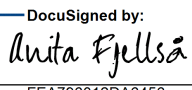

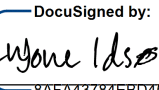




**Søknad om tillatelse til virksomhet etter  
forurensningsloven for boring av letebrønn  
Kaldafjell i lisens PL 932**

Dato	Status	Prepared	Verified	Approved
22.02.2023	Final	Anita Fjellså <small>DocuSigned by:</small>  <small>FEA796012DA6456...</small> Anita Fjellså	Ingvill Collin-Hansen <small>DocuSigned by:</small>  <small>2F7E8E0F71704F0...</small> Morgan Feldt	Jone Idsø <small>DocuSigned by:</small>  <small>8AFA43784EBD454...</small>
12.02.2024	Draft		Astrid Pedersen	

## Innholdsfortegnelse

1 Del 1 Innledning	1
1.1 Virksomhet	1
2 Forutsetninger for aktiviteten	3
2.1 Aktivitetsbeskrivelse	3
3 Miljøforhold	7
4 Valg av kjemikalier	8
5 Kjemikalier	10
5.1 Bruk og utslipp av kjemikalier	10
5.2 Andre utslipp til sjø og fysisk påvirkning av havbunnen	12
5.3 Utslipp til luft	12
6 Beredskap	15
6.1 Beredskap mot akutt forurensning	15
7 Vedlegg	20
7.1 Brønnskisse	20
7.2 Boreprogram	21
7.3 Kjemikalietabeller	23
7.4 Referanser	27

# 1 Del 1 Innledning

## Informasjon om ansvarlig enhet

**Organisasjonsnr:** 920 590 756  
**Organisasjonsnavn:** AKER BP ASA PL 932  
**Postadresse:** Postboks 65  
**Postnr og -sted:** 1324 Lysaker

## Informasjon om anlegget

**Anleggsnummer:**  
**Anleggsnavn:** 34/6-7 S Kaldafjell  
**Anleggsaktivitet:** Leteboring  
**Kommune:** Kontinentalsokkelen  
**Kontroll-/risikoklasse:** Ikke klassifisert  
**Forurensningsmyndighet:** Miljødirektoratet  
**Saksbehandler:**

## Informasjon om søknaden

**År:** 2024  
**Søknad innsendt:**  
**Søknadsnr:**  
**Arkivnr:**

## 1.1 Virksomhet

### Kontaktinformasjon

**Kontaktperson:** Linn Bredal-Harstad  
**E-post:** linn.bredal-harstad@akerbp.com  
**Telefon:** 46852424  
**Alt. telefon:** 94810202  
**Firma e-post:** regulatory@akerbp.com  
**Alternativ kontaktperson:** anita.fjellsa@akerbp.com

### Fakturering

**Fakturaadresse:** Postadressen i Enhetsregisteret  
**Deres ref.:** AkerBP-Ut-2024-0196  
**Land:** Norge

**Adresse:** Postboks 65

**Postnummer:** 1324

**Poststed:** Lysaker

**Lisensinformasjon**

**Lisensnummer:** PL 932

**Tildelingsrunde:** TFO 2017

**Spesielle miljøvilkår knyttet til lisens:** Ingen

**Brønnummer:** 34/6-7 S

**Brønnavn:** Kaldafjell

**Har operatøren medlemskap i NEMS Chemicals?:** Ja

## 2 Forutsetninger for aktiviteten

### 2.1 Aktivitetsbeskrivelse

#### Informasjon om aktiviteten

Formålet med brønnen: Hovedformålet med brønnen er å evaluere reservoar- og hydrokarbonpotensialet i Cookformasjonen av nedre jura alder, i Kaldafjellprospektet. Forventet hydrokarbon er olje. Brønnen er planlagt boret til et totalt dyp på ca. 4588 m MD RKB, 70 m MD under Cook formasjonen.

Gitt et funn, men hvor olje/vannkontakten ikke blir påvist kombinert med god reservoarkvalitet, vil et geologisk sidesteg bli vurdert boret.

Estimert reservoartrykk er +/- 794 bar og maksimum reservoartemperatur er estimert til 158°C, noe som klassifiserer brønnen til å være en HPHT (High Pressure and High Temperature) brønn.

Er det planlagt å bruke kjemikalier med stoff i svart kategori: Nei

Er det planlagt å bruke kjemikalier med stoff i rød kategori: Ja

Er det planlagt å bruke kjemikalier med stoff i gul UK 3&2: Ja

Er det planlagt å bore sidesteg: Ja (opsjon)

Er det planlagt å utføre brønntest: Ja (opsjon)

Estimert oppstart: Tidligst juni 2024

Varighet av operasjonen: ca. 113 dager (inkludert brønntest og geologisk sidesteg)

Varighet av brønntest: ca. 23 dager

Varighet av geologisk sidesteg: ca. 23 dager

#### Informasjon om borerigg

Navn på borerigg: Deepsea Nordkapp (Odfjell Drilling)

Drivstofforbruk per døgn: 35,5 tonn ved oppankring og 49 tonn ved bruk av DP.

Beskrivelse av kraftproduksjon på riggen: Letebrønnen er planlagt boret med den halvt nedsenkbare boreinnretningen Deepsea Nordkapp (DSN) som opereres av selskapet Odfjell Drilling. En teknisk beskrivelse av utstyr for kraftgenerering inngår i det riggsesifikke måleprogrammet «Rig specific measurement program - DSN, 2019-2021». Riggen er utstyrt med 6 dieselmotorer av typen Wartsila W16V32 med en totalytelse på 7,68 MW. Kraftproduksjonen går hovedsakelig med til drift av boligkvarteret, trustere, slampumper, boreutstyr og heisespill etterfulgt av hjelpesystemer som HVAC, kompressorer o.l.

## Ankring eller DP

Ved boring av letebrønnen er det planlagt at riggen skal bore pilothull og topphullene ved bruk av DP. Når BOP er installert vil riggen ankres opp før boring av de resterende hullseksjonene.

## Energieffektiviseringstiltak

Deepsea Nordkapp er utstyrt med utslippsreducerende teknologi som eksosrensning med «Selective Catalytic Reduction» (SCR) anlegg for NO<sub>x</sub>-reduksjon og et hybrid kraftsystem med batteripakker for reduksjon av dieselforbruket. Energistyringssystemet på riggen er tilrettelagt på generell besparelse der det er mulig, for eksempel ved å benytte minimum antall generatorer til enhver tid og stoppe/stenge utstyr/pumper etter bruk eller slå av lys i rom som ikke er i bruk. Informasjonsstyringssystem (K-IMS) på generatorpakken, er også med på å bidra til å sikre energieffektivitet på riggen.

## Avfallshåndtering

Avfallshierarkiet vil bli fulgt. I prioritert rekkefølge blir reduksjon av avfallsmengde oppnådd ved gjenbruk, resirkulering, energigjenvinning og deponering. Et system for avfallshåndtering er implementert for å sikre maksimal gjenbruk og gjenvinning. Riggens system for avfallshåndtering og -sortering er i overensstemmelse med retningslinjene utgitt av Offshore Norge (2018), som regnes som bransjestandard. Logistikk og basetjenestene vil sørge for håndtering av avfall fra offshore til land og videre håndtering på land. Næringsavfall og farlig avfall vil bli håndtert og deklartert i henhold til forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften kapittel 11) og levert til godkjent avfallsmottak. Avfallsrapporter genereres månedlig av avfallskontraktør for hver lokasjon offshore (rigg og plattform) og legges inn i miljøregnskapssystemet, NEMS Accounter.

## Begrunnelse for brønntesting

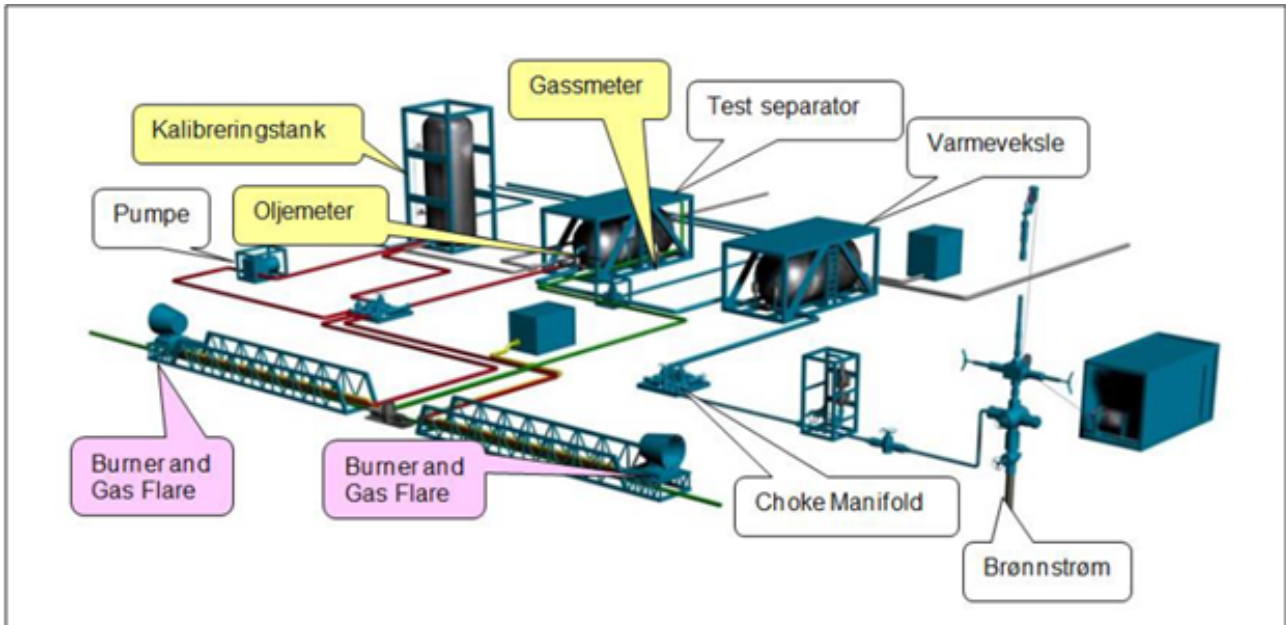
Dersom det gjøres et kommersielt funn av olje i Cookformasjonen, planlegges det å gjennomføre en drill stem test (DST)/formasjonstest. Formasjonstest er nødvendig for å undersøke reservoarkvalitet, produktivitet, verifisere rate samt reservoarutbredelsen og kontinuiteten i formasjonene. En DST vil gi storskala og representative fluidprøver. Hvorvidt testene blir gjennomført avhenger av resultatene fra kjerneprøver, loggedata og fluidprøver. Permeabiliteten til reservoaret på Kaldafjell prospektet kan være lav til moderat, og derfor er en DST ansett som nødvendig for å få den informasjonen man trenger for å sikre videre fremdrift av funnet. ORA verktøyet vil ikke kunne fremskaffe god nok informasjon og målinger.

Fordeler ved å velge DST fremfor ORA verktøyet:

- ORA verktøyet er ikke egnet for høye og lave permeabilitetsscenarier og heller ikke for tykke sandintervaller som vi forventer i 34/6-7 S.
- ORA verktøyet er mer sensitiv til støy og mindre robust i forhold til store usikkerheter i reservoar kvalitet
- DST vil gi informasjon om kontinuitet og eventuelle geologiske barrierer flere hundre meter inn i reservoaret, andre verktøy har begrenset potensial (<100 meter) grunnet oppløsning i data i reservoarer med en sannsynlighet for lav permeabilitet.

## Beskrivelse av utstyr og metodikk for brønntesting

Hensikten med en formasjonstest er å måle strømningsegenskapene til en hydrokarbonforekomst. Figur 2.1 viser et generisk formasjonstesteanlegg. Valg av komponentene i testutstyret er i henhold til prinsippene for beste tilgjengelige teknikk (BAT).



Figur 2.1 Oversikt over et generisk formasjonstesteanlegg.

Brønnstrømmen kommer til overflaten via produksjonsrøret i brønnen, som er koblet til overflatetestreet på boredekket. Teststreet er utstyrt med sikkerhetsventiler for å kontrollere og stenge brønnstrømmen ved behov. Fra teststreet går brønnstrømmen til testområdet via armerte, fleksible slanger. Høytrykkslinjen fra boredekket går via en nødavstengningsventil til strupeventilen (choke manifolden) ved testanlegget. På strupeventilen kontrolleres åpningen på brønnstrømmen og derved strømningraten.

Væskestrømmen går fra strupeventilen via en varmeveksler til test-separatoren. Varmeveksleren justerer temperaturen på brønnstrømmen til ønsket nivå for å oppnå effektiv separasjon av hydrokarbonfasene og vann. I separatoren skilles olje, gass og eventuelt vann. Gassen går til høytrykks-fakkel på brennerbommen. Oljen går til brennerhodet på brennerbommen, mens vann samles i en lagertank. For å sikre best mulig forbrenning ved gjennomføring av testingen vil det bli benyttet et moderne brennerhode. Slike anses for å være den beste tilgjengelige på markedet, med høy effektivitet og god forbrenning.

Oljemålerne kalibreres under testen ved hjelp av en kalibreringstank. Denne etablerer en korreksjonsfaktor for bestemmelse av strømningratene av kondensat under testen. Korreksjonsfaktoren benyttes for å beregne strømningrater fra brønnen så nøyaktig som mulig.

I tillegg til selve prosessutstyret brukes det også atmosfæriske lagertanker for å lagre vann og annen væske som ikke kan brennes. Disse tankene har hjelpepumper koblet opp for væskeoverføring til transporttanker som frakter væsken til land.

Tiltak som gjøres for å redusere utslipp:

- Operasjonen vil gjennomføres med fokus på å minimalisere mengden kondensat og gass som forbrennes, samt på å sikre så effektiv forbrenning som mulig.
- Nedihuls trykk/temp målere som kan avleses på overflaten som kan være med på å forkorte

lengden på en brønntest hvis målet for datainnsamling er innfridd tidligere enn planlagt

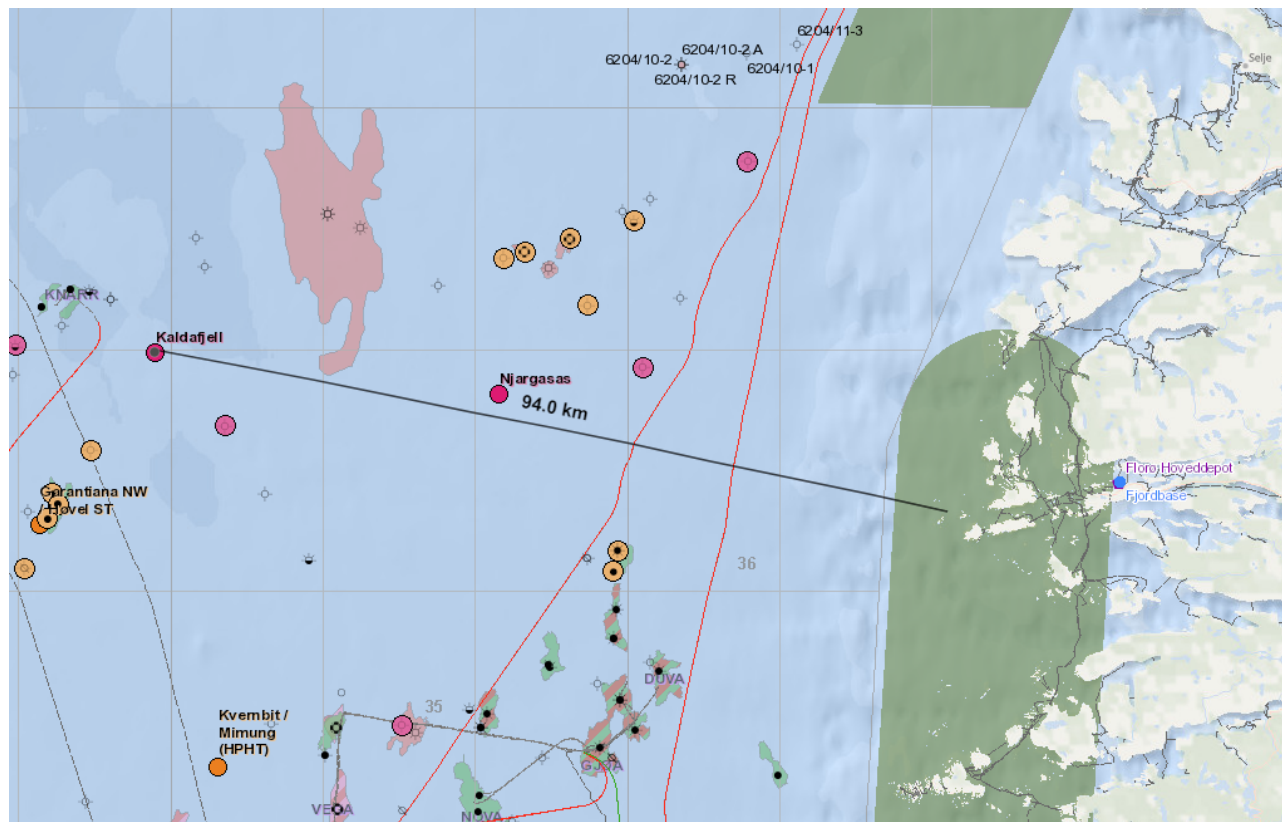
- Corioles gass-målere for å måle gass raten under hele testen (gir korrekt total gass volum som er produsert) og for å øke nøyaktigheten i produsert olje volum.
- All ikke brennbar væske og interface mellom brennbar og ikke brennbar væske blir samlet opp i tanker og sendt til land for videre behandling og destruksjon
- Forhåndsdefinerte værkriterier for brønntestoperasjoner for å redusere risiko for uhell som kan føre til utslipp.
- Reservoar ingeniør ombord under brønntesten for å kunne ta kjappe avgjørelser basert på respons fra brønnen.
- Optimalisere innkjøring og trekking av brønnteststrengen for å redusere riggtid (racking av test tubing, og testutstyr skrudd sammen i assemblies før utsendelse offshore)



### 3 Miljøforhold

Tabell 3.1 Informasjon om borelokasjon og miljøundersøkelser

Borelokasjon og miljøundersøkelser	
Borelokalitetens UTM-koordinat i nordlig retning, sone 33, WGS 84	-133075.81
Borelokalitetens UTM-koordinat i østlig retning, sone 33, WGS 84	6904921.54
Avstand til land i km	Figur 3.1 viser lokasjonen til letebrønn Kaldafjell og avstand til nærmeste kystområde, ca. 94 km (Kinn i Vestland fylke)
Vanddyb i meter	Gjennomsnittlig vanddyb er ca. 403 meter.
Beskriv havbunnen	En borestedsundersøkelse ble utført av Fugro i området rundt borelokasjon sommeren 2022 (Fugro, 2022). Undersøkelsen inkluderte kartlegging av havbunnen. Flerstråle ekkolodd (MBES) ble benyttet til kartlegging av batymetri og sjøbunns morfologi, mens sidesøkende sonar (SSS) ble benyttet til kartlegging av sjøbunns sedimenter, "seabed features" (blokkstein eller mulige korallstrukturer) og/eller eventuelle antropogene gjenstander. Sjøbunnen i området er relativt flat med en svak helning mot nordøst og vestover, og består hovedsakelig av leire med noe innslag av grus og blokkstein. Ingen reflektorer viser mulige korallstrukturer i området. Undersøkelsen avdekket heller ingen skipsvrak eller andre kulturminner.
Er det gjennomført grunnlagsundersøkelser?	Brønnen bores i et område hvor sjøbunnen generelt er godt kartlagt, og det er ikke påvist sårbar bunnfauna i området. Det vil ikke bli gjennomført grunnlagsundersøkelser på lokasjonen i forkant av boring.
Er det gjennomført miljøundersøkelser?	Nei.
Finnes det sårbar bunnfauna nær lokaliteten?	Nei



Figur 3.1 Kart som viser borelokasjon med avstand til nærmeste kystområde.

## 4 Valg av kjemikalier

### Planlegger dere å bruke oljebasert borevæske?

Ja.

### Hvilke forhold påvirker valg av bore- og brønnkjemikalier?

9 7/8" pilothull, 36 x 42" og 26" hullseksjonene vil bli boret med sjøvann og sweeps, men hullet vil periodevis vaskes med høyviskøse bentonitt sweeps som kun inneholder kjemikalier i grønn/ PLONOR miljøklasse, iht. Aktivitetsforskriftens §63.

16 1/2", 12 1/4" og 8 1/2" hullseksjonene er planlagt boret med oljebasert borevæske. Oljebasert borevæske gir vanligvis bedre hullstabilitet og reduserer risiko for svelling av ustabile formasjoner (leire). I tillegg gir oljebasert borevæske bedre hullrensing, mindre utvasking og tynnere filterkake, noe som reduserer risikoen for å sette fast bore- og datainnsamlingsutstyr i brønnen og derav økt operasjonstid.

Det vil også benyttes kjemikalier i forbindelse med formasjonstesten. Før en eventuell test vil brønnbanen vaskes med viskøs saltlake og deretter med vaskekjemikalier. Disse væskene vil fortrenkes med en syreblanding som har til hensikt å fjerne rester av kalsiumkarbonat fra brønnen og den utborede formasjonen. Dette blir gjort for å klargjøre formasjonen for produksjon. Deretter blir brønnen fortrent til saltlake og teststrengen installeres i brønnen. Siden det planlegges med underbalansert brine i hullet vil det oppnås nok undertrykk slik at brønnen kan strøme uten bruk av baseolje. Monoetylglykol og metanol holdes i beredskap for bruk ved hydratdannelser.

I tillegg vil testeleverandøren medbringe mindre mengder (40 liter) emulsjonsbryter, skumdemper og vokshemmer og voksopløser for bruk dersom det skulle oppstå emulsjoner, skum eller voks i løpet av formasjonstesting.

### Hvordan skal brukt borevæske håndteres?

Vannbasert borevæske er planlagt sluppet ut til havbunnen. Ved bruk av oljebasert borevæske vil kaks, samt borevæske returneres til riggen og separeres. Borevæsken vil bli gjenbrukt så langt som mulig, mens borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli sendt til land for videre behandling hos godkjent avfallsmottak.

### Kjemikalier med innhold av stoff i rød kategori:

16 1/2" og 12 1/4" hullseksjonene vil bli boret med det oljebaserte borevæskesystemet BaraECD 2.2 som inneholder et kjemikalier som er kategorisert som rødt, BaraFLC IE-513, mens reservarseksjonen vil bli boret med BaraECD 3.3 som inneholder ytterligere et rødt kjemikalie, Invermul NT.

BaraFLC IE-513 er et standard kjemikalie i oljebaserte borevæsker uten innhold av organofil leire. Det er identifisert en gul variant, BDF-610, som ved enkelte forhold kan erstatte BaraFLC IE-513. BDF-610 er imidlertid mindre effektivt og gir økt risiko for ikke å oppnå ønskede egenskaper.

Invermul NT er en emulgator som vil gi nødvendig vækestabilitet ved de temperaturer som forventes i brønnen. Det finnes per i dag ingen god erstatning for dette kjemikaliet.

Det er ingen planlagte utslipp av røde kjemikalier fra oljebasert borevæske.

Sementblandingen som benyttes for tilbakeplugging av reservoarseksjonen inneholder et rødt kjemikalie, SA-1020. Dette er en HT stabilisator som kun vil bli tatt i bruk dersom det viser seg at sementslurrien ikke er stabil under høy temperatur. Det vil ikke være utslipp av dette kjemikaliet.

1-bromonaphtalene (kategorisert som rødt) er et sporstoff som tilsettes borevæsken i forbindelse med kjerneprøvetaking ved funn av hydrokarboner. Stoffet benyttes for å kunne spore oljefasen i reservoaret. Stoffet er oljeløselig og vil ikke gå til utslipp, men sendes til land sammen med den oljebaserte borevæsken for avfallshåndtering.

Skumdemperen SOC 313 vil tilsettes brønnstrømmen dersom det dannes skum under formasjonstestene (opsjon). Stoffet vil forbrennes sammen med råoljen.

### **Kjemikalier med innhold av stoff i gul underkategori 2 og 3:**

Det vil ikke benyttes kjemikalier kategorisert i gul underkategori 3.

Siden Kaldafjell er en HPHT brønn vil det være behov for sementkjemikalier, kategorisert som gul Y2, som vanligvis ikke benyttes på letebrønner. Disse er Halad-300L, Halad-350L NO og SCR-100L-NS NO. Halad-300 L er et høytemperatur-filtertapskjemikalie som brukes for å hindre vesketap. Det er ikke estimert utslipp av dette kjemikaliet. Halad-350 er også et filtertapskjemikalie. Det er estimert utslipp på 192 kg av dette kjemikaliet. SCR-100-NS er en retarder til bruk i brønner med høy temperatur. Kjemikalier har også tynnende effekt ved høy temperatur. Det er estimert utslipp på 287 kg av dette kjemikaliet.

Emulsjonsbryteren EB-89056, kategorisert som gul underkategori 2 vil tilsettes brønnstrømmen dersom det dannes emulsjoner under formasjonstestene (opsjoner). Stoffet er i hovedsak oljeløselig og vil forbrennes sammen med råoljen.

## 5 Kjemikalier

Planlagt bruk og utslipp av kjemikalier er listet i 7.3 Kjemikalietabeller.

### 5.1 Bruk og utslipp av kjemikalier

**Utslipp av stoff i rød kategori i kg: 0 kg**

**Utslipp av stoff i gul underkategori 2 i kg:**

Tabell 5.1 Utslipp av stoff i gul Y2

Stoff:	Mengde utslipp:	Enhet:	Kommentar:
Kjemikalieklasse Gul underkategori 2	71,4	Kilogram	SCR-100L-NS, Halad-350L,

#### Miljøvurdering av utslipp av stoff i gul underkategori 2:

Sementprogrammet inneholder kjemikalier med stoff i miljøkategori gul Y2:

- SCR-100L-NS - retarder som inneholder stoff som har lav biologisk nedbrytbarhet. Produktet bioakkumulerer ikke, lav toksisitet og er løselig i vann.
- Halad 350L NO - Inneholder stoff som har lav biologisk nedbrytbarhet. Produktet bioakkumulerer ikke, har lav giftighet og er løselig i vann.

#### Utslipp av stoff i gul kategori og gul underkategori 1:

Tabell 5.2 Gul Y1 (101) og uten underkategori (104,100)

Stoff:	Mengde utslipp:	Enhet:	Kommentar:
Kjemikalieklasse Gul underkategori 1	2,6	Tonn	-
Kjemikalieklasse Gul uten underkategori	76,7	Tonn	-

#### Miljøvurdering av utslipp av stoff i gul kategori og gul underkategori 1:

Gul underkategori 1 inkluderer stoffer som ikke omfattes av svart, rød, øvrige gule kategorier eller grønn kategori. Dette er sterke syrer og baser som er fritatt for krav om økotoksikologisk testing. For gul underkategori 1 forventes nedbrytningsstoffene å bli fullstendig nedbrutt eller bionedbrytes til stoff som vil falle i gul eller grønn kategori. Gule kjemikalier er syntetiske stoffer med miljøakseptable egenskaper. Utslipp av kjemikalier i gul kategori og gul underkategori 1 forventes å medføre liten eller ingen miljøskade.

#### Utslipp av stoff i grønn kategori i tonn:

Tabell 5.3 Forbruk og utslipp av stoff i grønn kategori

Mengde utslipp:	Enhet:	Kommentar:
1375	Tonn	-

**Miljøvurdering av utslipp av stoff i grønn kategori:**

En stor andel av kjemikaliene som går til utslipp vil være PLONOR-kjemikalier (Chemicals known to Pose Little Or No Risk to the environment). Kjemikaliene er vannløselige, bionedbrytbare, ikke-bioakkumulerende og/eller uorganiske, naturlig forekommende stoffer med minimal eller ingen miljøskadelig effekt.

## 5.2 Andre utslipp til sjø og fysisk påvirkning av havbunnen

### Vil det være utslipp av annet oljeholdig vann enn drenasjevann?:

Tabell 5.4 Oljeholdig vann

	Beskriv annet oljeholdig vann:
Ja	<p>Vann fra maskinrom går via lensevannrenseenheten og til sjø dersom oljeinnhold er under 15 ppm. Det brukes ikke kjemikalier i enheten. Alt regnvann fra rene dekksonråder (unntatt boredekk) går via en online oljeivannmåler til sjø dersom oljeinnholdet er lavere enn 15 ppm, ved oljeinnhold høyere enn 15 ppm går dette til tank og kan eventuelt renses via renseenhet.</p> <p>3. parts renseenhet på riggen behandler drenasjevann fra boredekk. Renset vann med oljeinnhold under 30 ppm vil bli sluppet til sjø. OIW EX 1000 sensorer brukes for kontinuerlig on-line overvåking av utslippsvann for å sikre at man er innenfor regelverket med &lt;30 ppm oljeinnhold i vannet. Resterende mengder som ikke kan behandles om bord vil ikke bli sluppet til sjø, men sendt til land for behandling som farlig avfall. Dersom renseanlegget skulle være ute av drift, vil drenasjevann fra boredekk bli sendt til land for behandling. Kjemikalier som benyttes for behandling av spillvann er BDF-908 og DCA-14005, begge kategorisert som gule.</p>

### Hvor mye borekaks blir generert og sluppet ut? Oppgi mengdene i tonn:

Tabell 5.5 Borekaks volumer

Borekaks generert:	Borekaks utslipp:	Enhet:
2 430	1 350	Tonn

Det er vurdert at utslipp av borekaks vil ha neglisjerbar negativ effekt på sårbare ressurser på havbunnen (ref. 3 Miljøforhold).

### Fysisk påvirkning av havbunnen:

Vurdering av mulig effekt av ankring: Det er ikke tidligere påvist sårbar bunnfauna i nærheten av borelokasjonen og side scan sonar data indikerer ingen potensielle korallforekomster. Det er derfor vurdert at oppankring av riggen ikke vil ha noen negativ effekt på havbunnen.

## 5.3 Utslipp til luft

### Utslipp til luft fra kraftgenerering:

Tabell 5.6 Utslipp til luft fra kraftgenerering.

Stoff:	Enhet:	Utslipp:	Faktor:	Type faktor:	Kommentar:
Flyktige organiske forbindelser uten metan (nmVOC)	Tonn	23,6	0,005	Standardfaktor	
Karbondioksid (CO <sub>2</sub> )	Tonn	14 978	3,1678	Standardfaktor	
Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )	Tonn	62,7			Siden riggen har installert anlegg for NO <sub>x</sub> reduksjon benyttes årgjennomsnitt av de faktiske NO <sub>x</sub> utslippene for beregning av operasjonens NO <sub>x</sub> utslipp, som for 2023 var 0,56 tonn per dag.
Svoveloksider (SO <sub>2</sub> )	Tonn	4,7	0,001	Standardfaktor	

Estimatene over omfatter utslipp fra kraftgenerering ved boring av hovedbrønn, samt opsjon for boring geologisk sidesteg og gjennomføring av formasjonstest (se nedenfor).

For kaldventilering og direkte utslipp antas det en brønnsesifikk utslippsfaktor på 0,25 tonn CH<sub>4</sub> og 0,25 nmVOC per brønnbane.

### Utslipp til luft fra formasjonstest

Ved funn i letebrønnen planlegges det for å utføre en formasjonstest i Cookformasjonen (ref. 2.1 Aktivitetsbeskrivelse). I en formasjonstest produseres hydrokarboner til overflaten via et produksjonsrør i brønnen. Brønnstrømmen går så gjennom et testanlegg på riggen hvor gass, vann og potensielt kondensat separeres, før gass går til en høytrykksfakkel og kondensatet brennes over en brennerbom. Det vil bli benyttet brennerteknologi som maksimaliserer forbrenning og minimaliserer uforbrent nedfall.

Estimert forbrent mengde er totalt maksimum 6 mill Sm<sup>3</sup> naturgass og 3002 Sm<sup>3</sup> olje. Dette er basert på maksimalt 65 timers strømming. Total varighet for klargjøring til og gjennomføring av brønntest er 23 dager. Siden det planlegges med underbalansert brine i hullet vil det oppnås nok undertrykk slik at brønnen kan strømme uten bruk av baseolje.

Utslipp til luft fra brønntestene er vist i Tabell 5.7. Med unntak av for SO<sub>x</sub> er Offshore Norge sine standardfaktorer (Offshore Norge, 2023) er benyttet for beregning av utslippene. For SO<sub>x</sub> er det beregnet konservative faktorer basert på et innhold av 2,5 ppm H<sub>2</sub>S i gassen og 0,14 vektprosent svovel i oljen. Svovelinnholdet i baseoljen er antatt å være tilnærmet null. Faktorene som er benyttet er gitt nedenfor.

- CO<sub>2</sub>: 3,17 (tonn/tonn olje) - 2,372 (tonn/1000 Sm<sup>3</sup> gass)
- NO<sub>x</sub>: 0,0037 (tonn/tonn olje) - 0,014 (tonn/1000 Sm<sup>3</sup> gass)
- nmVOC: 0,003 (tonn/tonn olje) - 0,00006 (tonn/1000 Sm<sup>3</sup> gass)
- SO<sub>x</sub>: 0,0039 (tonn/tonn olje) - 0,00000675 (tonn/1000 Sm<sup>3</sup> gass).

Tabell 5.7 Utslipp til luft fra forbrenning av naturgass og olje under formasjonstest.

Estimert forbruk (konservativt)	Mengde	Mengde	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	nmVOC	SO <sub>x</sub>
	Sm <sup>3</sup>	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
Naturgass	6 004 167		14 050	72,1	0,4	0,04
Olje	3 002	2 522	7 994	9,3	8,3	0,01
Sum			22 043	81,4	8,7	<b>0,05</b>

Formasjonstesting vil også medføre utslipp til luft av sot/partikler, og kan også medføre nedfall av olje på sjøen.

For beregning av sot fra forbrenning av naturgass har man for beregningene benyttet faktorer fra Miljødirektoratets «Fakkelprosjekt 2012» (Carbon Limits, 2013 og 2015) som strekker seg fra 0,167 til 0,684 g sot/Sm<sup>3</sup> gass.

For beregning av sot fra forbrent olje har man sett til en studie utført av SINTEF (SINTEF, 2018) på vegne av BASEC i 2018. Her ble det gjort målinger av sot i utslippene fra formasjonstesting på letebrønn 16/1-28 S. Disse målingene gav et sotutslipp på 1 g sot/kg forbrent olje. Senere målinger har også bekreftet dette resultat, derfor er denne utslippsfaktoren benyttet for å estimere sotutslipp fra forbrent olje i formasjonstestene.

Standardfaktoren fra Offshore Norge (Offshore Norge, 2023) for beregning av oljenedfall til sjø i forbindelse med formasjonstesting er 0,05 % av oljevolumet. Denne faktoren er å regne som konservativ da brenneren som skal benyttes i testen har høy effektivitet og oppgis av leverandør å gi et oljenedfall på mindre enn 0,007 %.

Tabell 5.8 viser estimerte utslipp av sot og oljenedfall fra formasjonstestene. I henhold til tidligere praksis gir tabellen både et lavt og et høyt (konservativt) anslag over sotedannelse fra ufullstendig forbrenning av naturgass og mengden uforbrent olje (oljenedfall) fra formasjonstesten. Dvs. tabellen viser ikke «worst case» eller «best-case» testrater.

Tabell 5.8 Estimerte utslipp av sot og oljenedfall fra forbrenning av naturgass og kondensat under formasjonstest.

	Estimert forbruk (konservativt)	Sot (tonn)	Oljenedfall (tonn)
			Lavt - Konservativt
Naturgass (Sm <sup>3</sup> )	6 004 167	1,0 - 4,11	n/a
Olje (tonn)	2 522	2,19	0,18 - 1,26
Sum		1,0 - 6,30	0,18 - 1,26

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

Et eventuelt oljenedfall fra formasjonstestene vil til enhver tid være så lite at det raskt vil dispergeres inn i vannmassene. Det forventes dermed ikke synlig olje på havoverflaten. Sannsynligheten for målbar miljøskade på miljøressursene på overflaten vurderes derfor til å være neglisjerbar.

Dersom det skulle befinne seg fugl i området rundt brennebommen tilsier prosedyrer at disse skal jages vekk ved hjelp av lyd eller ved hjelp av stand-by fartøy før test-oppstart.



## 6 Beredskap

### 6.1 Beredskap mot akutt forurensning

#### Operatørens vurderinger

##### Operatørens vurdering av miljørisiko:

DNV har gjennomført en referansebasert miljørisikoanalyse for Kaldafjell (DNV, 2023). Miljørisikoanalysen er utført med ERA Acute metode iht. veileder fra Offshore Norge.

ERA Acute programvare versjon 1.1.2.7 er benyttet til å beregne miljøkonsekvens og miljørisiko. Miljørisikoen er vurdert mot Aker BPs miljørisikomatrikse. De nyeste datasett for naturressurser er benyttet i analysen.

Letebrønn Kaldafjell er en letebrønn som skal bores ned til Cook reservoaret. Formålet med brønnen er å påtreffe hydrokarboner. Hovedbrønnen skal bores som en tilnærmet vertikal brønn. Avhengig av innsamlede reservoardata fra hovedbrønnen planlegges det for boring av et geologisk sidesteg. Kaldafjell er en HPHT letebrønn i Nordsjøen hvor det forventes å finne olje. Planlagt boretidspunkt er sommerhalvåret 2024, men analysen dekker hele året. Referanseoljen er Luno råolje (SINTEF, 2011).

Vektet rate for en overflateutblåsning er 3665 Sm<sup>3</sup>/døgn og vektet rate for en sjøbunnsutblåsning er 3661 Sm<sup>3</sup>/døgn.

Maksimalt bestandstap for pelagisk sjøfugl er ca. 36 % (havsule i perioden juni-august), mens gjennomsnittlig beregnet bestandstap ligger under 3 % for alle arter i alle måneder. For de kystnære sjøfuglartene og sjøpattedyr er maksimalt bestandstap på 23 % (ærfugl i august måned), mens gjennomsnittlige bestandstap ligger under 1 % for alle arter i alle måneder

Gitt en utblåsningshendelse er det marginal sannsynlighet for stor miljøskade på Norskehavbestanden av havhest i juni, samt begrenset sannsynlighet for svært alvorlig miljøskade på havsule i mai og august, og havhest i juli måned. Det er begrenset sannsynlighet for *alvorlig* miljøskade i tidsrommet februar-april for havhest. I de øvrige månedene er det lav sannsynlighet for *moderat* miljøskade i perioden oktober – januar og for *liten* miljøskade i september (Figur 6.1)

Konsekvens-kategori	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ubetydelig	89,0 %	84,2 %	87,0 %	78,5 %	79,6 %	45,6 %	56,3 %	66,6 %	97,5 %	86,4 %	84,4 %	86,3 %
Liten	10,3 %	11,7 %	10,6 %	15,6 %	16,7 %	27,5 %	25,6 %	25,1 %	2,5 %	12,6 %	15,0 %	13,0 %
Moderat	0,7 %	3,3 %	2,1 %	4,5 %	2,9 %	13,1 %	11,2 %	6,0 %		1,0 %	0,6 %	0,7 %
Alvorlig		0,8 %	0,3 %	1,4 %	0,7 %	10,8 %	6,1 %	1,9 %				
Svært alvorlig					0,1 %	2,9 %	0,8 %	0,4 %				
Stor						0,1 %						
Katastrofal												
Dimensjonerende sjøfugl	Havsule	Havhest (Nh)	Havhest (Nh)	Havhest (Nh)	Havsule	Havhest (Nh)	Havhest (Nh)	Havsule	Havsule	Lomvi (Nh)	Havsule	Havsule

Figur 6.1 Sannsynlighet for miljøskade for sjøfugl.

For strandfauna er det 6,6 % sannsynlighet for påvirkning av over 500 km strandlinje, men også 25,1 % sannsynlighet for ingen kystpåvirkning. Dette gir en begrenset sannsynlighet på 0,1 til 0,4 % for *stor* miljøskade langs Norskekysten i perioden mars-november, mens det for resten av året er en liten sannsynlighet for *svært alvorlig* miljøskade (Figur 6.2).

Konsekvenskategori	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ubetydelig	31,0 %	34,4 %	27,3 %	31,7 %	45,6 %	49,1 %	46,6 %	35,8 %	20,5 %	18,6 %	21,3 %	22,0 %
Liten	35,7 %	35,7 %	34,3 %	31,7 %	28,8 %	23,5 %	24,0 %	31,2 %	34,6 %	35,0 %	36,3 %	37,0 %
Moderat	25,3 %	23,1 %	28,2 %	24,8 %	16,8 %	17,4 %	19,0 %	22,5 %	31,4 %	33,4 %	31,8 %	31,0 %
Alvorlig	6,0 %	5,3 %	7,4 %	8,5 %	5,7 %	6,2 %	6,5 %	7,5 %	10,1 %	9,6 %	7,8 %	7,1 %
Svært alvorlig	2,0 %	1,5 %	2,7 %	3,2 %	2,8 %	3,4 %	3,5 %	2,8 %	3,3 %	3,3 %	2,7 %	2,9 %
Stor			0,1 %	0,1 %	0,3 %	0,4 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	
Katastrofal												

Figur 6.2 Sannsynlighet for skade på strandfauna.

For strandflora er trenden lignende som for fauna med en liten sannsynlighet for *stor* miljøkonsekvens i perioden mars-august.

For fisk viser beregningene i ERA Acute kun *ubetydelig* miljøkonsekvens for de modellerte artene (tobis, torsk og sild).

Fremstilt i Aker BPs helårlige risikomatrix gir dette utslag i grønt område for samtlige analyserte naturressurser, og risikoen vurderes dermed som akseptabel.

### Operatørens vurdering av beredskapsbehov:

Det er gjennomført en miljørettet beredskapsanalyse for Kaldafjell basert på Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser fra Offshore Norge. Beredskapsbehovet for barrierene 1-5 er beregnet ved bruk av BarKal og statistikk fra oljedriftsmodellering for det dimensjonerende scenario. Det dimensjonerende scenarioet er en utblåsning med vektet utblåsningsrate på 3662m<sup>3</sup>/d, og vektet varighet på 13 døgn.

Strandingsstatistikk for 95-persentilen for all oljeberørt kyst gir strandet emulsjonsmengde på 7788 tonn om vinteren og 12323 tonn om sommeren. Korteste (P95) drivtid til kysten er 5,9 dager om vinteren og 6,6 dager om sommeren. Seks eksempelområder for oljevern har sannsynlighet for stranding og drivtid kortere enn 20 dager.

Basert på dimensjonerende scenario for Kaldafjell er det beregnet et samlet behov i barriere 1 og 2 på 5 NOFO-system i vintersesongen og 3 NOFO-system i sommersesongen. Responstid til første NOFO system er beregnet til 8 timer og fullt utbygd barriere 1 og 2 kan være på plass innen 24 timer.

Oljeemulsjonen som driver inn i barriere 2 vinterstid forventes å ha en viskositet på over 20000 cP, som følge av dette er det også beregnet systembehov ved bruk av HiVisc skimmer i barriere 2.

Implementering av HiVisc skimmer gir en økning på 2 system i barriere 2 og totalt 7 systemer i åpent hav barrierene i vinterhalvåret. Økningen i antall systemer skyldes lavere ytelse/kapasitet for et HiVisc-system sammenlignet med en ordinær overløpsopptaker.

Daglig tilflyt til kysten er beregnet til henholdsvis 347 tonn og 146 tonn oljeemulsjon. Dette gir et samlet kapasitetsbehov i barriere 3 og 4 tilsvarende 6 kystsystemer i vintersesong og 3 kystsystemer i sommersesong. Beregningene er basert på bruk av NOFO Kyst Høyhastighetssystem CB4.

Ressursbehovet i barriere 5, som antall strandrenselag (10 personer per lag), er i vinterperioden beregnet til 21 lag i Frøya og Froan, 9 lag på Smøla, 6 lag på Runde, 2 lag på Sandøy og 1 lag hver på Vikna vest og Sverslingosen-Skorpa. I sommerhalvåret er det kun behov for 1 strandrenselag for hvert berørte eksempelområde.

Dimensjonerende hendelse vil kunne håndteres med mekanisk oppsamling, eventuelt i kombinasjon med kjemisk dispergering. Referanseoljen Luno har et relativt godt potensiale for kjemisk dispergering. Ulike bekjempelsesstrategier er tilgjengelige gjennom Aker BP sin avtale med NOFO. Ytterligere ressurser og utstyr kan mobiliseres etter behov og i henhold til NOFOs avtaler med eksterne parter.

#### **Operatørens forslag til responstid for første tiltak i timer:**

8

#### **Beskriv tiltak for å redusere miljørisikoen:**

- Deteksjon av olje på sjø: På riggen er det etablert løsning med OSD ekstraktor på radar og VisSim for oversendelse av informasjon. Equinor OPCSE (Equinor Operation Centre Surveillance and Emergency) ivaretar overvåking og oljedeteksjon.
- Oljevernberedskapen vil være et vesentlig konsekvensreducerende tiltak ved en utblåsning. Den konsekvensreducerende effekten av oljevernberedskap i barriere 1 og 2 kan beregnes ut fra hvor mye av oljemengden på overflaten som reduseres i forhold til en situasjon uten oljevern tiltak. Mekanisk oppsamling i barriere 1 (etter 2 timer) og barriere 2 (etter 12 timer) med ett havgående system i hver av barrierene om vinteren og om sommeren er forventet å ha en effektivitet på hhv. 64 % og 78 %.
- Boreriggen har dobbelt sett med overvåkingssensorer på volumkontroll av borevæsken. Dette overvåkes kontinuerlig av to uavhengige personer. Dersom man har indikasjoner på avvik i volumkontroll, vil avviket undersøkes og det vil verifiseres at det ikke er lekkasje til sjø.
- Brønnen skal designes iht. kravene i NORSOK standard D-010 og selskapsinterne kriterier (BMS), noe som blant annet innebærer at den skal kunne drepes med én avlastningsbrønn.
- Alle seksjoner planlegges boret med overbalanse mot prognosert poretrykk for å minimere sannsynlighet for brønnsparke.
- Brønnen er definert som HPHT (høyt trykk/ høy temperatur). Deepsea Nordkapp har erfaring med HPHT og har etablerte prosedyrer og sjekklister for sikker boring under slike forhold. Det gjøres utsjekk av brønnkontrollutstyr for å sikre at alle elementer tåler høye temperaturer/trykk og i tillegg vil det installeres en ekstra annular ventil i havbunnsventilen (BOP) for å redusere sannsynligheten for utslipp til sjø. Relevant personell vil bli sendt på HPHT kurs i forkant av oppstart for å gjennomgå teori og prosedyrer samt en hel dag i simulator for å trene på brønnkontroll.
- Håndtering av borekaks med vedheng av oljebasert borevæske: Når kaks transporters fra

rigg til båt via slanger, vil ventiler og koblinger være stengt med manuelle hengelåser og styrt via AT-systemet. Ved denne metoden vil man unngå manuelle feil som å glemme om ventilen til slange overbord står i åpen eller lukket posisjon før man trykksetter systemet.

- Riggeren er bygd etter konsept for tett rigg. Teknisk sett innebærer tett rigg at det blant annet ikke er åpne dreneringspunkter til sjø og at alle dekksonråder er beskyttet mot utslipp til sjø ved bruk av karm (coaming). Riggeren er videre delt inn i to ulike soner for drenering, fra dekksonråder og boreområder (hazardous og non-hazardous områder). Alle relevante områder på riggeren har dryppkanter og dreneringspunkter med oppsamling. Bunkringsstasjonene på riggeren har også dryppkanter med drenering til tank.
- Det er blitt utført "tett rigg" verifikasjoner av riggeren i 2019 (Aker BP riginntak) og i 2021 (i forkant av boreoperasjoner i Barentshavet), uten kritiske funn. En "tett rigg" verifikasjon inkluderer ikke bare en teknisk inspeksjon, men også gjennomgang av organisatoriske og operasjonelle barriere-elementer for å unngå utslipp til sjø. Tredjepartsutstyr og bruk av dette, er også inkludert i en "tett rigg" verifikasjon.

### Nøkkelinformasjon om miljørisiko- og beredskapsanalysene:

Tabell 6.1 Nøkkelinformasjon - miljø- og beredskapsanalysen

	Beskriv eventuelle utfordringer:
Spesielle utfordringer som påvirker miljørisiko og beredskapsbehov?	Nei
Hvilken analyse har dere brukt?	ERA Acute
Er det gjort beredskapsmodelleringer i OSCAR?	Nei
Hvilken oljetype er benyttet som grunnlag for oljedriftssimuleringer?	Luno råolje (SINTEF 2011)
Begrunnelse for valg av oljetype	Luno råolje er valgt som referanseolje basert på områdenærhet og geologiske vurderinger. Et potensielt oljefunn antas derfor å ha lignende fluidegenskaper som denne oljen.
Beskriv oljetypens egenskaper	Luno råolje er godt egnet for mekanisk oppsamling og den danner stabile emulsjoner ved både sommer- og vintertemperaturer. Emulsjonen oppnår høy viskositet, og viskositeten øker betydelig med økende vanninnhold. Viskositet > 20000 cP oppnås 12 timer etter utslipp ved vindhastighet 10 m/s ved sommerforhold, og 9 timer etter utslipp ved vindhastighet 10 m/s ved vinterforhold. Det anbefales bruk av HiVisc oljeopptaker ved høye viskositeter Luno råolje har et relativt godt potensiale for kjemisk dispergering, både ved sommer og vinterforhold, men kan ha redusert dispergerbarhet etter kort tid ved høyere vindhastigheter.

## Vektet rate og varighet:

Tabell 6.2 Vektet rate og varighet

Type utblåsning:	Rate i Sm <sup>3</sup> /døgn:	Varighet i døgn:	Sannsynlighet i %:	Kommentar:
Overflateutblåsning	3665	10,3	10	Vektet rate og varighet
Sjøbunnsutblåsning	3661	13,3	90	Vektet rate og varighet
Utblåsning	3662	13,0	100	Vektet rate og varighet for overflate og sjøbunn

## Kan olje strande?:

Ja.

Tabell 6.3 Drivtid og strandet emulsjonsmengder

Spørsmål:	Svar:
95-persentil av største emulsjonsmengder som kan nå land (tonn)	7788 tonn i vintersesongen og 12323 tonn i sommersesongen (beregnet for oljedriftsimuleringer for dimensjonerende rate og varighet)
95-persentilen av korteste drivtid til land (døgn)	5,9 døgn i vintersesongen og 6,6 døgn i sommersesongen (beregnet for oljedriftsimuleringer for dimensjonerende rate og varighet)

## Sidesteg:

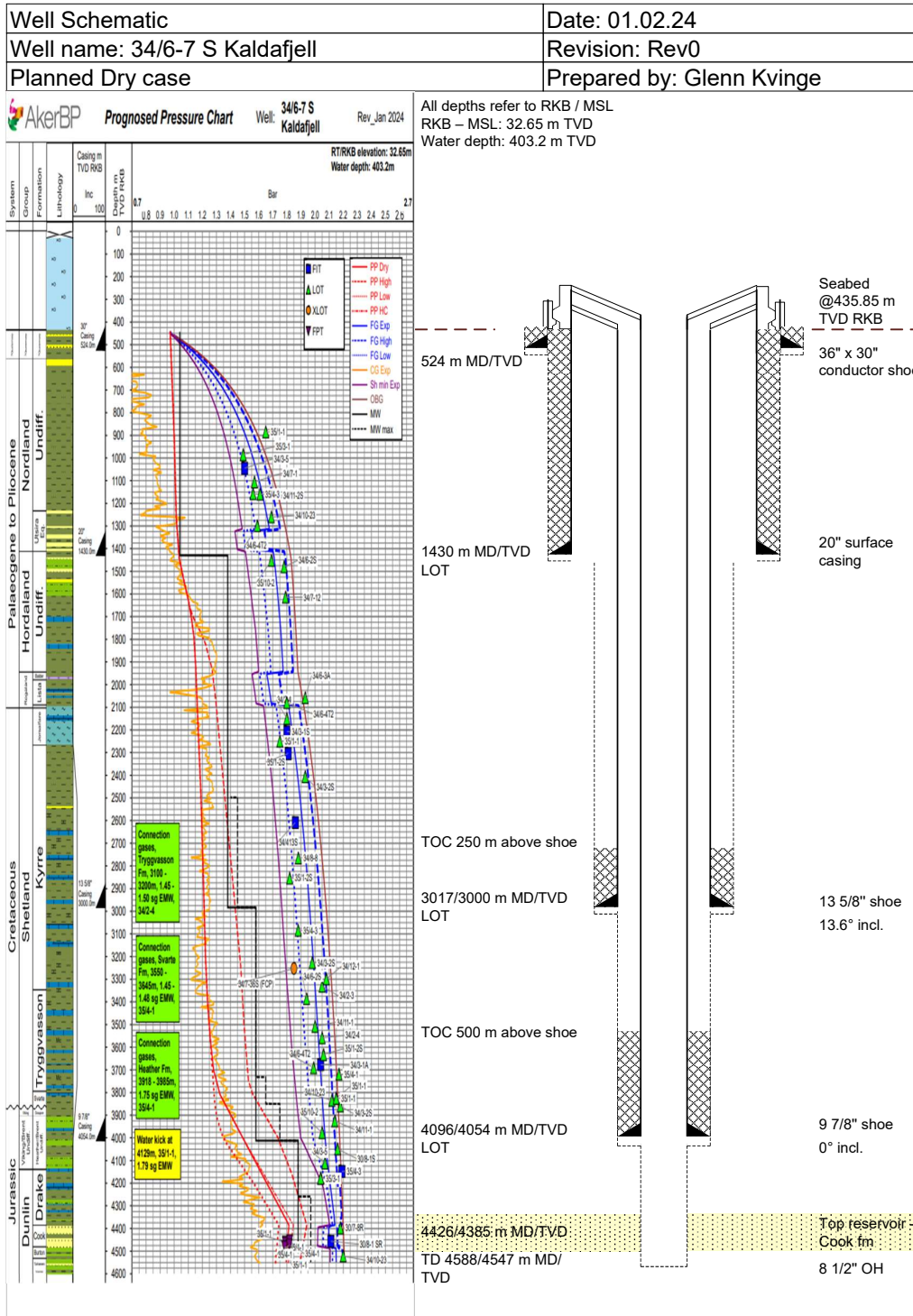
Tabell 6.4 Sidesteg

Er utblåsningsrater og -varigheter for sidesteg dekket av gjennomførte analyser?	Svar:
	Utblåsningsratene for det geologiske sidesteget er noe høyere enn for den vertikale hovedbrønnen og sidesteg-alternativet er derfor lagt til grunn for analysen.

# 7 Vedlegg

## 7.1 Brønnskisse

Figur 7.1 viser brønnskissen av Kaldafjell. Brønnen har et 4-strengsdesign. Ved et funn vil en 7" liner bli installert for DST operasjonen.



Figur 7.1 Brønnskisse 34/6-7 S Kaldafjell



## 7.2 Boreprogram

### Boreprogram:

34/6-7 S Kaldafjell planlegges boret med følgende seksjoner:

- 9 7/8" pilothull - bores fra sjøbunnen og ned til 1430 m MD RKB for å påvise eventuelle forekomster av grunn gass og/eller grunne vannstrømninger. Det er flagget et gult varsel for grunn gass på 755 m MD RKB. Grunn vannstrømning kan ikke ekskluderes, men det er ikke observert i noen av referansebrønnene i området.  
Seksjonen bores med sjøvann og renses periodevis med høyviskøse bentonittpiller. Etter boring til planlagt dyp fortregnes hullet med vannbasert fortregningvæske. Pilothullet støpes tilbake med en sementplugg som pumpes gjennom borestrengen før den trekkes ut. Borekaks, polymer sweeps, vannbasert borevæske og overskytende sement slippes ut på havbunnen.
- 36" x 42" seksjon - bores fra sjøbunnen på 435,85 m MD RKB til 524 m MD RKB. Seksjonen bores med sjøvann og renses periodevis med høyviskøse bentonittpiller. Etter boring til planlagt dyp fortregnes hullet med vannbasert fortregningvæske. 30" x 36" lederør settes deretter i hullet og støpes med sement. Borekaks, polymer sweeps, vannbasert borevæske og overskytende sement slippes ut på havbunnen.
- 26" seksjon - bores fra 524 m MD RKB til 1430 m MD RKB. Seksjonen bores med sjøvann og renses periodevis med høyviskøse bentonittpiller. Etter boring til planlagt dyp fortregnes hullet med vannbasert fortregningvæske. 20" lederør settes deretter i hullet og støpes med sement. Borekaks, polymer sweeps, vannbasert borevæske og overskytende sement slippes ut på havbunnen.
- Stigerør og BOP installeres.
- 16 1/2" seksjon - bores fra 1430 m MD RKB til 3017 m MD RKB. Seksjonen bores med oljebasert borevæske med retur til riggen. Borevæske vil bli separert fra borekaksen, og borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli returnert til land for avfallsbehandling. 13 5/8" foringsrør settes deretter i hullet og støpes med sement til 250 m over sko.
- 12 1/4" seksjon - bores fra 3017 m MD RKB til 4096 m MD RKB. Seksjonen bores med oljebasert borevæske med retur til riggen. Borevæske vil bli separert fra borekaksen, og borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli returnert til land for avfallsbehandling. 9 7/8" foringsrør settes deretter i hullet og støpes med sement til 500 m over sko.
- 8 1/2" seksjon - bores fra 4096 m MD RKB til totalt dyp på 4588 m MD RKB. Seksjonen bores med oljebasert borevæske med retur til riggen. Borevæske vil bli separert fra borekaksen, og borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli returnert til land for avfallsbehandling.
- Hvis reservoaret er hydrokarbonfylt og det tilfredsstillende gitte parametere for strømningspotensial og volum, er det opsjon for brønntest. Da vil en 7" liner bli installert og sementert fra total dyp og til minimum 50 m inn i 9 7/8" casing. Deretter vil brønntestestregning kjøres i brønnen. Ringrommet over produksjonspakning vil fortregnes til CaCl<sub>2</sub> brine og testproduksjon utføres.
- Brønnen vil bli permanent plagget med en sementplugg satt fra totalt dyp til minimum 50 m inn i forrige foringsrør. Deretter settes en grunn sementbarriere på 20" mekanisk pakning. Til slutt fjernes brønnehodet. Hvis brønntest er utført vil sementert intervall endres. Sementplugg vil da settes fra produksjonspakning og opp i forrige foringsrør.

## Opsjon for geologisk sidesteg:

- Hvis olje-vann kontakt ikke blir observert i hovedbrønn er det planlagt en opsjon for geologisk sidesteg. En whipstock vil da installeres på 3900 m MD RKB og det vil bli frest ut et vindu i 9 7/8" foringsrør.
- 8 1/2" seksjon - bores fra 3900 m MD RKB til 4550 m MD RKB. Seksjonen bores med oljebasert borevæske med retur til riggen. Borevæske vil bli separert fra borekaksen, og borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli returnert til land for avfallsbehandling. 7" foringsrør settes deretter i hullet og støpes med sement tilbake til liner hanger på 3850 m MD RKB.
- 6" seksjon - bores fra 4550 m MD RKB til 4760 m MD RKB. Seksjonen bores med oljebasert borevæske med retur til riggen. Borevæske vil bli separert fra borekaksen, og borekaks med vedheng av oljebasert borevæske vil bli returnert til land for avfallsbehandling.

## Oppsummering av planlagte hullseksjoner og seksjonslengder vist i Tabell 7.1

Tabell 7.1 Kaldafjell - seksjoner med boret lengde

Hullseksjon	Borevæskesystem	Fra dyp (m MD RKB)	Til dyp (m MD RKB)	Seksjonslengde (m)	Utslipp til sjø/ Avfallsbehandles
9 7/8" pilothull	Sjøvann og sweeps	435,85	1430	994,15	Utslipp til sjø
36" x 42"	Sjøvann og sweeps	435,85	524	88,15	Utslipp til sjø
26"	Sjøvann og sweeps	524	1430	906	Utslipp til sjø
16 1/2"	Oljebasert borevæske	1430	3017	1587	Avfallsbehandles
12 1/4"	Oljebasert borevæske	3017	4096	1079	Avfallsbehandles
8 1/2"	Oljebasert borevæske	4096	4588	492	Avfallsbehandles
8 1/2" (Opsjon Sidesteg)	Oljebasert borevæske	3900	4550	650	Avfallsbehandles
6 1/2" (Opsjon Sidesteg)	Oljebasert borevæske	4550	4760	210	Avfallsbehandles



## 7.3 Kjemikalietabeller

Oversikt over kjemikalier som er planlagt sluppet til sjø under boreoperasjonen på Kaldafjell vist i Tabell 7.2, Tabell 7.3, Tabell 7.4 og Tabell 7.5.

Tabell 7.2 Bruk og utslipp av kjemikalier i vannbasert borevæske.

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgruppe	Farge-kategori	Bruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori		Utslipp (kg)	
						Gul 104_100	Grønn	Gul 104_100	Grønn
BENTONITE	A - Bore- og brønnkjemikalie	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (ink. Lignosulfate, lignitt)	Grønn	53 550	53 550	0	100	0	53 550
SODA ASH	A - Bore- og brønnkjemikalie	11 - pH-regulerende kjemikalier	Grønn	8 450	8 450	0	100	0	8 450
BARAZAN	A - Bore- og brønnkjemikalie	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (ink. Lignosulfate, lignitt)	Grønn	18 658	18 658	0	100	0	18 658
DEXTRID E	A - Bore- og brønnkjemikalie	17 - Kjemikalier for å hindre tap av sirkulasjon	Grønn	27 356	27 356	0	100	0	27 356
PAC-LE / PAC-L	A - Bore- og brønnkjemikalie	17 - Kjemikalier for å hindre tap av sirkulasjon	Grønn	13 678	13 678	0	100	0	13 678
POTASSIUM CHLORIDE	A - Bore- og brønnkjemikalie	21 - Leirskiferstabilisator / 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	Grønn	351 720	351 720	0	100	0	351 720
GEM GP	A - Bore- og brønnkjemikalie	21 - Leirskiferstabilisator	Gul(Y0)	70 297	70 297	100	0	70 297	0
BARITE	A - Bore- og brønnkjemikalie	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	Grønn	685 656	685 656	0	100	0	685 656
<b>TOTAL</b>				<b>1 229 365</b>	<b>1 229 365</b>			<b>70 297</b>	<b>1 159 068</b>

Tabell 7.3 Bruk og utslipp av sementkjemikalier.

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgruppe	Farge-kategori	Bruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori										Utslipp					
						Red	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Red	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Red	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	
ADDITIVE 984	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul	1127	47	0	0	100	0	0	0	0	1127	0	0	0	0	0	47	0	0
BARITE	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	235888	55216	0	0	0	0	100	0	0	0	0	235888	0	0	0	0	0	55216
Barite UFG (Baroid Europe)	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	275682	11612	0	0	0	0	100	0	0	0	0	275682	0	0	0	0	0	11612
BENTONITE	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	563	23	0	0	0	0	100	0	0	0	0	563	0	0	0	0	0	23
CALCIUM CHLORIDE BRINE	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	2855	353	0	0	0	0	100	0	0	0	0	2855	0	0	0	0	0	353
CFR-8L	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y1)	17303	2919	0	0	0	36	64	0	0	0	6229	11074	0	0	0	1051	1868	
ECOSPACER II	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y1)	1296	284	0	0	0	100	0	0	0	0	1296	0	0	0	0	0	284	0
ExpandaCem D NS	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	53293	1200	0	0	0	0	100	0	0	0	0	53293	0	0	0	0	0	1200
ExpandaCem HT D NS Blend	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	241232	3646	0	0	0	0	100	0	0	0	0	241232	0	0	0	0	0	3646
EZ-FLO II	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	455	83	0	0	0	0	100	0	0	0	0	455	0	0	0	0	0	83
GASCON 469	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	28843	5423	0	0	0	0	100	0	0	0	0	28843	0	0	0	0	0	5423
HALAD 400L	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y1)	23085	2619	0	0	0	23,5	76,5	0	0	0	5431,9	17653	0	0	0	616,3	2002,7	
Halad-350L NO	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y2)	7494	192	0	7,3	0,1	7,3	85,3	0	547	7,5	547,1	6391	0	14,0	0,2	14,0	163,7	
HR-25L N	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul	6764	96	0	0	8,6	0	91,4	0	0	581,7	0	6184	0	0	8,3	0	87,8	
HR-5L	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	17719	3350	0	0	0	0	100	0	0	0	0	17719	0	0	0	0	0	3350
Micromax FF	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	58535	827	0	0	0	0	100	0	0	0	0	58535	0	0	0	0	0	827
MICROSILICA L	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	21016	320	0	0	0	0	100	0	0	0	0	21016	0	0	0	0	0	320
MUSOL SOLVENT	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul	14256	696	0	0	100	0	0	0	0	14256	0	0	0	0	696	0	0	
NF-6	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y1)	2073	371	0	0	10,4	3,0	86,6	0	0	215,6	61,6	1796	0	0	38,6	11,0	321,4	
SCR-100L-NS	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y2)	12317	287	0	20	0	0	80	0	2463,4	0	0	9854	0	57,4	0	0	229,6	
SEM-1205	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul	6793	307	0	0	83,3	0	16,7	0	0	5661	0	1132	0	0	255,8	0	51,2	
SEM-8	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul	4515	247	0	0	66,7	0	33,3	0	0	3010	0	1505	0	0	164,7	0	82,3	
Tuned Defense E Cement Spacer	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Gul (Y1)	1956	156	0	0	0	10,5	89,5	0	0	0	206,2	1750	0	0	0	16,4	139,6	
Tuned Light XLE Blend Series	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	468347	94535	0	0	0	0	100	0	0	0	0	468347	0	0	0	0	94535	
TUNED SPACER E plus	Bore- og brønnkjemikalie	25 - Sementeringskjemikalier	Grønn	1956	156	0	0	0	0	100	0	0	0	0	1956	0	0	0	0	0	156
Sum				1549 346	184 965						302,2	3411,1	42868	13771,8	1488 994	0	71,42	1210,5	1992,6	181690,5	

Tabell 7.4 Bruk og utslipp av rigg- og hjelpekjemikalier (hovedbrønn).

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgrupper	Fargekategori	Bruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori					Forbruk (kg)					Utslipp (kg)				
						Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn
KIRASOL-318SC	Riggvask	Vaske- og rensmidler	Gul	286	286	-	-	27	-	73	-	-	76,9	-	209,1	-	-	76,9	-	209,1
Microsit Polar	Riggvask	Vaske- og rensmidler	Gul	5 200	5 200	-	-	19	-	81	-	-	978,8	-	4221,2	-	-	978,8	-	4221,2
Erifon HD 603 HP	BOP	Hydraulikkvæske	Gul (Y1)	4 591	4 591	-	-	40	5	55	-	-	1836,6	229,6	2525,3	-	-	1836,6	229,6	2525,3
Monoetylglykol (MEG) 60-100 %	BOP	Frostvæske	Grønn	12 023	12 023	-	-	-	-	100	-	-	-	-	12023	-	-	-	-	12023
Jet-Lube NCS-30ECF	Gjengefett	Gjengefett	Gul	130	13	-	-	99	-	0,5	-	-	129,3	-	0,7	-	-	12,9	-	0,07
Jet-Lube Alco EP ECF	Smøremiddel Connector BOP	Gjengefett	Gul	13	1,3	-	-	100	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	1,3	-	-
BDF-908	Vannrenseanlegg	Vannbehandlingskjemikalier	Gul	1 497	150	-	-	8	-	92	-	-	115,2	-	1382,2	-	-	11,5	-	138,2
DCA-14005	Vannrenseanlegg	Vannbehandlingskjemikalier	Gul	1 068	1 068	-	-	20	-	80	-	-	213,6	-	854,5	-	-	213,6	-	854,5
Lanopro Wire Oil 30 EAL	Korrosjonshibitor (ROV)	Smøremidler	Gul	17	17	-	-	100	-	-	-	-	16,8	-	-	-	-	16,8	-	-
<b>Total</b>				<b>24 826</b>	<b>23 349</b>								<b>3 380</b>	<b>230</b>	<b>21 216</b>			<b>3 148</b>	<b>230</b>	<b>19 972</b>

Tabell 7.5 Bruk og utslipp av rigg- og hjelpekjemikalier (opsjon for geologisk sidesteg og formasjonstest).

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjons-grupper	Farge-kategori	Bruk (kg)	Utslipp (kg)	% andel stoff i kategori					Forbruk (kg)					Utslipp (kg)				
						Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn	Rød	Gul 102	Gul 104,100	Gul 101	Grønn
KIRASOL-318SC	Riggvask	Vaske- og rensemidler	Gul	211	211	-	-	27	-	73	-	-	57	-	154	-	-	57	-	154
Microsit Polar	Riggvask	Vaske- og rensemidler	Gul	3 840	3 840	-	-	19	-	81	-	-	723	-	3 117	-	-	723	-	3 117
Erifon HD 603 HP	BOP	Hydraulikkvæske	Gul	3 391	3 391	-	-	35	11	55	-	-	1 170	356	1 865	-	-	1 170	356	1 865
Monoetylglykol (MEG) 60-100 %	BOP	Frostvæske	Grønn	8 879	8 879	-	-	-	-	100	-	-	-	-	8 879	-	-	-	-	8 879
Jet-Lube NCS-30ECF	Gjengefett	Gjengefett	Gul	96	9,6	-	-	99	-	0,5	-	-	96	-	0,5	-	-	9,55	-	0,05
Jet-Lube Alco EP ECF	Smøremiddel Connector BOP	Gjengefett	Gul	10	1,0	-	-	100	-	-	-	-	10	-	-	-	-	1,0	-	-
BDF-908	Vannrenseanlegg	Vannbehandlingskjemikalier	Gul	1 106	111	-	-	8	-	92	-	-	85	-	1 021	-	-	9	-	102
DCA-14005	Vannrenseanlegg	Vannbehandlingskjemikalier	Gul	789	789	-	-	20	-	80	-	-	158	-	631	-	-	158	-	631
<b>Total</b>				<b>18 109</b>	<b>17 019</b>								<b>2 240</b>	<b>356</b>	<b>15 513</b>			<b>2 069</b>	<b>356</b>	<b>14 594</b>

## 7.4 Referanser

Carbon Limits (2013). Evaluering av faklingsstrategi, teknikker for reduksjon av fakling og faklingsutslipp, utslippsfaktorer og metoder for bestemmelse av utslipp til luft fra fakling.

Carbon Limits (2015). Black Carbon emissions from gas and oil flares [PowerPoint Presentasjon].

DNV, 2023. Miljørisikoanalyse (med ERA Acute) og oljevernberedskapsanalyse (med BarKal) for letebrønn 34/6-7 S Kaldafjell i Nordsjøen. Rapportnr. 2023-1163, Rev. 1

Fugro, 2022. Site Survey at Kaldafjell, Geophysical Interpretation Report Planned Well Location 34/6-7 S, 05.10.2022.

Offshore Norge, 2018. 093 - Anbefalte retningslinjer for avfallstyring i offshorevirksomheten, rev. 3, 15.12.2018.

Offshore Norge, 2023. 044 - Offshore Norge, Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering, rev. 21, 18.01.2023.

SINTEF (2018). Field measurement of BC emissions from Rolvsnes Well Test Flare, OC2018 A-087, 30.10.2018.

SINTEF, 2011. Weathering properties of Luno crude oil related to oil spill response. Author: Kristin Rist Sørheim. Report no.: SINTEF A18427, ver. 1.0. Date: 2011-02-24.