse, utslipp til luft og avfallshåndtering i forbindelse med boreoperasjonen. Boreoperasjonen vil bli utført med bruk av både vannbasert og oljebasert borevæske. Brukt oljebasert boreslam som ikke blir gjenbrukt under boreoperasjonene vil transporteres til land for håndtering der.

Brønnen skal bores av boreriggen Transocean Barents. Borestart er planlagt til 1. februar 2022 og boreoperasjonen er forventet å ha en varighet på 242 dager.

Rettighetshavere i lisensene er:

6305/5-C-3 H (C3 deep) er lisens PL209:

Partner	Eierandel %	Kommentar
A/S Norske Shell	15	
Petoro AS	35	
Vår Energi AS	10	
Equinor Energy AS	40	Opratør

Ormen Lange Unit (6305/5-C-3 AH og 6305/7-D-4)

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	

AS Norske Shell er ansvarlig for gjennomføring av aktivitetene som er omsøkt.

- AS Norske Shell er operatør med hovedansvar for boreaktiviteten og har ansvar for å føre tilsyn med boreaktiviteten.
- Transocean er eier og drifter riggen (riggoperatør) og utfører selve boringen på oppdrag fra operatøren.

Brønnen skal bores med boreriggen Transocean Barents. Denne riggen er spesielt utrustet for operasjoner i miljøsensitiv arktiske farvann.

Transocean Barents er en såkalt sjette generasjons borerigg. Riggeren er designet etter strenge miljøkrav med fokus på lav risiko for akutte utslipp og med fokus på å redusere operasjonelle utslipp mest mulig. Riggeren er nærmere beskrevet under kap. 3.3.

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

Ved å plotte miljørisikoen for alle VØK-er 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 boring av de tre brønnene på Ormen Lange feltet.

En utblåsning på feltet gir en begrenset utbredelse av olje på sjøoverflaten, lave oljekonsentrasjoner i vannkolonnen ($< 58 \text{ ppb}$) 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.

Det er beregnet ca. 2 kg kjemikalie i rød kategori som kan gå til utslipp. Utslipp av disse mengdene vil ha ubetydelig effekt på det marine miljøet på Ormen Lange. Utfyllende kjemikalie tabeller finner en i kapittel 9.

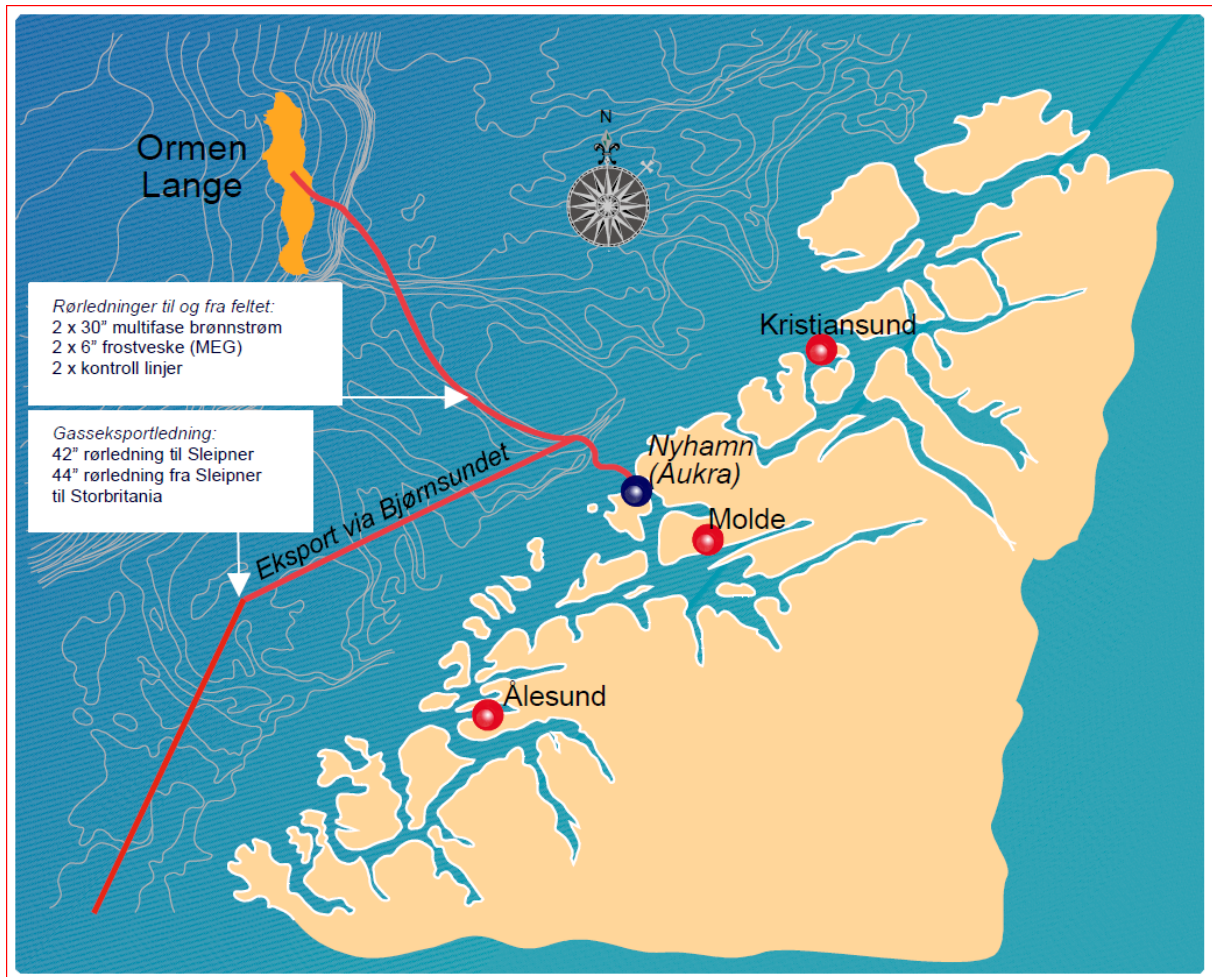
Tabell 2-1 Oppsummering utslipp av kjemikalier

	Utslipp av stoff i kategori [kg]			
	Svart	Rød	Gul	Grønn
Bore- og brønnkjemikalier	0	1,82	175 966	3 665 937
Produksjonskjemikalier				
Rørledningskjemikalier				
Totalt	0	1,82	175 966	3 665 937

3 Prosjektbeskrivelse

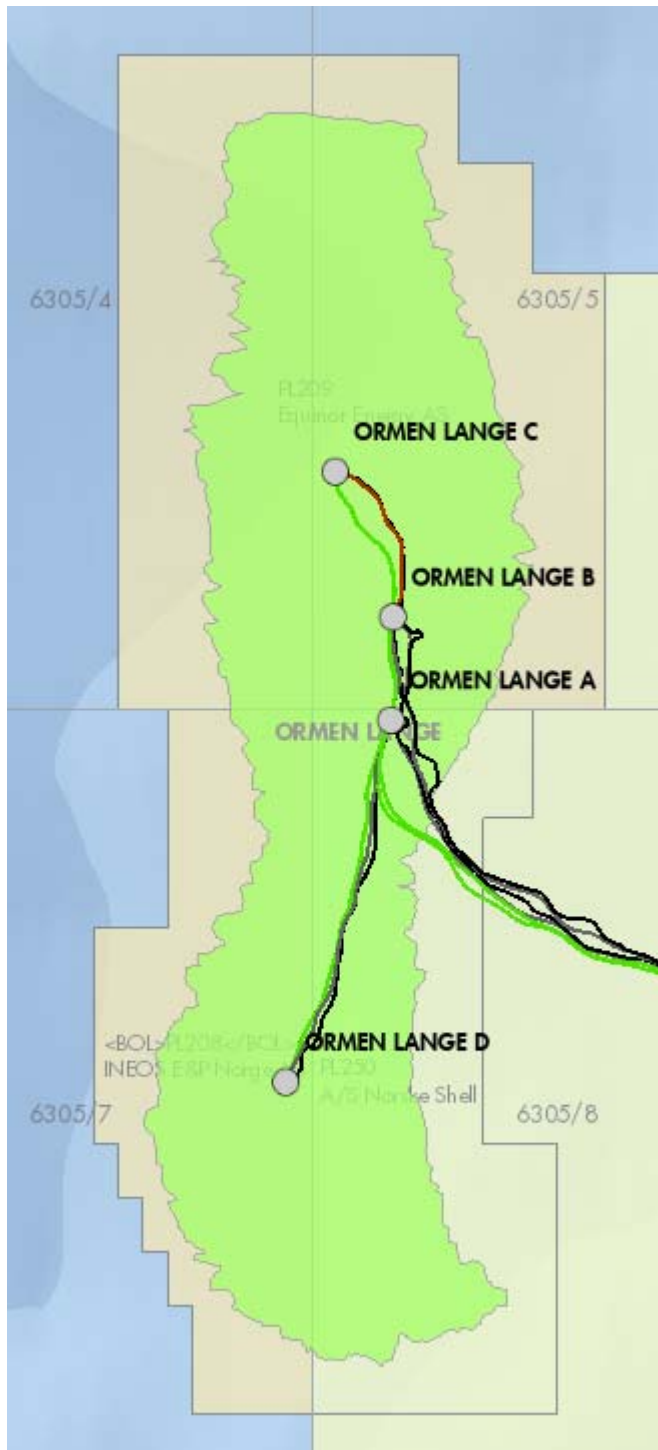
3.1 Feltbeskrivelse

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. Vandypet på feltet er mellom 800 – 1100 meter.



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

D4 brønnen er lokalisert på Ormen Lange D Template og brønnene C3 Infill og C3 deep er lokalisert på C Template. Vanndybden ved brønnlokasjonen er ca. 854 m for D4 og 925 m for C3. Et kart som viser lokaliseringen av brønnen er vist i fugeren nedenfor.



Figur 3-2 Kart som viser lokalisering av brønnene

3.2 Status, planlagte aktiviteter og søknadens omfang

Borestart er planlagt 1. februar 2021, og boringen er estimert til å ta totalt 242 døgn.

- 6305/7-D-4 (D4) – 84 døgn
- 6305/5-C-3 H (C3 deep) – 60 døgn for tørr brønn, 49 dager ekstra for kjerneprøver og brønntest ved eventuelt funn
- 6305/5-C-3 AH (C3 Infill) – 49 døgn

Riggomfang

Transocean Barents vil bli mobilisert og følgende arbeid vil bli utført på C-3 og D4 brønnene. Det er mulighet for at dette blir noe omorganisert for å redusere antall rigdager:

- Flytte og posisjonere riggen til D-4. Forberede spud.
- Bore 26" hull i åpen sjø.
- Installere & sementere 20" foringsrør
- Installere BOP
- Bore seksjonsvis ned til OL egga formasjonen.
- Installere sandskjermer og gruspakke rundt skjermene.
- Installere ventiltreet og øvekomplettering
- Strømme hydrokarboner til rig for å starte produksjon.
- Flytte riggen til C-3
- Bore 26" hull i åpent sjøvann
- Installere & sementere 20" foringsrør
- Installere BOP
- Bore seksjonsvis ned for å utforske et potensielt reservoir under OL egga formasjonen.
- Hvis funn så skal vi brønnteste formasjonen. Og et eventuelt sidesteg for å ta kjerneprøver.
- Plugge igjen utforsknings hullet med sement.
- Gjøre sidesteg i 13 5/8" casing for så å bore seksjonsvis til Ormen Lange reservoiret.
- Kjøre sandskjermer i Egga formasjoen.
- Installere ventil treeet.
- Installere øvre komplettering.
- Strømme hydrokarboner til rig for å starte produksjon.

3.3 Borerigg

Brønnen skal bores med boreriggen Transocean Barents som er eid og operert av Transocean.

Transocean Barents er en sjettegengenerasjons halvt nedsenkbar borerigg, spesielt designet for å operere i ultradyppvann (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. Riggen er utstyrt med eget renseanlegg for drenasjevann. Drenasjevann vil enten bli renset 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.

Alt boreslam som returneres til riggen vil bli renset for borekaks og gjenbrukt. Eventuelle volumer i overskudd vil bli brukt, enten i andre seksjoner eller ved boring av neste brønn. Riggen er utstyrt med moderne separasjonskontrollutstyr som effektivt vil rense ut borekaks fra boreslam.

Riggen 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 generatorene (8 * 5300 kW, 720 rpm – Rolls Royce generatorer) 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 generator for uttak av varme fra kjølevann. Generatorene 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.

3.4 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 juletreinstallation fra fartøy med et Brayco SVB reservoar. Det samme gjelder for rigg ROV.

3.5 RMR and CML system

Riserless mud recovery er et system med en undervannspumpe som frakter borekaks og boreslam fra 26" seksjonen fra havbunn til rig. Dette gjøres for å kunne sette 20" på rett dybde ved bruk av tungt boreslam og så igjen bruke det tunge boreslammet. Dette må gjøres på brønn C-3. På brønn D-4 vil pumpa også stå på havbunnen men frakte borekaks og boreslam vekk fra template for å unngå oppsamling av borekaks på havbunnen rundt template. Denne operasjonen er kalt CTS cuttings transport system.

Videre vil den samme pumpa bli brukt til CML (controlled mud level). Da vil pumpa bli hevet til ca 300m hvor den er koblet på stigerøret for så å kontrollere væsknivået i stigerøret som igjen kontrollerer bunnhullstrykket. Dette vil bli gjort på både brønn D-4 og C-3 da Ormen lange har svært lavt trykk og ved å kontrollere væsknivået øker det sjansen for å bore seksjonene problemfritt og unngå unødvendig tap av boreslam til formasjon.

For RMR/CML brukes Brayco SVB for å kontrollere ventiler på modifisert riser joint i CML modus samt en kuleventil montert i workover riser i RMR modus.

Brayco reservoar for en mini HPU integrert i Subsea Pumpa til Enhanced vil ha et reservoar på 30 liter. Oljen skal ikke lekke til sjø under normal drift, men kommunikasjon går vi slanger/ROV hot stab så muligheter finnes for lekkasjer til sjø.

3.6 Boreplan

3.6.1 6305/7-D-4 H (D4)

Brønn 6305/7-D-4 H er en produksjonsbrønn på opp til 76 grader og vil bli boret til 3295 m målt fra boredekk. Boreplanen er basert på tidligere boreplaner for Ormen Lange feltet med noen oppdateringer da dette reservoaret er mer deplett og krever et mer komplekst brønndesign. Hullseksjon 36" er allerede boret og 30" foringsrørs installert. 26" seksjon vil bli boret med sjøvann og høy viskøse piller. All kaks i disse seksjonene vil bli sluppet ut til sjø på havbunns nivå. Når seksjonen har blitt boret til TD fortrenses hullet med 1,3 sg fortrensnings væske. Det vil også bli installert og sementert lederør og overflaterør til rundt 853m.

Etter at stigerør (riser) er installert vil borevæsken returneres tilbake til riggen. 17 1/2" seksjonen vil bli boret med oljebasert borevæske. Da vannbasert borevæske har forårsaket ustabilitet i leiren på tidligere Ormen Lange brønner, er det av boretekniske og sikkerhetsmessige årsaker blitt vurdert at denne seksjonen må bli boret med oljebasert borevæske. Den oljebaserte borevæsken vil bli rensset for borekaks og brukt igjen kontinuerlig på denne og neste seksjon. Borekaksen vil her bli samlet og sendt inn til land for videre behandling. 17 1/2" seksjonen vil bli isolert med 13 5/8" foringsrør til 2107m før det vil bli sementert på plass.

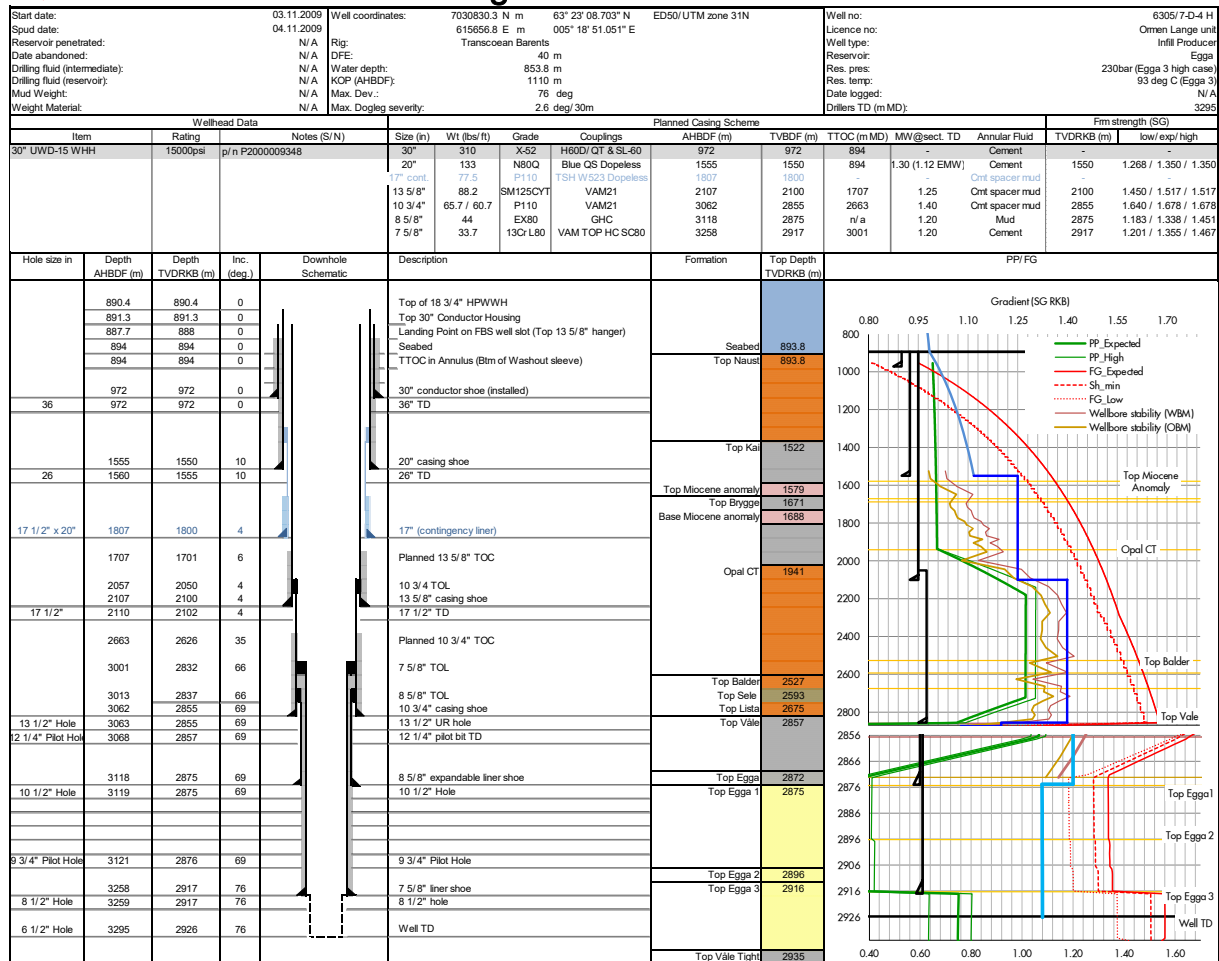
Den neste seksjonen, 12 1/4" x 13 1/2", er planlagt å bore med den samme oljebaserte væsken men med en høyere vekt. Det er også i denne seksjonen vurdert slik som med brønnene rundt at den må bli boret med oljebasert borevæske. Et 10 3/4" forlengelsesrør vil bli brukt for å isolere denne seksjonen til 3062m.

For 9 1/2" x 10 1/2" seksjonen, som bores gjennom kappebergarten, må det også brukes oljebasert borevæske. Dette blir gjort for ikke å reagere med skiferen over reservoiret og å få best produksjon fra reservoiret etterpå. Også her vil kaks med vedheng av olje transporteres til land og behandles forskriftsmessig. Et 8 5/8" forlengelsesrør vil bli brukt for å isolere denne seksjonen til 3118m.

For 8 1/2" og 6 1/2" seksjonene, som skal bores gjennom reservoaret til 3295m, er vannbasert borevæske valgt på teknisk grunnlag. Dette for å sikre væskekompatibilitet under nedre kompletteringsinstallasjon. Nedre kompletteringsmetode for brønnen er en åpenhulls gruspakke. Renhetsgraden til væsken er kritisk for å ivareta væskeegenskapene som kreves under gruspakkeoperasjonen. Vannbasert borevæske er derfor valgt for å redusere risiko forbundet med væskekontaminering under en væskefortrengning. Borekaks fra disse seksjonene vil transporteres til land og behandles forskriftsmessig.



Well Status Diagram - 6305/7-D-4 H



Figur 3-3 Brønnedesign for Ormen Lange D-4

3.6.2 6305/5-C-3 H (C3 deep)

Brønn 6305/5-C-3 H er en letebrønn som bores fra brønnramme C på Ormen Lange feltet. Det er to uavhengige letemål for brønnen: Lysing (3751 mTVD) og Lange (4154 mTVD). Totalt dyp for brønnen er 4360 mTVD. For å kunne brukes til sidesteg etter endt letebrønn bygges det opp til 43 graders inklinasjon og droppes deretter tilbake til vertikal brønn. Dette er kjent som en S-formet brønn. Det er flere seksjoner som planlegges med oljebasert væske for denne brønnen. Uten unntak vil all borekaks fra seksjoner med oljebasert væske sendes til land og bli behandlet på forskriftsmessig vis.

Hullseksjon 36" er allerede boret og 30" foringsrørs installert. 26" seksjon vil bli boret med sjøvann og høy viskøse piller ned til ca 1600 m. Deretter vektet det opp til 1,3 sg vannbasert væske. Brønnen blir koblet det på et system (Riserless Mud Recovery) på bunnramma som pumper retur væske tilbake til riggen. 26" seksjonen fortsetter til 1980 m dyp. Lederør installeres og sementeres tilbake til brønnramma.

Etter at stigerør (riser) er installert vil borevæsken returneres tilbake til riggen. 17 1/2" seksjonen vil bli boret med oljebasert borevæske. Da vannbasert borevæske har forårsaket ustabilitet i leiren på tidligere Ormen Lange brønner, er det av boretekniske og sikkerhetsmessige årsaker blitt vurdert at denne seksjonen må bli boret med oljebasert borevæske. Den oljebaserte borevæsken vil bli rensset

for borekaks og brukt igjen kontinuertlig på denne og neste seksjon. 17 ½" seksjonen vil bli isolert med 13 5/8" foringsrør til 2900 m før det vil bli sementert på plass.

For neste seksjon, 12 ¼" x 14 ¼", planlegges det å bore med samme væskesystem som på 17 ½" seksjonen, men med lettere vekt på grunn av det depletterte Egga reservoaret. Hovedårsak til at det kreves oljebasert væske i denne seksjonen er ustabilitet i kappebergarten over Egga reservaret. Ustabiliteten i denne bergarten kan ikke håndteres med økt slamvekt siden det da ville vært betydelig økt fare for tap av boreslam til Egga reservoaret. Et 11 7/8" forlengelsesrør vil bli brukt for å isolere denne seksjonen til 3126 m.

Neste seksjon, 10 5/8" x 12 ¼", starter nedenfor Egga og Sub-Egga reservoarene. Det blir hovedsakelig boret skiferstein/leire i denne seksjonen. Den planlegges boret med en annen type oljebasert væske enn seksjonene ovenfor. Det er stor usikkerhet knyttet til disse bergartene siden man på Ormen Lange feltet har veldig begrenset erfaring med boring dypere enn Egga reservoaret. Oljebasert væske reduserer risikoen for uønskede hendelser betraktelig. Den oljebaserte borevæsken vil bli rensert for borekaks og brukt igjen kontinuertlig på denne og neste seksjon. Seksjonen bores til 3826 m, deretter insalleres 9 5/8" forlengelsesrør som blir sementert.

Siste seksjonen er 8 ½" som skal bore til 4626 m. Det er i denne seksjonen de to letemålene Lysing og Lange skal utforskes. Dersom et funn gjøres i Lysing vil et 7 5/8" forlengelsesrør bli installert og sementert og resten av brønnen boret i 6 ½" hullstørrelse. Av samme grunn som 10 5/8" x 12 ¼" seksjonen planlegges det oljebasert væske for 8 ½" (og eventuelt 6 ½") seksjonen.

Dersom det gjøres funn skal det også tas kjerneprøver av reservoar bergarten. Et eventuelt funn skal også produksjonstestes ved å gjøre en brønntest.

Etter endt evaluering av letemål skal brønnen permanent plugges tilbake til 2500 m som er planlagt dyp for sidesteg. Plugging gjøres med flere sement plugges i henhold til krav spesifisert i NORSOK D-010. Deretter installeres en "whipstock" inni 13 5/8" foringsrøret for å kunne frese hull som sidesteget kan bores fra. Sidesteget er beskrevet i neste kapittel.



Well Status Diagram - 6305/5-C-3 H (Exploration)

Start date: 8/2/2011		Well coordinates: 7051714.02 N m		Well no: 6305/5-C-3 H Ormen Lange									
Spud date: 8/2/2011		616598.77 E m		Licence no: PL209									
Reservoir penetrated:		Rig: TBC		Well type: Production									
Date abandoned:		DPE: 40		Reservoir: Egga Reservoir Unit									
Drilling fluid (intermediate):		Water depth: 925 m		Res. pres:									
Drilling fluid (reservoir):		KOP (AHBDF): N/A		Res. temp:									
Mud Weight:		Max. Dev.: 43 deg		Date logged:									
Weight Material:		Max. Dogleg: 2.0 deg/30m		Drillers TD:									
Wellhead Data				Casing Scheme						Frm strength (SG)			
Item	Rating	Notes (S/N)	Size (in)	WT (lbs/ft)	Grade	Couplings	AHBDF (m)	TVBDF (m)	TTOC (m)	MW@sect. TD	Annular Fluid	t/bdf (m)	sh_min / FG exp
30" UWD-15 WHH	15000	sn: 2011-03-64 D / pr: P2000029430	30"	310	X-52	SL-60/QT	1040	1036	965	1.30	Cement		n/a
18 3/4" UWD-15 WHH			20"	133	N80Q	Blue QS DPLS	1980	1898	965	1.30	Cement	1898	1.36 / 1.43
13 5/8" UWD-15 Csg Hanger			13 5/8"	88.2	SM125 CYT	VAM21	2895	2632	2370	1.38	Cem & OBM	2632	1.56 / 1.60
			11 7/8"	71.8	TN125 HC	TH W623	3126	2870	2795	1.12	Cem & OBM	2870	1.60 / 1.65
			9 5/8"	53.5	TN125 HC	TH W623	3816	3550	3516	1.48	Cem & OBM	3550	1.71 / 1.76
Hole size in	Depth m a/bdf	Depth m TVDRKB	Inc. (deg.)	Downhole Schematic			Formation	Top Depth TVDRKB	Casing / liner details				
	962.5	962.5	0.00				Top 30" Conductor Housing		Need RMR or pump/dump below 1600 m TVD Assume copycat of D-North: 20" 129# X-65 S60D/QT				
	965.0	965.0	0.00				Landing Point on FBS well slot						
	969.0	969.0	0.00				Seabed						
	1040.0	1036	1.12				TTOC in Annulus (Btm of Washout sleeve)						
36	1044.0	1040	1.12				36" TD						
	1980.0	1898	32.59				20" casing shoe						
26	2110.0	2005	37.26				26" TD						
17 1/2" x 20"	2236.0	2100	43.00				Shallow Cflex in 13 5/8"		17" 77.5# P110 W523				
	2370.0	2198	43.00				17" (contingency liner)						
	2410.0	2227	43.00				13 5/8" TOC above Upper Paleocene						
	2510.0	2300	43.00				Deep Cflex in 13 5/8"						
	2795.0	2538	24.67				Btm of whipstock window for C-3 AH sidetrack						
	2895.0	2632	18.00				11 7/8" TOL (100 m above 13 5/8" shoe)						
	2900.0	2637	16.34				Top of 14 1/2" bell section (40 m above 13 5/8" shoe)						
17 1/2"							TOL 13 5/8" MMOL set in 14 1/2" bell section						
	2948.0	2684	14.67				13 5/8" casing shoe						
14 3/4" UR	2953.0	2689	13.00				17 1/2" TD						
12 1/4" pilot	2958.0	2693	13.00				13 5/8" MMOL expandable liner shoe						
	2965.0	2700	13.00				14 3/4" UR hole						
	3126.0	2860	1.34				12 1/4" pilot bit TD						
14 3/4" UR	3131.0	2865	1.34										
12 1/4" pilot	3136.0	2870	1.34				9 5/8" TOL						
							11 7/8" liner shoe						
							14 3/4" UR hole						
							12 1/4" pilot bit TD						
							9 5/8" TOC						
	3816.0	3550	0.00										
12 1/4" UR	3821.0	3555	0.00				9 5/8" liner shoe						
10 5/8" pilot	3826.0	3560	0.00				12 1/4" UR hole						
							10 5/8" pilot bit TD						

brønnen. Væsken blir kontinuerlig rensert for kaks og gjenbrukt. Uten unntak vil all borekaks fra seksjoner med oljebasert væske sendes til land og bli behandlet på forskriftsmessig vis.

For 9 ½" x 10 1/2" seksjonen, som bores gjennom kappebergarten til 3676m, må det også brukes oljebasert borevæske. Dette blir gjort for ikke å reagere med skiferen over reservoiret og å få best produksjon fra reservoiret etterpå.

8 ½" seksjonen bores i det deplettete Egga reservoaret. På grunn av kompletteringsløsningen på C-3 AH kan oljebasert væske brukes også i reservoar seksjonen. Det er høy grad av deplettering i Egga. Dette medfører betydelig risiko for store tap av væske til reservoar, samt at borestrengen kan sitte fast i reservoarsteinen på grunn av overtrykk fra borevæsken. Valget av oljebasert væske minimerer disse risikoene ettersom slamvekten kan gjøres lettere med oljebasert enn med vannbasert væske. For 9 ½" x 10 1/2" seksjonen, som bores gjennom kappebergarten, må det også brukes oljebasert borevæske. Dette blir gjort for ikke å reagere med skiferen over reservoiret og å få best produksjon fra reservoiret etterpå. Også her vil kaks med vedheng av olje transporteres til land og behandles forskriftsmessig. Et 8 5/8" forlengelsesrør vil bli brukt for å isolere denne seksjonen til 3676m. For 8 ½" seksjon som skal bores gjennom reservoaret til 3849m, må det også brukes oljebasert borevæske på grunn væskens vekt- og hydratinhiberingskrav. Også her vil kaks med vedheng av olje transporteres til land og behandles forskriftsmessig.



Well Status Diagram - 6305/5-C-3 AH (Sidetrack producer)

Start date: 02.08.2011 Spud date: 02.08.2011 Reservoir penetrated: Date abandoned: Drilling fluid (intermediate): Drilling fluid (reservoir): Mud Weight: Weight Material:			Well coordinates: 7051714.02 N m 616598.77 E m Rig: TBC DPE: 40 Water depth: 925 m KOP (AHBDF): N/A Max. Dev.: 43 deg Max. Dogleg: 2.0 deg/30m			Well no: 6305/5-C-3 H Ormen Lange Licence no: PL209 Well type: Production Reservoir: Egga Reservoir Unit Res. pres: Res. temp: Date logged: Drillers TD:										
Wellhead Data				Casing Scheme							Frm strength (SG)					
Item	Rating	Notes (S/N)		Size (in)	Wt (lbs/ft)	Grade	Couplings	AHBDF (m)	TVBDF (m)	TTOC (m)	MW@sect. TD	Annular Fluid	tvbdf (m)	sh_min / FG exp		
30" UWD-15 WHH	15000	sn: 2011-03-64 D / pr: P2000029430		30"	310	X-52	SL-60/OT	1040	1036	965	1.30	Cement		n/a		
18 3/4" UWD-15 WHH				20"	133	N80Q	Blue QS DPLS	1980	1898	965	1.30	Cement	1898	1.36 / 1.43		
13 5/8" UWD-15 Csg Hanger				13 5/8"	88.2	SM125 CYT	VAM21	2510	2300	2410	1.38	Cem & OBM	2300	1.47 / 1.53		
				10 3/4"	65.7	P110	VAM21	3641	2681	3141	1.38	Cem & OBM	2681	1.46 / 1.58		
				8 5/8"	44	EX80	GHC	3676	2692	N/A	1.25	OBM	2692	1.19 / 1.31		
Hole size in	Depth m ahbdf	Depth m TVDRKB	Inc. (deg.)	Downhole Schematic		Description	Formation	Top Depth TVDRKB	Casing / liner details							
	962.5	962.5	0.00			Top 30" Conductor Housing	Seabed 965		Need RMR or pump/dump below 1600 m TVD Assume copycat of D-North: 20" 129# X-65 S60D/QT							
	965.0	965.0	0.00			Landing Point on FBS well slot		Naust								
	969.0	969.0	0.00			Seabed										
						TTOC in Annulus (Btm of Washout sleeve)										
	1040.0	1036	1.12			30" conductor shoe, installed										
36	1044.0	1040	1.12			36" TD										
							Top Kai	1662	Note: 13 5/8" Cflx placements shown for base case (different if installing 17" cont. l							
							Top Miocene	1662								
	1980.0	1898	32.59			20" casing shoe	Brygge	1682								
26						26" TD										
	2060.0	1965	33.25			10 3/4" TOL (above upper Cflx)			17" 77.5# P110 W523							
	2110.0	2005	37.27			Shallow Cflx in 13 5/8"										
17 1/2" x 20"	2236.0	2100	43.00					17" (contingency liner)			13 5/8" 88.2# SM125TT VAM21					
	2370.0	2198	43.00					13 5/8" TOC above Upper Paleocene								
	2410.0	2227	43.00			Deep Cflx in 13 5/8"			10 3/4" 65.7# P110 VAM21							
							Boister shoe	2281								
	2510.0	2300	43.00			13 5/8" Whipstock btm of window (effectively 13 5/8")	Upper Paleo	2302								
							Sole	2439								
	3241.0	2596	78.49			10 3/4" TOC	Lower Paleo	3465								
															Lista	2528
								8 5/8" SET TOL								
								10 3/4" liner shoe								
13 1/2" UR	3641.0	2681	72.85			13 1/2" UR hole	Vale	2680								
9 3/4" pilot	3646.0	2682	72.85			9 1/4" pilot bit TD										
	3651.0	2684	72.85													
						8 5/8" SET liner shoe										
12 1/4" UR	3676.0	2692	70.00			12 1/4" UR hole	Egga aband.	2692								
9 3/4" pilot	3681.0	2694	70.00			9 1/4" pilot bit TD	Egga 1	2694								
	3686.0	2695	70.00				Egga 2	2714								
							Egga 3	2732								
8 1/2"	3849.0	2737	80.00			Well TD										
							Vale Tight	2779								
Coring Data			Logging Data				Directional & LWD Data									

Figur 3-5 Brønnedesign for Ormen Lange C-3 AH produsent

3.7 Brønntesting / Brønnopprensning

3.7.1 Formålet med brønntest

Den planlagte aktiviteten inkluderer opsjon for en formasjonstest. Hvorvidt formasjonstesten gjennomføres, vil avhenge av resultatene fra kabellogging og væskeprøver og eventuelt viskositeten på gassen. Formål med formasjonstestene vil være å bestemme reservoarets produksjonsegenskaper. Etter formasjonstesten vil det bli tatt kjerneprøver.

Det skal eventuelt gjennomføres en brønntest for brønn 6305/5-C-3 H. Brønntesten vil pågå i 3,3 dager og det er estimert ett faklingsvolum på 5,7 mill Sm³ gass og 2 044 tonn kondensat. På grunn av at vi har to potensielle mål/funn kan det bli aktuelt med en brønntest nummer to (for mål nummer 2), da med de samme volumene som test 1, test to er ikke tatt med i tabellen for utslipp til luft

3.7.2 Formål med brønnopprenskning

Før oppstart av produksjon fra brønnene 6305/7-D-4 og 6305/5-C-3 AH skal det gjennomføres en brønnopprenskning av brønnene.

Utgangspunktet for brønnopprenskingen 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 separatoren 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 3 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.

3.7.3 Beskrivelse av brønntest/brønnopprenskning



Figur 3-6 Bilde av brønntest modulen

Brønntestutstyret for Ormen Lange er et tottrinns testsystem med arbeidstrykk opp til 690 bar etterfulgt av et nedstrøms prosessanlegg med arbeidstrykk opp til 100 bar. Testutstyret har er konstruert med stor rørdiamter, for å håndtere strømningsrater opp til 2.5MMm³/D. Dette ivaretar både DST og brønnrensing.

Brønntestutstyret har flere sikkerhetssystemer, blant annet et Process Shutdown System med to nivåer (PSD1 og PSD2) samt mekanisk overtrykksbeskyttelse.

PSD1 er et instrumentert sikkerhetssystem som responderer på følgende signaler fra detektorer:

- Primær høy- og lavtrykk (PALL og PAHH)
- Høy og lav temperatur (TALL og TAHH)
- Væsknivå høy/lav (LALL og LAHH)

PSD2 systemet utløses ved trykknapper plassert på strategisk steder i testpakken. I tillegg til PSD1 funksjoner vil PSD2 også trykkavlaste separator.

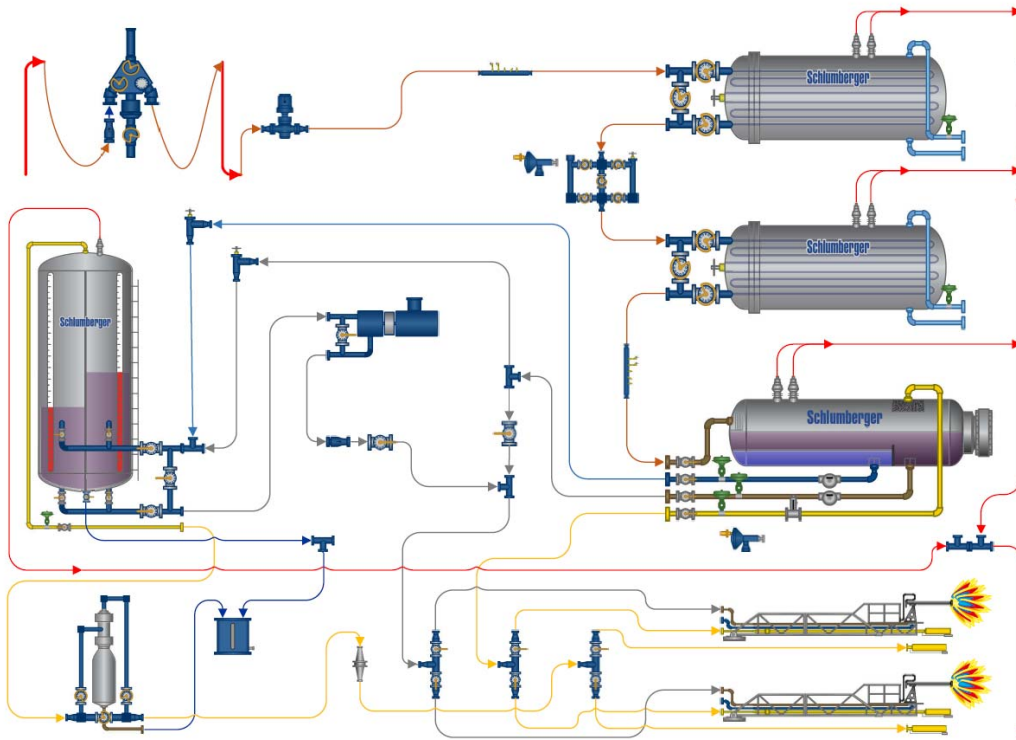
PSD1&2 er også sammenkoblet med riggens lavnivå ESD system. På denne måten vil hendelser på riggen, som utløser riggens nødavstengningssystem også stenge ned testpakken, herunder trykkavlaste separator. PSD systemet responderer svært raskt, reponstid er under ett sekund og vil utløse lukking av brønnen ved ventiltre på overflaten samt stenge overflatesikkerhetsventil. Alle trykkbeholdere i testpakken er også utstyr med mekaniske trykkavlastningsventiler. Disse er dimensjonert for å forhindre overtrykk i den aktuelle beholderen. Trykkavlastningsrør fra disse ventilene er koblet flammebom og om det blir behov for trykkavlastning vil overtrykksgass bli rutet til flammebom og faklet.

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 tvillingpilot flammer, et flammefront tenningssystem (BRFI) og en innebygd vannskjerm for å redusere varmemestråling. 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 3-7 Skjematisk skisse over testanlegget

Brønnstrømmen kommer til overflaten via produksjonsrøret i brønnen, som er koblet til overflateteststreet på boredekk. Teststreet 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 og boreslam fra nedre komplettering 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

3.8 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)

3.8.1 Miljøovervåking

Den siste miljøovervåkingen som er gjennomført på Ormen Lange ble utført i 2021, resultatene fra denne overvåkingen er ikke ferdige og resultatene som presenteres her er fra miljøovervåkingen fra 2018.

Sedimentet i området ble klassifisert som pelitt. Mengden av pelitt i sedimentet varierte fra 65,8 % (OL-18) til 96,3 % (OL-09), fin sand fra 2,0 % (OL-09) til 18,3 % (OL-18) og TOC fra 3,9 % (OL-18) til 16,9 % (OL-09). Disse resultatene er sammenlignbare med resultatene for de to regionale stasjonene.

Årets innhold av THC i sedimentene varierte fra 5,6 mg/kg (OL-13) til 26,8 mg/kg (OL-17). Konsentrasjonen av THC i sedimentene på 11 av 25 stasjoner i 2018 hadde et innhold av THC over LSC-verdien (16,1 mg/kg). I 2015 var innholdet av THC gjennomgående lavere enn de to foregående undersøkelsene og ingen av sedimentene i 2015 hadde forhøyet innhold av THC.

Årets innholdet av barium i sedimentene varierte fra 147 mg/kg (OL-13) til 366 mg/kg (OL-25). I sedimentet på Ormen Lange var det sju stasjoner med et bariuminnhold over LSC-verdien. Generelt var nivået av barium og de øvrige utvalgte metallene helt på nivå med tidligere års undersøkelser. I sedimentene på OL-02, OL-09 og OL-10 var det forhøyede verdier av kadmium, kobber og krom.

Bløtdyrene dominerte faunaen på Ormen Lange med hhv. 70 og 16 % av det totale antall individ og taxa på stasjonene (eksklusiv juvenile registreringer). Børstemarkene var representert med flest taxa (54 %). Muslingene *Thyasira equalis* og *Mendicula ferruginosa* var de mest dominante artene på de fleste stasjonene. Det var endel variasjon i antall individ (627 - 2819), antall taxa (60 - 83) mellom stasjonene og diversiteten var lav (H' 2,5 – 4,5).

De multivariate analysene viste en del ulikheter i faunasammensetningen mellom OL-18 og -21 og de andre feltstasjonene. Disse stasjonene ble også skilt fra de andre feltstasjonene i korrespondanseanalysen (CCA) langs aksene for økende mengde av fin sand i sedimentet. Det anses derfor at forskjellene skyldes naturlige variasjoner i sedimentsammensetningen i området.

På bakgrunn av resultatene fra de statistiske analysene som ble utført på data fra Ormen Lange, ble faunaen på stasjonene vurdert til å være uforstyrret. Uhellssutslippet av OBM i 2015 ser så langt ikke ut til å ha hatt noen effekt på faunaen på feltet.

3.8.2 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 produksjonsboringer og en leteboring i 2022. 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 boring av Ormen Lange brønnene består av:

- Bore- og brønnskjemikalier
 - Borevæskeskjemikalier
 - Sementeringskjemikalier
 - Kompletteringskjemikalier
- Hjelpekjemikalier
 - Gjengefett
 - Vaske-/rensemidler
 - BOP kontrollvæske
 - Beredskapskjemikalie
- Utslipp av oljeholdig vann
- Sanitærvann og organisk kjøkkenavfall
- Utboret kaks

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.

En oversikt over omsøkte kjemikalier er gitt i kapittel 8. Beredskapskjemikalier som vil være om bord på riggen under boreoperasjonen, og kriterier for bruk av disse kjemikaliene, er beskrevet i kapittel 9.

4.1.1 Borekjemikalier

Halliburton er leverandør av borekjemikalier. Det vil bli brukt både vannbasert og oljebasert borevæske under operasjonene på Ormen Lange. Tabellen under gir en oversikt over hva som skal brukes i de ulike seksjonene Borekaks med vedheng av oljebasert borevæske renses og samlet opp på riggen og sendes til godkjent avfallsmottak på land. Borevæsken vil bli gjenbrukt så langt det lar seg gjøre.

Brønn 6305/5-C-3 AH er ett sidesteg fra 17 ½" seksjonen av brønn 6305/5-C-3 H.

Tabell 4-1 Borevæskesystem

Brønn 6305/7-D-4		
Seksjon	Borevæske	Borevæskesystem
26"	Vannbasert	Sjøvann/Bentonite Sweeps, KCl/polymer/GEM
17 ½"	Oljebasert	Innovert NS
12 ¼"	Oljebasert	Innovert NS
9 ½"	Oljebasert	Innovert NS
8 ½"	Vannbasert	Baradril-N
6 ½"	Vannbasert	Baradril-N
Brønn 6305/5-C-3 H		
Seksjon	Borevæske	Borevæskesystem
26"	Vannbasert	Sjøvann/Bentonite Sweeps, KCl/polymer/GEM
17 ½"	Oljebasert	Innovert NS
12 ¼ x 14 ¾"	Oljebasert	Innovert NS
10 5/8" x 12 1/4"	Oljebasert	BaraECD 2.3
8 ½"	Oljebasert	BaraECD 2.3
Brønn 6305/5-C-3 AH		
Seksjon	Borevæske	Borevæskesystem
12 ¼" x 13 1/2"	Oljebasert	BaraECD 2.3
9 1/2" x 10 1/2"	Oljebasert	BaraECD 2.3
8 ½"	Oljebasert	BaraECD 2.3

Det er nødvendig å benytte oljebasert borevæske i disse brønnene på grunn av tekniske og sikkerhetsmessige årsaker, se kap 2.5. Det er planlagt brukt ett rødt kjemikalie i borevæsken. Det er kjemikalie BaraFLC 513..

BaraFLC IE 513 er et produkt som virker bedre enn et tilsvarende gult produkt. En vil kreve mindre mengder kjemikalie om en bruker det røde alternativet og dermed også minimere logistikken. Dette kjemikalie vil ikke bli sluppet ut til ytre miljø.

Tabellen nedenfor viser funksjon og miljøegenskaper til de borekjemikaliene som er kategorisert med fargekategori Y2 eller høyere.

Tabell 4-2 Funksjon og miljøegenskaper til borekjemikalier kategorisert med fargekategori Y2 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøegenskap
BaraFLC 513	Fluid Loss Control Agent	Molvekten er over 700 og er derfor usannsynlig å bioakkumulere. Skal ikke slippes til sjø.
BDF-989	18	Nedbrytingsproduktet til en av komponentene er forventet å bryte ned til en substans i rød kategori som gir en Y2 klassifisering. Produktet er ikke akutt giftig. Molvekten er over 700 og er derfor usannsynlig å bioakkumulere. Skal ikke slippes til sjø.

4.1.2 Sementering

Halliburton er leverandør av sementeringskjemikalier. Shell har valgt sementkjemikaliene ut fra en vurdering av miljøegenskaper og sikkerhetsforhold. Under sementeringen av topphullet, blir sement tatt i retur til havbunnen. Dette medfører utslipp til sjø av sement og tilsetningsstoffer. Sementering av de andre hullseksjonene gir minimale utslipp til sjø. Sement som blir værende igjen i brønnen regnes som differansen mellom forbruk og utslipp.

Alle sementeringskjemikaliene er fargeklassifisert som gule eller grønne, der to av kjemikaliene er klassifisert i kategori Y2.

Tabell 4-3 Funksjon og miljøegenskaper til sementeringskjemikalier med fargekategori Y2 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøegenskap
SCR-100 L NS	Retarder	Det er usannsynlig at Y2 komponenten skal bioakkumulere da den har lav log Pow og høy molvekt. Komponentene har en BOD28 mellom 20 og 60 % og videre testing viser at produktet ventes å biodegradere til produkt som kan være skadelig for miljøet. Komponentene er ikke akutt giftig. Forventes sluppet ut i små mengder.
Halad-300L NO	Fluid Loss Control	Det er usannsynlig at Y2 komponenten skal bioakkumulere da den har lav log Pow og høy molvekt. Komponentene har en BOD28 mellom 20 og 60 % og videre testing viser at produktet ventes å biodegradere til produkt som kan være skadelig for miljøet. Komponentene er ikke akutt giftig. Forventes sluppet ut i små mengder.

SCR-100 L NS benyttes da det per i dag er det mest stabile retardator kjemikalie for reservoar seksjonen for gjeldende temperatur. Det vil bli benyttet på P&A i reservoaret (8 ½" seksjon) på C-3 H grunnet høy temperatur. Det kan også bli benyttet på C-3 H 11 7/8" liner og D-4 H 7 5/8" liner grunnet utfordrende forhold. Pilottesting pågår for avklaring.

Halad-300L NO skal per plan ikke brukes. Men kan bli brukt dersom det oppstår en uventet situasjon der sement designet er ustabil. Dette kan skje på 20" sementjobben. Samt pilottesting på de overnevnte liner jobbene vil også avgjøre om det er behov for dette kjemikaliene.

4.1.3 Komplettering

For D4 som skal gruspakkes vil skjermer installeres i vannbasert borevæske. Brønnen fortrenses til en partikkelfri borevæske i reservoarkseksjonen og NaCl-brine i resten av brønnen før gruspakkeoperasjonen. Dette gjøres i en dedikert vaskerunde før nedre komplettering blir installert. Gruspakkevæsken er NaCl-brine tilsatt CarboAir. Overflødig grus sirkuleres tilbake til rigg. Brine vil deretter fortrenses til pakningsvæske som består av 60% MEG og ferskvann med tilsetninger av oksygenfjerner, pH-justerende midler (natriumbikarbonat) og biocid for eliminering av bakterievekst. Den planlagte brukte formuleringen av pakningsvæsken gir en egenvekt på +/- 1060 kg/m³. Dette er helt nødvendig for å unngå problemer med hydrater under kompletteringsoperasjonen. Brine og

såpepill som blir sirkulert ut av brønnen vil gå tilbake til rigg. Deretter installeres øvre komplettering.

For C3 vil skjermer kjøres i partikkelfri oljebasert borevæske. Væsken i nedre komplettering vil ikke fortrenses til brine. Over nedre komplettering vil brønnen fortrenses til samme pakningsvæske som beskrevet over. Dette skjer i en dedikert vaskerunde før øvre komplettering installeres.

På grunn av lavt reservoartrykk vil nitrogen bli brukt som løftegass. Nitrogengassen vil fortrenge kompletteringsvæsken i produksjonsrøret ut i A-ringrommet gjennom en sirkulasjonsventil. Fortrent pakningssvæske vil bli sluppet til sjø. Størrelsesordenen her er 230 m³. Nitrogengassen vil bli kaldventilert i forbindelse med trykkavblødninger under installering av kompletteringen. Forbruket av nitrogengass vil være i størrelsesordenen 100,000 Sm³.

Alle kompletteringskjemikalierne 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 faklet. De andre væskene vil bli samlet opp og sendt til godkjent avfallsmottak på land. Maksimal strømningsrate fra brønnen er begrenset til 3 MSm³/døgn.

Det er planlagt bruk av wireline grease i rød kategori (Polybutene Multigrade) ved wirelineoperasjoner. Tilbakemelding fra leverandør av wireline tjenester er at alternativ wireline grease i gul kategori (V500) ikke foreløpig tilfredsstiller teknisk og sikkerhetsmessig ytelse. Polybutene Multigrade vil bli erstattet med V500 dersom dette blir funnet akseptabelt. Det vil ikke være utslipp av wireline grease.

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 blir brukt om bord på Transocean Barents 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, foringsrør, skjerm 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. Overskytende gjengefett vil bli sluppet til sjø sammen med

borevæsken som vedheng til kaks under boring med sjøvann i 26" seksjon (36" seksjonene allerede boret og conductor installert). Utslipet er ut fra bransjestandard beregnet til 10 % av forbruket. Under boring av 26" seksjon er det planlagt å bruke Jet-Lub NCS-30ECF på borestreng. Installasjon av 20" foringsrør har ikke forbruk av gjengefett forbundet med seg da disse er av typen TSH Dopless.

For gjengene på 13 5/8", 10 3/4" og 7 5/8" foringsrør samt øvre produksjonsrør vil det bli benyttet gjengefettet Jetlube API modified. Dette kjemikaliet er klassifisert svart, men det vil bli benyttet små mengder og det vil ikke bli sluppet ut da dette er i en seksjon med oljebasert borevæske. Eventuelle rester vil bli samlet opp og sendt til land som avfall. Dette gjengefettet er det eneste som har passert integritets testing for kombinasjonen av røret 13 5/8" 88.2# Q125 og gjengetypen VAM 21 som skal brukes på disse brønnene. For de øvrige rørstørrelsene har Norske Shell 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 denne koblingen uten å sette integriteten av 13 5/8" røret i fare og øke risikoen for personell.

Jet-lube KOPR-KOTE vil bli brukt på overhalingsstigerør da en vil få den korrekte friksjonsfaktoren på mutter der skjøtene koples sammen og en oppnår dermed den rette toleransen mot tolken. Dette har vist seg å fungere i praksis uten at muttere har begynt å løsne når/med riser er installert. Gjengefettet befinner seg inne i mutter, der cirka 95% av gjengene blir eksponert mot sjø. Dette medfører at det kan bli ett lite utslipp av kjemikalie til sjø.

Tabell 4-4 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.
Jet-lube Kopr-kote	Gjengefett	Valg av gjengefett er basert på tekniske egenskaper. Produktet inneholder to røde komponenter der ett er akutt giftig og det andre med Biodeg < 20% som gjør at de faller inn i rød kategori. Forventes sluppet ut i små mengder.
Polybutene Multigrade (PBM)	Gjengefett	Valg av wireline kjemikalie er basert på tekniske egenskaper. Produktet inneholder en rød komponent med lav nedbrytbarhet og trolig bioakkumulerende. Skal ikke slippes til sjø.

Gjengene på resterende rør er av typen Dopeless og GHC, og har ikke gjengefett forbundet med bruk og installasjon.

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 Hydraulikkvæsker i lukkede system

Det er gjort en vurdering av hvilke hydraulikkvæsker/-oljer i lukkede system som omfattes av aktivitetsforskriften §62 om krav om HOCNF. Det er identifisert 3 ulike hydraulikkvæsker som omfattes av kravet, ut i fra et forventet årlig forbruk høyere enn 3000 kg/år, inkludert "first fill". Tabellen nedenfor oppsummerer disse kjemikaliene. Disse kjemikaliene er også tatt med i Tabell 9-9.

Tabell 4-5 Hydraulikkvæsker i lukkede system > 3000 kg/pr

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [kg/år]
Shell Tellus S2 VX46 32	Hydraulikkvæske	13 050
Shell Tellus S4 VX32	Hydraulikkvæske	8 026

4.1.4.5 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.

Kompensatorvæsken Castrol Alpha SP 150 vil bli brukt sammen med frostvæsken bestående av glykol til preservering av kompensator og "active receiver" for å forhindre vanninntrengning. Det vil ikke være utslipp av blandingen i normal operasjon.

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 4-6 Funksjon og miljøegenskaper til subseakjemikalier kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøvurdering
Castrol Alpha SP 150	37	Kjemikalie er ikke akutt giftig og er naturlig biodegraderbar. Men får sin klassifisering for at det er bioakkumulerende
Catrol Brayco Micronic SV/B	37	Dette var klassifisert som ett gult kjemikalie frem til en av komponentene skiftet fargekategori på grunn av helsefarerisiko.
Castrol Transaqua HT2	23	Dette er ett produkt med mange substanser der noen av disse har lav biodegraderbarhet og ett par er akutt giftige. Skal ikke slippes til sjø.
Oceanic HW 460 R	37	Nedbrytingsproduktet til en av komponentene er forventet å bryte ned til en substans i rød kategori som gir en Y2 klassifisering. Produktet er ikke akutt giftig. Skal ikke slippes til sjø.

4.1.4.6 Sporstoff

Det er planlagt å installere 4 ulike sporstoffsystemer i brønnene 6305/5-C-3 AH og 6305/7-D-4.

Sporstoffene blir innkapslet i en hard polymer matrise som er installert inne i completeringsutstyret. Matrisen består av kjente polymerer, der ingen av polymerene er klassifisert som miljøskadelige. Samtlige polymerer er uløselige i vann.

Teknologien som blir brukt er basert på en langsom frigivelse av små mengder sporingsstoffsom er montert langsproduksjonssonen i hydrokarbonbrønner for overvåking av hydrokarbon drenering og vann-gjennombrudd. Kjemikaliene blir frigittsakte over tid. Noen av kjemikaliene vil følge oljefasen og de andre vil følge vannfasen. Et av de tekniske kravene til sporstoffet er at det skal ha lav biologisk nedbrytbarhet. Dette for å sikre at sporstoffene ikke blir nedbrutt nede i brønnen men kan detekteres når de blir produsert sammen med olje/vann fra brønnen.

Disse kjemikaliene vil bli sluppet ut ved små konsentrasjoner (0,02 – 0,1 ppb) over mange år.

Hvert av sporstoffene som skal brukes kan gi flere sporstoffsystemer, og maks 260 g vannsporstoff (maks 65 g i hvert av systemene) vil bli brukt for å installere disse 4 unike sporstoffsystemene. Totalt forbruk av sporstoff er 260 gram.

Tabell 4-7 Funksjon og miljøegenskaper til sporstoff kategorisert med fargekategori Y3 eller høyere

Handelsnavn	Funksjon	Miljøvurdering
RGTW-01-01	Sporstoff	Dette er et 100% rødt produkt. HOCNF for dette kjemikalier viser at kjemikaliet er lite giftig for det marine miljøet.
RGTW-01-02	Sporstoff	Se RGTW-01-01
RGTW-10-02	Sporstoff	Se RGTW-01-01
RGTW-04-01	Sporstoff	Se RGTW-01-01

4.1.5 Beredskapskemikalier

I kapittel 10 er beredskapskemikaliene listet opp.

4.2 Borekaks

All kaks fra 26"seksjonene vil bli sluppet ut til sjø. For D-4 vil dette være et eget området på havbunnen og fra C-3 vil det bli sluppet fra riggen etter boreslammet er filtrert vekk.

Det er planlagt brukt oljebasert borevæske for flere av seksjonene, se tabell 4-1. Borekaks og slam vil bli pumpet opp til riggen og separert over ristebord (shakere). Boreslam som returneres til riggen vil bli rensset for borekaks og brukt igjen dersom egnet. Borekaks med vedheng av boreslam vil bli sendt til land for behandling i godkjent avfallsmottak.

For brønnene er det beregnet at det totalt kan bli boret ut ca. 1 113m³ borekaks. Tabellen nedenfor viser beregnet mengde kaks generert fra de ulike hullseksjonene.

Brønn 6305/7-D-4		
Hullseksjon	Volum borekaks [m ³]	Masse borekaks [tonn]
26"	201	576
17 1/2"	101	288
13 1/2"	88	252
10 1/2"	3	9
8 1/2"	5	15
6 1/2"	1	2
Totalt for brønnen	399	1039
Brønn 6305/5-C-3 AH		
Hullseksjon	Volum borekaks [m ³]	Masse borekaks [tonn]
13 1/2"	101	288
10 1/2"	3	9
8 1/2"	8	21
Totalt for brønnen	109	309
Brønn 6305/5-C-3 H		
Hullseksjon	Volum borekaks [m ³]	Masse borekaks [tonn]
26"	350	910
17 1/2"	152	343
14 3/4"	20	58
12 1/4"	53	151
8 1/2"	30	85
Totalt for brønnen	605	1547

Estimatet er basert på en utvaskingsfaktor på 1,1 for alle hullseksjonene.

4.3 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 to sementeringskjemikalier i gul Y2 kategori som det vil gå små mengder til utslipp. Dette er kjemikalier der degraderingsproduktene fra kjemikalie kan falle inn under fargekategori rød.

Under boringen kan marine organismer i nærområdet bli eksponert for finpartikulært materiale(slam), men erfaringsmessig er miljøeffekten av dette begrenset både i utstrekning og omfang.

Brukt oljebasert væske blir returnert til land for resirkulering eller destruksjon. Uhellsutslipp av de omsøkte kjemikaliene vil kunne kontaminere havbunnen eller flyte på overflaten.

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

Røde Kjemikalier

Det er planlagt brukt 1 kjemikalie klassifisert i rød fargekategori i oljebasert borevæske. Oljebasert borevæske vil under normal drift ikke slippes ut. Brukt væske blir returnert til land for resirkulering eller destruksjon. Uhellsutslipp av de omsøkte kjemikaliene vil kunne kontaminere havbunnen eller flyte på overflaten.

I tillegg er det planlagt brukt 4 sporstoff kjemikalier. Sporstoffene vil sakte bli frigjort fra brønnen og vil over tid bli sluppet ut via produsert vannet på Nyhamna. Det søkes konservativt med et utslipp

på 100 % til sjø. Disse disse er ikke giftige for marine organismer Og det vurderes at utslippet har en akseptabel miljørisiko.

Svarte Kjemikalier

Det er ikke planlagt utslipp av kjemikalier som faller inn under svart fargekategori.

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.

Spredning og sedimentering av borekaks og baritt

Faren for at havbunnsedimentet blir påvirket, er relatert til størrelsen og grovheten til borekaksen. De forandringene sedimentering av borekaks medfører, kan bety at organismer blir direkte påvirket, eller at andre organismer overtar. Det er viktig å påpeke at påvirkning vil være langsiktig, men at dette vil gjelde svært lokale og små områder der hvor borekaksen sedimenterer.

4.4 Oljeholdig vann

Renseenheten for olje-vannseparasjon (Soiltech) består av ulike moduler for rensing av vann.

Anlegget er basert på mekanisk separasjon uten bruk av kjemikalier i prosessen. Væsken blir pumpet inn i renseanlegget som er et lukket system. Væsken går først gjennom en to-fase separasjon hvor alt som har høyere egenvekt enn vann går gjennom en transportskrue som går i en mudskip. Væske føres gjennom partikkelfiltre som tar ut finere partikler. Videre går væsken gjennom en tre-fase separator som deler væsken i tre deler etter egenvekt: vann, olje og fine partikler. Oljen som er lettere enn vann går til oljepod for gjenbruk. Partikler som er tyngre enn vann går til skip.

Det rensede vannet blir kontrollert og dersom oljeinnholdet er under 10 ppm går vannet gjennom et filter før det slippes til sjø. Dersom vannfasen har høyere oljeinnhold enn 10 ppm, blir vannet rutet tilbake for ny prosess. STT-kontaineren er laget med lukket dobbelt bunn som skal kunne håndtere hele volumet i enheten dersom en lekkasje skulle oppstå.

Vannet vil bli målt og overvåket i hht godkjent måleprogram og fastsatte prosedyrer.

Det utarbeides daglige rapporter som oppsummerer mengde vann behandlet og resultater fra analyser.

5 Utslipp til luft

Tabellen under viser de samlede utslippene til luft for hele boreoperasjonen

Tabell 5-1 Estimerte utslipp til luft for boreoperasjonene på Ormen Lange i 2022

	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	53 664	727	84,7	0	16,9	-	-	-
Utslipp til luft fra brønnopprensning	9 029	28	0,5	0,56	0,13	1 424	26	0,001
Utslipp til luft fra brønntesting	27 736	76	7,1	1,37	2,08	24 528	450	0,02
Totalt	90 429	831	92,3	1,9	19,1	25 952	476	0,022

5.1 Utslipp til luft fra kraftgenerering på rigg

Kraft genereres ved hjelp av dieseldrevne motorer om bord på riggen. Forbruket av diesel er estimert til ca. 70 tonn per døgn. Varigheten for boring av brønnen er estimert til 242 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 på rigg

	Estimert diesel mengde	Estimert varighet	CO ₂ utslipp	NO _x utslipp	nmVOC utslipp	SO _x utslipp
	[tonn]	[døgn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]	[tonn]
6305/7-D-4 (D4)	5 880	84	18 627	252	29,4	5,9
6305/5-C-3 AH (C3 Infill)	3 430	49	10 866	147	17,2	3,4
6305/5-C-3 H (C3 deep)	7 630	109	24 171	327	38,2	7,6

5.2 Utslipp til luft fra brønntesting

Den planlagte aktiviteten inkluderer opsjon for en formasjonstest. Hvorvidt formasjonstesten gjennomføres, vil avhenge av resultatene fra kabellogging og væskeprøver og eventuelt viskositeten på oljen. Formål med formasjonstestene vil være å bestemme reservoarets produksjonsegenskaper. Etter formasjonstesten vil det bli tatt kjerneprøver

Det skal eventuelt gjennomføres en brønntest for brønn 6305/5-C-3 H. Brønntesten vil pågå i 3,3 dager og det er estimert ett faklingsvolum på 5,7 mill Sm³ gass og 2 044 tonn kondensat. På grunn av at vi har to potensielle mål/funn kan det bli aktuelt med en brønntest nummer to (for mål nummer 2), da med de samme volumene som test 1, disse er ikke tatt med i tabellen for utslipp til luft

Tabell 5-4 viser estimerte utslipp til luft fra brønntesting (1 test). Utslippsfaktorer er standard Norsk olje og gass-faktorer for brønntest.

Tabell 5-4 Estimerte utslipp til luft fra brønntesting

	Kondensat 2 044 tonn				Gass 5 700 000 Sm ³			Totalt [tonn]
	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	Mengde utslipp [gram]	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	
CO ₂	3,16785	tonn/tonn	6 475		3,73	tonn/1 000 Sm ³	21 261	27 736
NO _x	0,0037	tonn/tonn	7,6		0,012	tonn/1 000 Sm ³	68,4	75,96
CO	0,018	tonn/tonn	36,79		0,0015	tonn/1 000 Sm ³	8,55	45,34
N ₂ O			0		0,00002	tonn/1 000 Sm ³	0,114	0,11
CH ₄			0		0,00024	tonn/1 000 Sm ³	1,368	1,37
nmVOC	0,0033	tonn/tonn	6,745		0,00006	tonn/1 000 Sm ³	0,342	7,09
SO _x	0,0009989	tonn/tonn	2,042		0,00000677	tonn/1 000 Sm ³	0,039	2,08
PAH	12	gram/tonn		24528				0,0245
PCB	0,22	gram/tonn		449,68				0,00044968
Dioxiner	0,00001	gram/tonn		0,02044				0,00000002

5.3 Utslipp til luft fra brønnopprensning

Før oppstart av produksjon fra brønnene 6305/7-D-4 og 6305/5-C-3 AH skal det gjennomføres en brønnopprensning av brønnene.

Tabell 5.5 og 5.6 viser estimerte utslipp til luft fra brønnopprenskningen. Utslippsfaktorer er standard Norsk olje og gass faktorer for brønntest.

Tabell 5-5 *Utslipp fra brønnopprensning av brønn 6305/7-D-4*

	Kondensat 65 tonn				Gass 1 270 000 Sm ³			Totalt [tonn]
	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	Mengde utslipp [gram]	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	
CO ₂	3,16785	tonn/tonn	206		3,73	tonn/1 000 Sm ³	4 737	4 943
NO _x	0,0037	tonn/tonn	0		0,012	tonn/1 000 Sm ³	15	15,48
CO	0,018	tonn/tonn	1		0,0015	tonn/1 000 Sm ³	2	3,07
N ₂ O			-		0,00002	tonn/1 000 Sm ³	0	0,03
CH ₄			-		0,00024	tonn/1 000 Sm ³	0	0,30
nmVOC	0,0033	tonn/tonn	0		0,00006	tonn/1 000 Sm ³	0	0,29
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

Tabell 5-6 *Utslipp fra brønnopprensning av brønn 6305/5-C-3 AH*

	Kondensat 54 tonn				Gass 1 050 000 Sm ³			Totalt [tonn]
	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	Mengde utslipp [gram]	Faktor	Enhet	Mengde Utslipp [tonn]	
CO ₂	3,16785	tonn/tonn	170		3,73	tonn/1 000 Sm ³	3 917	4 086
NO _x	0,0037	tonn/tonn	0		0,012	tonn/1 000 Sm ³	13	12,80
CO	0,018	tonn/tonn	1		0,0015	tonn/1 000 Sm ³	2	2,54
N ₂ O			-		0,00002	tonn/1 000 Sm ³	0	0,02
CH ₄			-		0,00024	tonn/1 000 Sm ³	0	0,25
nmVOC	0,0033	tonn/tonn	0		0,00006	tonn/1 000 Sm ³	0	0,24
SO _x	0,0009989	tonn/tonn	0		0,00000677	tonn/1 000 Sm ³	0	0,06
PAH	12	gram/tonn		644				0,00064
PCB	0,22	gram/tonn		12				0,00001
Dioxiner	0,00001	gram/tonn		0				0,0000000005

5.4 Utslipp av sot fra brønntest/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 tenningssystem (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

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 5-7 Estimerte utslipp av sot fra brønntest og brønnopprensning

Brønn	Energivare	Estimert mengde [Sm ³]	Sot [tonn]
6305/7-D-4	Naturgass	1 270 000	0,21 – 0,87
6305/5-C-3 AH	Naturgass	1 050 000	0,18 – 0,72
6305/5-C-3 H	Naturgass	5 700 000	0,95 – 3,90

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.

5.5 Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp til luft

Hovedkilden til utslipp til luft i borefasen vil være fra dieselforbruk på boreriggen samt brønnopprensning og brønntest. Boring på Ormen Lange vil foregå ved bruk av boreriggen Transocean Barents. Dette 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 boreskip som ligger på DP vil ha et høyere diesel forbruk enn en oppanket rigg. Ut fra en totalvurdering ble Transocean Barents valgt; dette var i tråd med HMS-vurderingene.

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 boringen på Knarr Infill. Rapportering av forbruk og utslipp av riggkjemikalier rapporteres av Transocean Barents. Rapportering av forbruk og utslipp av borevæsker og sementeringskjemikalier 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

Norsk Olje og Gass (NOROG) 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 gjenvinningsprosent.

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 Practicable).
- **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 UPOIN, 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 – kostnader 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 personskaade 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 personskaade 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 brukstand	4					
Mer enn tre dødsfall	Massive skader - kostnader overskrider 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 naturressurser 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.

Brønnen skal bores av boreriggen Transocean Barents. Borestart er planlagt til 1. februar 2022 og boreoperasjonen er forventet å ha en varighet på 242 dager.

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 avdamping 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 – Utblåsning 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 utblåsning 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 – Utblåsning 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 utblåsning 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 utblåsning 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.

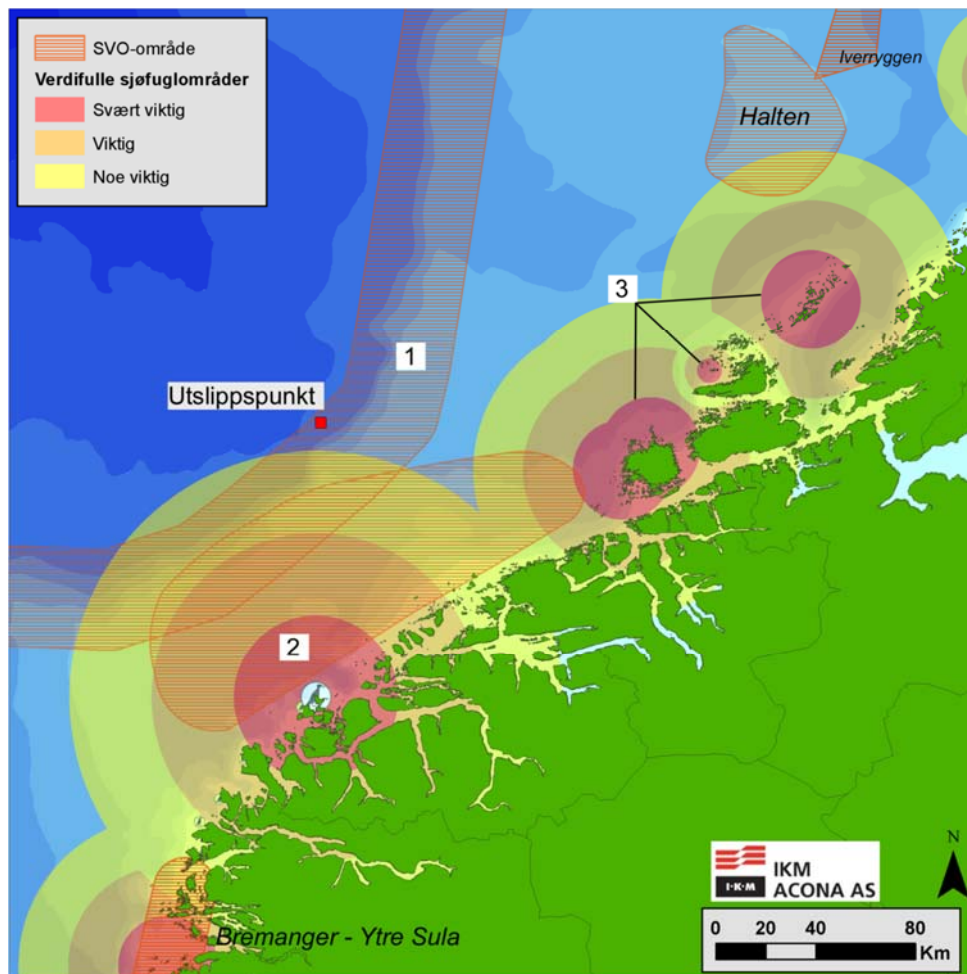
De fleste typer av uhellsutslipp i forbindelse med boring er begrensede, med små mengder og lette forbindelser. Dimensjonerende rate for Ormen Lange er boring av letebrønnen C-3H.

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. Mørkekysten 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.

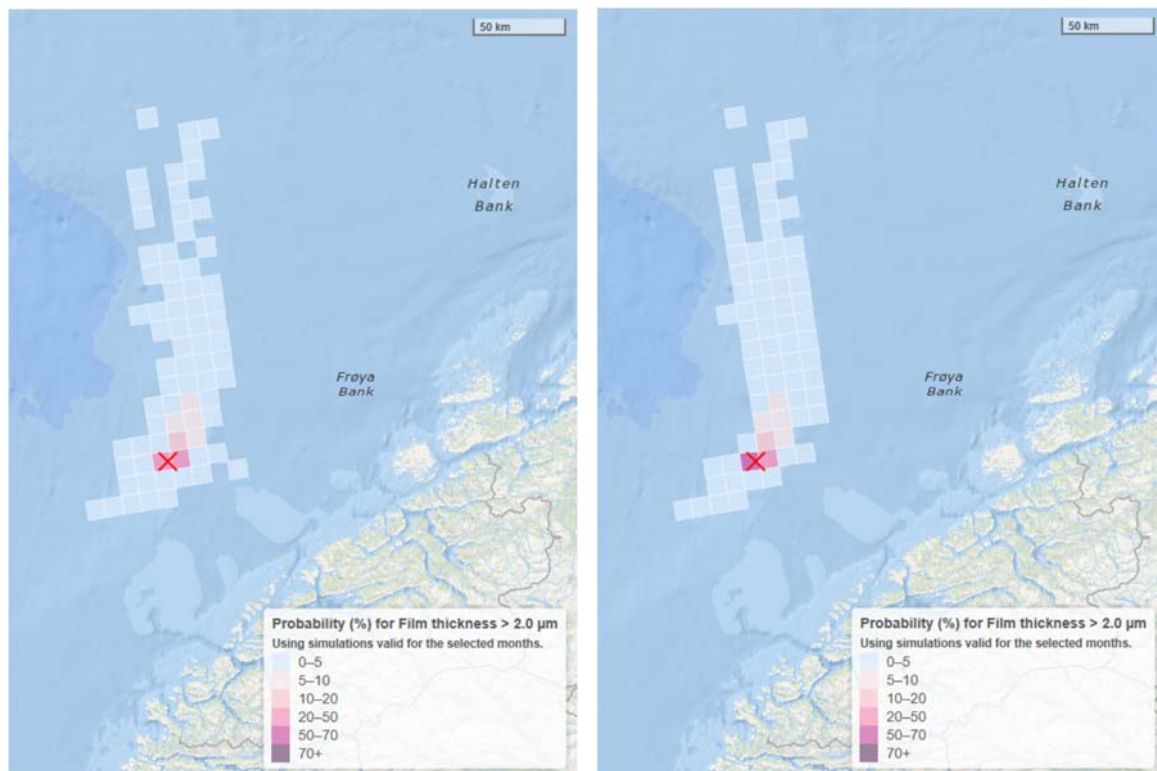
Vind- og havstrømdata er fra hhv. NORA10 (2010-2019) og SVIM (2010-2019). Vinddataene har horisontal- og tidoppløsning på hhv. 10km og 3 timer. Strømdataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 4km og 1 dag.

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

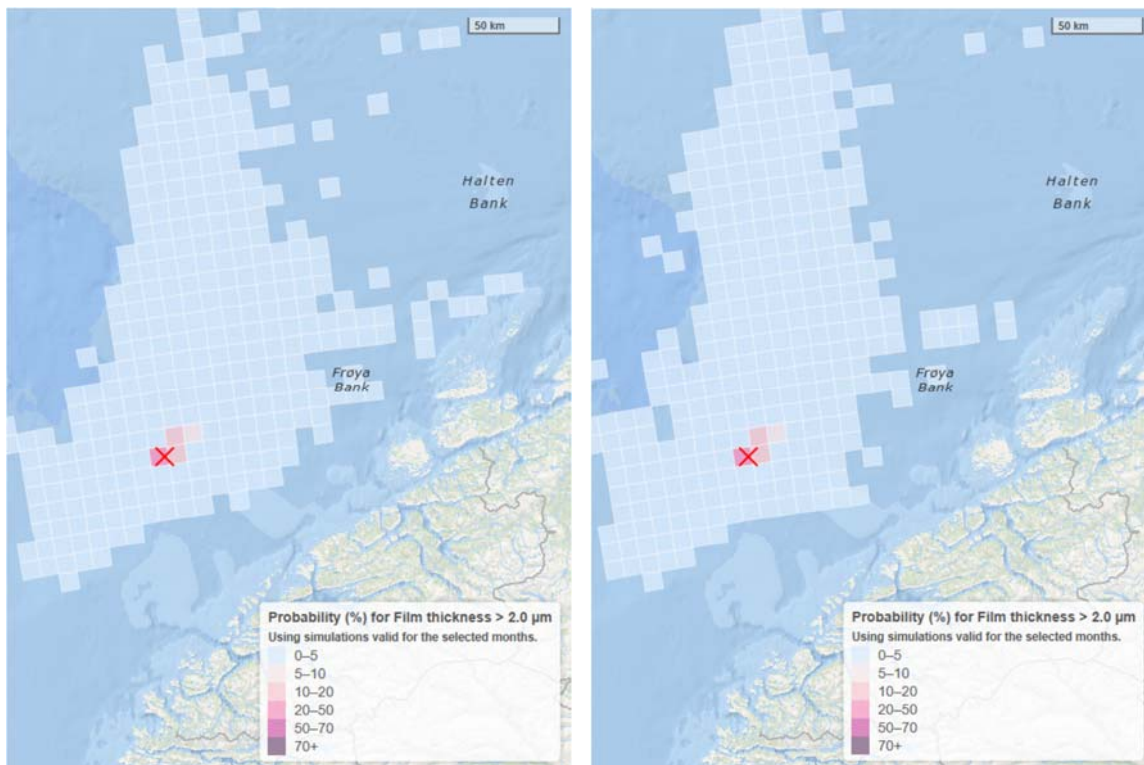
sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted.

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.

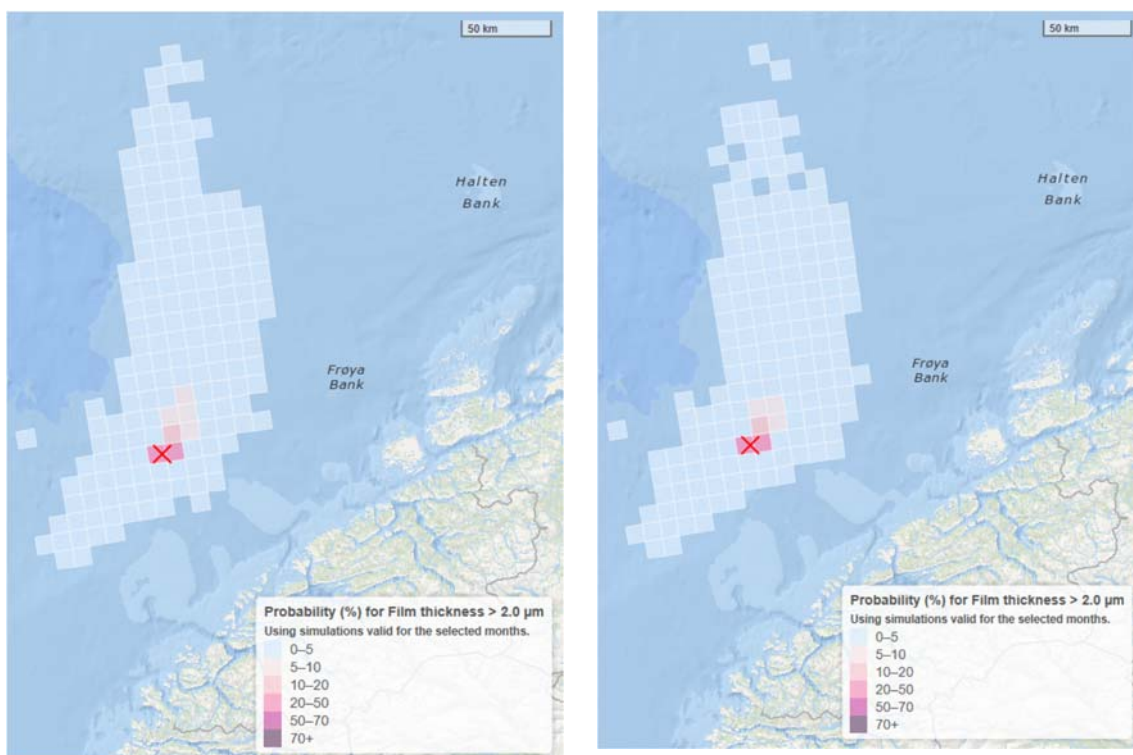
Illustrasjoner av influensområder på sjøoverflaten til DFU 1 (utblåsning under produksjon), DFU 2 (utblåsning under produksjonsboring) og DFU 3 (utblåsning ved boring av letebrønn) er gitt i hhv. figur 8.3, figur 8.4 og figur 8.5. Influensområdene til alle DFU-ene har liten utstrekning og det er små 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 10x10km 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 (bestandtap, 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).

Miljørisiko 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
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					

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]
Castrol Alpha SP 150	F Hjelpekjemikalie	37	22,43	0
Shell Tellus S2 VX46	F Hjelpekjemikalie	10	407,81	0
Shell Tellus S4 VX32 (001G4232)	F Hjelpekjemikalie	10	15,28	0
Jet-Lube API-Modified	F Hjelpekjemikalie	23	49,97	0
Brayco Micronic SVB	F Hjelpekjemikalie	37	22,46	0
Sum			517,95	0

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]
A Bore- og brønnkjemikalier	17	258 278	0
F Hjelpekjemikalier	10	8 358,47	0
F Hjelpekjemikalier	14	0,26	0,26
F Hjelpekjemikalier	23	687,77	1,56
F Hjelpekjemikalier	37	1045,57	
Sum		268 370	1,82

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

Underkategori	Maksimal bruk [kg]	Maksimalt utslipp [kg]
Underkategori 2 (NEMS 102)	3 882	101
Underkategori 3 (NEMS 103)	0	0
Sum	3 882	101

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

Underkategori	Anslått utslipp [tonn]
Uten underkategori (NEMS 100 og 104)	164
Underkategori 1 (NEMS 101)	12
Sum	176

Tabell 9-5 Oppsummeringstabell for stoff i grønn kategori

	Anslått bruk [tonn]	Anslått utslipp [tonn]
Stoff i grønn kategori	15 125	3 666

Tabell 9-6 Forbruk og utslipp av vannbasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

						% andel stoff i kategori			Forbruk av stoff i kategori (kg)			Utslipp av stoff i kategori (kg)		
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn
KCl powder	A	3		438 000	268 200			100	0	0	438 000	0	0	268 200
Soda Ash	A	11		3 900	2 400			100	0	0	3 900	0	0	2 400
BARAZAN	A	18		16 000	9 100			100	0	0	16 000	0	0	9 100
Dextrid E	A	17		44 100	27 000			100	0	0	44 100	0	0	27 000
Pac L	A	17		10 500	6 300			100	0	0	10 500	0	0	6 300
GEM GP	A	3		103 500	63 300	100			103 500	0	0	63 300	0	0
Barite	A	16		665 100	408 000			100	0	0	665 100	0	0	408 000
Bentonite	A	18		64 800	64 800			100	0	0	64 800	0	0	64 800
NaCl powder	A	7		264 000	55 358			100	0	0	264 000	0	0	55 358
MEG	A	7		96 000	22 000			100	0	0	96 000	0	0	22 000
BARABUF	A	37		3 200	800			100	0	0	3 200	0	0	800
N-Dril HT PLUS	A	17		23 600	5 000			100	0	0	23 600	0	0	5 000
BaraDemul W-461	A	37		3 000	800	93,5673		6,4327	2 807	0	193	749	0	51
BARACARB (all grades)	A	17		176 000	37 000			100	0	0	176 000	0	0	37 000
OXYGON	A	5		3 000	800		100		0	3 000	0	0	800	0
				1 914 700	970 858				106 307	3 000	1 805 393	64 049	800	906 009

Tabell 9-7 Forbruk og utslipp av vannbasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H

						% andel stoff i kategori			Forbruk av stoff i kategori (kg)			Utslipp av stoff i kategori (kg)		
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn
KCl powder	A	3		438 000	268 200			100	0	0	522 000	0	0	292 500
Soda Ash	A	11		3 900	2 400			100	0	0	8 100	0	0	6 000
BARAZAN	A	18		16 000	9 100			100	0	0	17 100	0	0	9 600
Dextrid E	A	17		44 100	27 000			100	0	0	52 500	0	0	29 400
Pac L	A	17		10 500	6 300			100	0	0	12 300	0	0	6 900
GEM GP	A	3		103 500	63 300	100			123 300	0	0	69 000	0	0
Barite	A	16		665 100	408 000			100	0	0	792 600	0	0	444 000
Bentonite	A	18		64 800	64 800			100	0	0	103 500	0	0	103 500
				1 631 400	960 900				123 300	0	1 508 100	69 000	0	891 900

Tabell 9-8 Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 AH

						% andel stoff i kategori				Forbruk av stoff i kategori (kg)				Utslipp av stoff i kategori (kg)			
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	Rød	104 & 100	101	Grønn	Rød	104 & 100	101	Grønn	Rød	104 & 100	101	Grønn
Barite	A	16		1 516 000	0				100	0	0	0	1 516 000	0	0	0	0
CaCl2	A	37		169 400	0				100	0	0	0	169 400	0	0	0	0
BaraFLC-513	A	17		75 200	0	100				75 200	0	0	0	0	0	0	0
Baramul IE 672	A	22	Y1	138 000	0		24,5283	75,4717		0	33 849	104 151	0	0	0	0	0
Baravis IE-568	A	18	Y1	10 400	0		20	80		0	2 080	8 320	0	0	0	0	0
Lime	A	11		39 000	0				100	0	0	0	39 000	0	0	0	0
Escaid 120 ULA	A	29		1 921 130	0		100			0	1 921 130	0	0	0	0	0	0
Tau Mod Ultra	A	18		0	0				100	0	0	0	0	0	0	0	0
BARACARB (all grades)	A	17		194 400	0				100	0	0	0	194 400	0	0	0	0
STEELSEAL	A	17		138 400	0		100			0	138 400	0	0	0	0	0	0
Suspension Package I	A	18		182 000	0				100	0	0	0	182 000	0	0	0	0
				4 383 930	0					75 200	2 095 459	112 471	2 100 800	0	0	0	0

Tabell 9-9 Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

						% andel stoff i kategori				Forbruk av stoff i kategori (kg)				Utslipp av stoff i kategori (kg)			
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	Rød	104 & 100	101	Grønn	Rød	104 & 100	101	Grønn	Rød	104 & 100	101	Grønn
Barite	A	16		1 567 608	0				100	0	0	0	1 567 608	0	0	0	0
CaCl2	A	37		162 400	0				100	0	0	0	162 400	0	0	0	0
BaraFLC-513	A	17		58 600	0	100				58 600	0	0	0	0	0	0	0
Baramul IE 672	A	22	Y1	120 000	0		24,5283	75,4717		0	29 434	90 566	0	0	0	0	0
Baravis IE-568	A	18	Y1	18 400	0		20	80		0	3 680	14 720	0	0	0	0	0
Lime	A	11		34 000	0				100	0	0	0	34 000	0	0	0	0
Escaid 120 ULA	A	29		1 823 695	0		100			0	1 823 695	0	0	0	0	0	0
Tau Mod Ultra	A	18		10 600	0				100	0	0	0	10 600	0	0	0	0
BARACARB (all grades)	A	17		222 400	0				100	0	0	0	222 400	0	0	0	0
STEELSEAL	A	17		187 400	0		100			0	187 400	0	0	0	0	0	0
Suspension Package I	A	18		113 400	0				100	0	0	0	113 400	0	0	0	0
				4 318 503	0					58 600	2 044 209	105 286	2 110 408	0	0	0	0

Tabell 9-10 Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H

						% andel stoff i kategori					Forbruk av stoff i kategori (kg)					Utslipp av stoff i kategori (kg)				
Handelsnavn	Bruks område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Rød	104 & 100	101	102	Grønn
Barite	A	16		1 516 000	0					100	0	0	0	0	1 516 000	0	0	0	0	0
CaCl ₂	A	37		169 400	0					100	0	0	0	0	169 400	0	0	0	0	0
BaraFLC-513	A	17		108 400	0	100					108 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baramul IE 672	A	22	Y1	138 000	0		24,53	75,47			0	33 849	104 151	0	0	0	0	0	0	0
Baravis IE-568	A	18	Y1	10 400	0		20	80			0	2 080	8 320	0	0	0	0	0	0	0
Lime	A	11		39 000	0					100	0	0	0	0	39 000	0	0	0	0	0
Escaid 120 ULA	A	29		1 921 130	0		100				0	1 921 130	0	0	0	0	0	0	0	0
Suspension Package I	A	18		182 000	0					100	0	0	0	0	182 000	0	0	0	0	0
BARACARB (all grades)	A	17		194 400	0					100	0	0	0	0	194 400	0	0	0	0	0
STEELSEAL	A	17		138 400	0		100				0	138 400	0	0	0	0	0	0	0	0
BDF-989	A	18	Y2	6000	0		64		36		0	3 840	0	² ₁₆₀	0	0	0	0	0	0
				4 423 130	0						108 400	2 099 299	112 471	² ₁₆₀	2 100 800	0	0	0	0	0

Tabell 9-11 Forbruk og utslipp av completeringskemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 AH

						% andel stoff i kategori			Forbruk av stoff i kategori (kg)			Utslipp av stoff i kategori (kg)		
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn
NaCl powder	A	37		31 100	15 550			100	0	0	31 100	0	0	15 550
MEG	A	7		441 225	220 613			100	0	0	441 225	0	0	220 613
Sodium Bicarbonate	A	11		2 250	1 125			100	0	0	2 250	0	0	1 125
OXYGON	A	5	Y1	2 250	1 125		100		0	2 250	0	0	1 125	0
BARAZAN	A	18		1 000	500			100	0	0	1 000	0	0	500
BARAKLEAN 926	A	27		24 000	12 000	100			24 000	0	0	12 000	0	0
Baracide W-960	A	1		750	375	66,6667		33,3333	500	0	250	250	0	125
Escaid 120 ULA	A	29		50 000	0	100			50 000	0	0	0	0	0
Barite	A	16		56 000	0			100	0	0	56 000	0	0	0
				608 575	251 288				74 500	2 250	531 825	12 250	1 125	237 912

Tabell 9-12 Forbruk og utslipp av completeringskemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

						% andel stoff i kategori			Forbruk av stoff i kategori (kg)			Utslipp av stoff i kategori (kg)		
Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn	104 & 100	101	Grønn
NaCl powder	A	37		551 714	345 497			100	0	0	551 714	0	0	345 497
NaCOOH powder	A	37		150 000	50 000			100	0	0	150 000	0	0	50 000
MEG	A	7		994 005	556 413			100	0	0	994 005	0	0	556 413
Sodium Bicarbonate	A	11		8 100	3 500			100	0	0	8 100	0	0	3 500
OXYGON	A	5	Y1	8 100	4 200		100		0	8 100	0	0	4 200	0
BARAZAN	A	18		3 200	2 485			100	0	0	3 200	0	0	2 485
BaraDemul W-461	A	37		3 200	2 415	93,5673		6,4327	2 994	0	206	2 260	0	155
BARACARB (all grades)	A	17		127 000	95 850			100	0	0	127 000	0	0	95 850
N-Dril HT PLUS	A	17		23 000	17 250			100	0	0	23 000	0	0	17 250
BARAKLEAN 926	A	27		15 000	0	100			15 000	0	0	0	0	0
Escaid 120 ULA	A	29		25 000	0	100			25 000	0	0	0	0	0
BARABUF	A	11		1 500	1 350			100	0	0	1 500	0	0	1 350
Baracide W-960	A	1		1 620	620	66,6667		33,3333	1 080	0	540	413	0	207
Barite	A	16		36 000	0			100	0	0	36 000	0	0	0
Citric Acid	A	11		4000	4000			100	0	0	4 000	0	0	4 000
				1 951 439	1 083 579				44 074	8 100	1 899 265	2 673	4 200	1 076 706

Tabell 9-13 Forbruk og utslipp av kompletterings og brønntestkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H

						% andel stoff i kategori				Forbruk av stoff i kategori (kg)				Utslipp av stoff i kategori (kg)			
Handelsnavn	Bruks- område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn
NaCl powder	A	37		31 100	15 550				100	0	0		31 100	0	0		15 550
MEG	A	7		499 500	249 750				100	0	0		499 500	0	0		249 750
Sodium Bicarbonate	A	11		2 250	1 125				100	0	0		2 250	0	0		1 125
OXYGON	A	5	Y1	2 250	1 125		100			0	2 250		0	0	1 125		0
BARAZAN	A	18		1 000	500				100	0	0		1 000	0	0		500
BARAKLEAN 926	A	27		24 000	12 000	100				24 000	0		0	12 000	0		0
Baracide W-960	A	1		750	375	66,6667			33,3333	500	0		250	250	0		125
Escaid 120 ULA	A	29		50 000	0	100				50 000	0		0	0	0		0
Barite	A	16		56 000	0				100	0	0		56 000	0	0		0
Citric Acid	A	11		2 000	2 000				100	0	0	0	2 000	0	0	0	2 000
EB-8785	A	15	Y2	49	0	67,0498	15,3257	17,6245		33	7,5	8,63		0	0	0	0
PI-7258	A	13		25	0	40,9091	40,9091		18,1818	10	10	0	4,55	0	0	0	0
				668 924	282 425					74 543	2 268	8,6	592 105	12 250	1 125	0	269 000

Tabell 9-14 Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

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	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn
BARITE	A	16		112 917	23 676				100	0	0	0	112 917	0	0	0	23 676
Cement - Class G with EZ-Flo II	A	25		115 396	1 759				100	0	0	0	115 396	0	0	0	1 759
CFR-8L	A	19		4 480	1 759		36		64	0	1 613	0	2 867	0	633	0	1 126
ECONOLITE LIQUID	A	25		14 628	457				100	0	0	0	14 628	0	0	0	457
ECOSPACER II	A	25		569	1 821		100			0	569	0	0	0	1 821	0	0
ExpandaCem D / ExpandaCem D NS / ExpandaCem N / ExpandaCem N NS	A	25		25 909	119				100	0	0	0	25 909	0	0	0	119
FDP-C1396-20	A	25	Y1	2 628	0	0,6235	0,5276		98,8489	16	14	0	2 598	0	0	0	0
GASCON 469	A	37		908	13				100	0	0	0	908	0	0	0	13
HALAD 400L	A	17	Y1	1 818	647		23,5294		76,4706	0	428	0	1 390	0	152	0	495
HALAD 500L	A	17	Y1	3 177	0	0,0812	16,247		83,6718	3	516	0	2 658	0	0	0	0
Halad-300L NO	A	17	Y2	2 166	694	0,2281		8,5519	91,22	5	0	185	1 976	2	0	59	633
HALAD-99LE+ NO	A	17		2 300	0	0,2281			99,7719	5	0	0	2 295	0	0	0	0
HR-4L	A	25		4 648	579				100	0	0	0	4 648	0	0	0	579
HR-5L	A	25		1 027	103				100	0	0	0	1 027	0	0	0	103
MICROSILICA L	A	37		11 630	2 917				100	0	0	0	11 630	0	0	0	2 917
MUSOL SOLVENT	A	25		1 728	18	100				1 728	0	0	0	18	0	0	0
NF-6	A	4	Y1	1 013	210	10,396	2,9703		86,6337	105	30	0	878	22	6	0	182
Norcem I + EZ-FLO II	A	25		262 407	32 670				100	0	0	0	262 407	0	0	0	32 670
RM-1NS	A	25		480	30				100	0	0	0	480	0	0	0	30
SCR-100L-NS	A	25	Y2	347	111			20	80	0	0	69	278	0	0	22	89
SEM-1205	A	22		2 028	25	83,3333			16,6667	1 690	0	0	338	21	0	0	4
Tuned Defense E Cement Spacer	A	25	Y1	3320	1895		10,5422		89,4578	0	350	0	2 970	0	200	0	1 695
				575 524	69 503					3 552	3 520	255	568 197	62	2 812	82	66 547

Tabell 9-15 Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

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	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn
BARITE	A	16		64 552	7 566				100	0	0	0	64 552	0	0	0	7 566
CFR-8L	A	19		584	10		36		64	0	210	0	374	0	4	0	6
Cement Class G with EZ-Flo II and SSA-1	A	25		33 657	587				100	0	0	0	33 657	0	0	0	587
ECOSPACER II	A	25		105	15		100			0	105	0	0	0	15	0	0
GASCON 469	A	37		987	0				100	0	0	0	987	0	0	0	0
HALAD 400L	A	17	Y1	840	15		23,5294		76,4706	0	198	0	642	0	4	0	11
HALAD 500L	A	17	Y1	477	0	0,0812	16,247		83,6718	0	77	0	399	0	0	0	0
Halad-300L NO	A	17	Y2	466	0	0,2281		8,5519	91,22	1	0	40	425	0	0	0	0
HALAD-99LE+ NO	A	17		460	0	0,2281			99,7719	1	0	0	459	0	0	0	0
HR-4L	A	25	Y1	355	0				100	0	0	0	355	0	0	0	0
HR-5L	A	25	Y2	390	7				100	0	0	0	390	0	0	0	7
MICROSILICA L	A	37		3 716	65				100	0	0	0	3 716	0	0	0	65
MUSOL SOLVENT	A	25		390	55	100				390	0	0	0	55	0	0	0
NF-6	A	4	Y1	271	28	10,396	2,9703		86,6337	28	8	0	235	3	1	0	24
RM-1NS	A	25		480	30				100	0	0	0	480	0	0	0	30
SCR-100L-NS	A	25	Y2	324	0			20	80	0	0	65	259	0	0	0	0
SEM-1205	A	22		458	65	83,3333			16,6667	382	0	0	76	54	0	0	11
Tuned Defense E Cement Spacer	A	25	Y1	3996	396		10,5422		89,4578	0	421	0	3 575	0	42	0	354
				112 508	8 839					802	1 020	105	110 581	112	65	0	8 662

Tabell 9-16 Forbruk og utslipp av sementkjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-C-3 H

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)			
						104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn	104 & 100	101	102	Grønn
BARITE	A	16		345 778	77 016				100	0	0	0	345 778	0	0	0	77 016
CFR-8L	A	19		14 102	1 171		36		64	0	5 077	0	9 025	0	422	0	749
Cement Class G with EZ-Flo II and SSA-1	A	25		201 404	3 685				100	0	0	0	201 404	0	0	0	3 685
ECOSPACER II	A	25		1 282	328		100			0	1 282	0	0	0	328	0	0
ExpandaCem HT D Blend / ExpandaCem HT D NS Blend / ExpandaCem HT N Blend / ExpandaCem HT N NS Blend	A	25		181 084	3 571				100	0	0	0	181 084	0	0	0	3 571
FDP-C1396-20	A	25	Y1	2 628	0	0,6235	0,5276		98,8489	16	14	0	2 598	0	0	0	0
FOAMER 1316 CEMENT ADDITIVE	A	4		6 151	723	83,3333			16,6667			0	1 025				
GASCON 469	A	37		39 483	3 916				100	0	0	0	39 483	0	0	0	3 916
HALAD 400L	A	17	Y1	23 584	2 784		23,5294		76,4706	0	5 549	0	18 035	0	655	0	2 129
HALAD 500L	A	17	Y1	3 177	0	0,0812	16,247		83,6718	3	516	0	2 658	0	0	0	0
Halad-300L NO	A	17	Y2	5 380	74	0,2281		8,5519	91,22	12	0	460	4 908	0	0	6	68
HALAD-99LE+ NO	A	17		3 066	0	0,2281			99,7719	7	0	0	3 059	0	0	0	0
HR-4L	A	25		10 271	1 102				100	0	0	0	10 271	0	0	0	1 102
HR-5L	A	25		14 896	1 516				100	0	0	0	14 896	0	0	0	1 516
MICROSILICA L	A	37		44 733	900				100	0	0	0	44 733	0	0	0	900
MUSOL SOLVENT	A	25		4 212	663	100				4 212	0	0	0	663	0	0	0
NF-6	A	4	Y1	1 966	260	10,396	2,9703		86,6337	204	58	0	1 703	27	8	0	225
Norcem I + EZ-FLO II	A	25		832 129	97 798				100	0	0	0	832 129	0	0	0	97 798
RM-1NS	A	25		480	30				100	0	0	0	480	0	0	0	30
SCR-100L-NS	A	25	Y2	4 348	64			20	80	0	0	870	3 478	0	0	13	51
SCR-220L	A	25	Y1	2 324	0		3,6145		96,3855	0	84		2 240	0	0		0
SEM-1205	A	22		4 945	778	83,3333			16,6667	4 121	0	0	824	648	0	0	130

Tuned Defense E Cement Spacer	A	25	Y1	7196	446		10,5422		89,4578	0	759	0	6 437	0	47	0	399
				1 754 619	196 825					8 575	13 339	1 330	1 726 249	1 339	1 459	19	193 285

Tabell 9-17 Forbruk og utslipp av gravel pac kjemikalier fordelt på fargekategori for brønn 6305/5-D-4 H

						% andel stoff i kategori					Forbruk av stoff i kategori (kg)					Utslipp av stoff i kategori (kg)				
Handelsnavn	Bruks område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Rød	104 & 100	101	102	Grønn
J590	A	22		12 130	0		40,91			59,09	0	4 962	0	0	7 168	0	0	0	0	0
J589	A	12	Y2	314	0				0,55	99,45	0	0	0	2	312	0	0	0	0	0
D-solver Extra	A	37		32 472	0	47,06				52,94	15 281	0	0	0	17 191	0	0	0	0	0
J698	A	37		1 617	0					100	0	0	0	0	1 617	0	0	0	0	0
B291		2		190	0		88,40	3,31		8,29	0	168	6	0	16	0	0	0	0	0
16/30 CarboAir	A	37		17 418	0	4,57	95,43				797	16 621	0	0	0	0	0	0	0	0
U66	A	37		1 260	0		100				0	1 260	0	0	0	0	0	0	0	0
NullFoam		4		546	0		100				0	546	0	0	0	0	0	0	0	0
Safe-Surf Y		15	Y1	624	0		40,91	40,91		18,18	0	255	255	0	114	0	0	0	0	0
Total				66 571	0						16 078	23 813	262	2	26 417	0	0	0	0	0

Tabell 9-18 Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på riggen

						% andel stoff i kategori						Forbruk av stoff i kategori (kg)						Utslipp av stoff i kategori (kg)					
Handelsnavn	Bruks område	Funksjon	Farge kategori	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)	Svart	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	Grønn	Svart	Rød	104 & 100	101	102	Grønn
Pelagic Stack Glycol V3	F	9		27 875	5 575						100	0	0	0	0	0	27 875	0	0	0	0	0	5 575
Pelagic 50	F	10	Y1	13 750	2 750			31,148	19,672		49,18	0	0	4 283	2 705	0	6 762	0	0	857	541	0	1 352
CleanRig CHP	F	27		8 138	8 138			12,3			87,7	0	0	1 001	0	0	7 137	0	0	1 001	0	0	7 137
Jet-Lube Seal Guard ECF	F	23		757	76			99,4036			0,5964	0	0	752	0	0	5	0	0	75	0	0	0
Jet-Lub NCS-30ECF	F	23		709	71			99,4838			0,5162	0	0	705	0	0	4	0	0	71	0	0	0
Castrol Alpha SP 150	F	37		1 068	0	2,1	97,9					22	1 046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shell Tellus S2 VX46	F	10		5 438	0	7,5	92,5					408	5 030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shell Tellus S4 VX32 (001G4232)	F	10		3 344	0	0,4569	99,5431					15	3 329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jet-Lube API-Modified	F	23		164	0	30,4695	50,999				18,5315	50	84	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
Polybutene Multigrade (PBM)	F	23		640	0		91,4286	8,5714				0	585	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RGTW-01-01	F	14		0,065	0,065		100					0	0,065	0	0		0	0	0,065	0	0	0	0
RGTW-01-02	F	14		0,065	0,065		100					0	0,065	0	0		0	0	0,065	0	0	0	0
RGTW-10-02	F	14		0,065	0,065		100					0	0,065	0	0		0	0	0,065	0	0	0	0
RGTW-04-01	F	14		0,065	0,065		100					0	0,065	0	0		0	0	0,065	0	0	0	0
Jet-lube Kopr-kote	F	23		22,08	2,208		70,7763	5,4795			23,7443	0	15,63	1,21	0	0	5,24	0	1,56	0,12	0	0	0,52
Citric acid	F	11		1 500	1 500						100	0	0	0	0	0	1 500	0	0	0	0	0	1 500
Brayco Micronic SVB	F	37		749	0	3		96,5	0,5			22	0	723	4	0	0	0	0	0	0	0	0
MEG	F	7		300	300						100	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0	300
Oceanic HW 460 R	F	37	Y2	227	0			0,255	1,5	10	88,245	0	0	1	3	23	201	0	0	0	0	0	0
Castrol Transaqua HT2	F	23		1 613	0		0,2085	0,6115	4,3101	0,001	94,875	0	3	10	70	0	1 530	0	0	0	0	0	0
Total				65 852	18 412							518	10 092	7 530	2 782	23	45 348	0	2	2 003	541	0	15 865

10 Beredskapskemikalier

Tabellen nedenfor viser en oversikt over de beredskapskemikalier som benyttes i tilfelle bore- og brønntekniske problemer oppstår.

Tabell 10-1 Oversikt over beredskapskemikalier

Handelsnavn	Funksjon	Fargekategori
ADDITIVE 984	Additive	
BaraBlend (all grades)	LCM	
BARACARB	LCM	
BARACIDE W-960	Biocide	
BaraFLC-513	OBM Filtration Control Agent	
BARAKLEAN 926	Cleaning Agent	
BaraLock-666	LCM	
BARALUBE NS	Lubricant	
BAROFIBRE reg/c	LCM	
BDF-570	OBM Viscosifier	
BDF-610	OBM Filtration Control Agent	
BridgeMaker I and II LCM Package	LCM	
CaBr2 powder	Brine	
Cement - Class G with EZ-Flo II	Cement	
CGM-2	Cement Additive	
Citric Acid	Alkalinity control	
DRILTREAT	OBM Oil Wetting Agent	
GASCON 469	Gas-Control	
Halad-300L NO	Fluid Loss Control	
HR-12 (PH)	Retarder	
Methanol	Hydrate suppression	
Mica f/m/c	LCM	
NF-6	De-Foamer	Y1
OMC 3	OBM Thinner	
OXYGON	Oxygen Scavenger	Y1
PAC RE	Viscosifier	
RE-Healing RF 3,3 %	Firefighting	
RM-1NS	Cement Additive	
SCR-100L-NS	Retarder	Y2
Soda Ash	Alkalinity control	
Sodium Bicarbonate	Alkalinity control	
SOURSCAV	H2S scavenger	
STEELSEAL	LCM	
Sugar	Retarder for cement contamination	
SURESEAL	LCM	
TORQUESEAL	LCM	
WALL-NUT (all grades)	LCM	
WellLife 734C	LCM	

11 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.
- 6