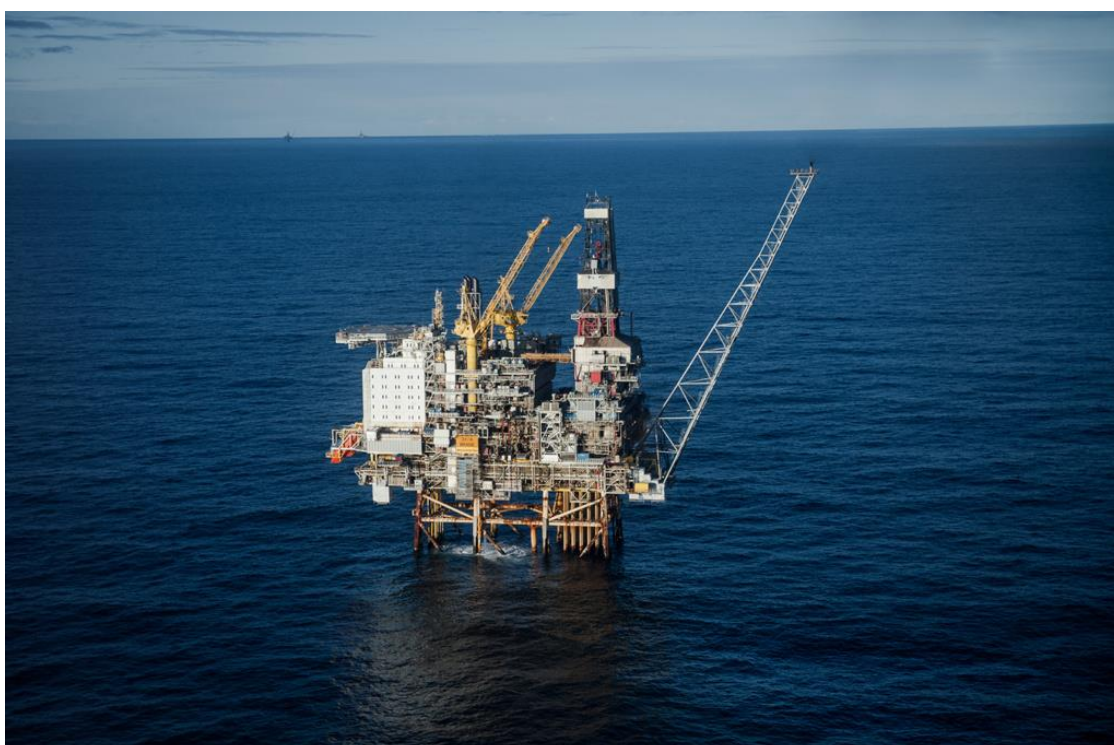




Årsrapport til Miljødirektoratet for Bragefeltet 2022



| | |
|---------------|-----------------------|
| Dokumentnr. | OKEA-BRA-HSE-REP-0487 |
| Revisjon nr.: | 1.0 |
| Dato: | 15.03.2023 |
| Prosjekt: | Brage |
| Disiplintype: | QHSSE |
| Dokumenttype: | Rapport |

| | |
|----------------|------------------------------|
| Opphavsperson: | Senior Environmental Advisor |
| QC (Sjekket): | Manager Environment |
| Godkjent: | Asset Manager Brage |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|---|-----------|
| FORKORTELSER..... | 4 |
| INNLEDNING..... | 5 |
| 1 FELTETS STATUS..... | 6 |
| 1.1 AKTIVITETER UTFØRT I RAPPORTERINGSÅRET | 7 |
| 1.2 FORVENTEDE STØRRE ENDRINGER FOR KOMMENDE ÅR | 7 |
| 1.3 EVENTUELLE OPPHOLD I PRODUKSJONEN I RAPPORTERINGSÅRET, SOM REVISJONSSTANS OG UHELLSAVBRUDD | 7 |
| 1.4 FORBEDRINGER OG ENDRINGER AV BETYDNING FOR MILJØET | 7 |
| 1.5 GJELDENE TILLATELSER ETTER FORURENSINGSLOVEN | 7 |
| 2 BORING | 7 |
| 2.1 BOREAKTIVITETER | 7 |
| 2.2 PLUGGEOPERASJONER | 8 |
| 2.3 USIKKERHETSURDERINGER | 8 |
| 3 OLJE OG OLJEHOLDIG VANN..... | 8 |
| 3.1 OLJEHOLDIG VANN | 8 |
| 3.1.1 <i>Produsert vannbehandling.....</i> | 9 |
| 3.1.2 <i>System for prøvetaking og analysering av produsert vann.....</i> | 9 |
| 3.1.3 <i>Behandling av drenasjevann.....</i> | 9 |
| 3.1.4 <i>System for prøvetaking og analysering av drenasjevann fra åpent avløpssystem</i> | 9 |
| 3.1.5 <i>Oljeholdig vann fra deksdrenering og kaksbehandling</i> | 9 |
| 3.1.6 <i>Risikovurdering av produsert vann</i> | 9 |
| 3.1.7 <i>Oljeholdig vann</i> | 10 |
| 3.2 KOMPONENTER I PRODUSERT VANN | 10 |
| 3.3 OLJE PÅ KAKS, SAND ELLER FASTE PARTIKLER | 12 |
| 3.4 USIKKERHET I UTSLIPP AV DISPERGERT OLJE OG LØSTE KOMPONENTER | 12 |
| 3.4.1 <i>Dispergert olje.....</i> | 12 |
| 3.4.2 <i>Løste komponenter</i> | 12 |
| 4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER..... | 13 |
| 4.1 SUBSTITUSJON | 13 |
| 5 EVALUERING AV KJEMIKALIER | 15 |
| 5.1 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER PÅ STOFFNIVÅ | 15 |
| 5.1.1 <i>Kjemikalier i svart miljøkategori.....</i> | 15 |
| 5.1.2 <i>Kjemikalier i rød miljøkategori.....</i> | 15 |
| 5.1.3 <i>Kjemikalier i gul og grønn miljøkategori.....</i> | 16 |
| 5.2 USIKKERHET I KJEMIKALIERRAPPORTERINGEN | 16 |
| 6 FORURENSNING I KJEMIKALIER..... | 17 |
| 7 ENERGI OG UTSLIPP TIL LUFT OG ENERGI | 18 |
| 7.1 UTSLIPP TIL LUFT | 18 |
| 7.1.1 <i>Forbrenning</i> | 19 |
| 7.1.2 <i>Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen per innretning</i> | 21 |
| 7.2 BRØNNTEST..... | 22 |
| 7.3 PRODUKSJON OG UTNYTTELSE AV MEKANISK/ELEKTRISK ENERGI | 22 |
| 7.4 ENERGI- OG UTSLIPPSREDUSERENDE TILTAK | 23 |
| 8 UTILSIKTEDE UTSLIPP OG ØVRIGE AVVIK..... | 23 |
| 8.1 UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL SJØ | 24 |
| 8.2 UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT | 25 |
| 8.3 AVVIK SOM IKKE ER DEFINERT SOM UTILSIKTET UTSLIPP..... | 26 |
| 8.4 BEREDSKAPSØVELSER MED TEMA AKUTT FORURENSNING | 27 |

Dokumenttittel: Årsrapport til Miljødirektoratet for Bragefeltet 2022

Dok. nr.: OKEA-BRA-HSE-REP-0487

Rev. 1.0

Rev. Dato: 15.03.2023



9 AVFALL28

Forkortelser

| | |
|--------|---|
| BAT | Best Available Technology |
| CCUS | Carbon capture, utilisation and storage (Karbonfangst, -utnyttelse og -lagring) |
| EIF | Environmental Impact Factor |
| EOR | Enhanced Oil Recovery (forbedret oljeutvinning) |
| GOR | Gas oil ratio |
| HOCNF | Harmonised Offshore Chemical Notification Format, (datablad for kjemikaliers innvirkning på det marine miljøet) |
| HVAC | Heating, Ventilation and Air Conditioning (klimakontroll) |
| KPI(s) | Key Performance Indicator(s) |
| MEG | Monoetylenglykol |
| NGL | Natural Gas Liquids |
| OD | Oljedirektoratet |
| OiV | Olje i vann |
| OSPAR | Oslo-Paris Convention for the protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic |
| OTS | Oseberg Transport System |
| PAH | Polysykliske aromatiske hydrokarboner |
| PEMS | Predictive Emission Monitoring System |
| PLONOR | Pose Little Or No Risk to the marine environment |
| ROV | Remotely Operated Vehicle (fjernstyrt undervannsfarkost) |
| WAG | Vann Alternierende Gass injeksjon |
| WI | Water Injection |

Innledning

Foreliggende årsrapport omfatter utslipp til luft og sjø, avfallshåndtering i forbindelse med bore- og produksjonsaktivitet ved Bragefeltet og utslipp i forbindelse med andre aktiviteter på feltet. Rapporterte data er lagt inn i Footprint og er kontrollert i henhold til Offshore Norge og Miljødirektoratets retningslinjer for utslippsrapportering.

Informasjon om myndighetskontakt og kontaktpersoner for årsrapporten hos OKEA er gitt i tabellen nedenfor.

| Navn | Rolle | E-post | Telefon |
|-----------------|------------------------------|--|------------|
| Natalia Staren | Senior Environmental Advisor | natalia.staren@okea.no | 915 53 075 |
| Katrine Torvik | Manager Environment | katrine.torvik@okea.no | 941 61 833 |
| Jan Martin Haug | Principal Authority Liaison | janmartin.haug@okea.no | 993 21 139 |

1 Feltets status

OKEA ASA overtok operatørskapet for Brage fra Wintershall Dea Norge AS med virkning fra 01.11.2022. OKEA er rapporteringsansvarlig for hele 2022. I forbindelse med overtagelsen oversendte OKEA Miljødirektoratet søknad om oppdatering av tillatelse til boring, produksjon og drift for Brage-feltet.

Oppfølgingen av tillatelsen er ikke endret som følge av operatørskiftet og Wintershall Dea sitt styringssystem for Brage er overført og integrert i styringssystemet til OKEA. Oppdateringen av miljøprosedyrene vil bli ferdigstilt i løpet av 2023, og det vil i hovedsak bestå av å sikre riktige referanser i forhold til OKEA sitt styringssystem.

Brage er et oljefelt med noe gass. Feltet ligger 120 kilometer nordvest for Bergen og øst for Oseberg-feltet. Havdybden er på 140 meter. Brageplattformen er bygget ut med en bunnfastintegrert bolig-, produksjon- og boreplattform med stålunderstell. Feltet startet produksjonen 23.09.1993 (Statfjord- og Fensfjordformasjonene). Det var prøveutvinning fra Sognefjordformasjonen høsten 1997, og denne formasjonen ble godkjent utbygd ved kongeligresolusjon av 20.10.1998.

Produksjonsstrømmene kommer fra plattformborede brønner. Oljen transporteres i rørledning til Oseberg og videre gjennom rørledningen i Oseberg Transport System (OTS) til Stureterminalen. En rørledning for gass er knyttet til Statpipe. Fiskal måling av olje og gass skjer på Brageplattformen. Det produseres fra Statfjord-, Fensfjord-, Sognefjord- og Brent-formasjonene. Trykkstøtte for økt utvinning foregår ved injeksjon av produsert vann i Statfjord-, Fensfjord- og Brent-formasjonene, og via WAG for Sognefjord-formasjonen. Alle brønner produserer med gassløft. Produksjonen fra Brage nådde toppen i 1996 og er nå i haleproduksjon.

Det er betydelige gjenværende mengder olje i reservoarene, og Brage startet ny borekampanjehøsten 2016. Kampanjen forventes å vare til 2025/2026. Feltets levetid er nå 2030, men feltets økonomiske levetid beregnet å være å kunne strekke seg til 2030-2035.



Figur 1-1 Brageplattformen

1.1 Aktiviteter utført i rapporteringsåret

Det har vært produksjons- og vedlikeholds-aktivitet gjennom hele rapporteringsåret.

Det har vært bore- og brønnaktivitet inkludert brønnbehandling, P&A, boring med vannbasert og oljebasert mud- og sedimenterings-jobber. Det er boret på 7 sidesteg i 4 eksisterende brønner 31/4-A-32 D, 31/4-A-26-A, 31/4-A-26 B, 31/4-A-13 B, 31/4-A-13 C, 31/4-A-11 C, 31/4-A-11 D på Brage i 2022.

1.2 Forventede større endringer for kommende år

Boring av infill-brønner på Talisker Øst og Cook.

1.3 Eventuelle opphold i produksjonen i rapporteringsåret, som revisjonsstans og uhellsavbrudd

Det har vært et opphold på 22 dager i rapporteringsåret som følge av revisjonsstans i september.

1.4 Forbedringer og endringer av betydning for miljøet

- Redusert utslipp til luft fra pilotfakkelsystem, som vist i Tabell 7.6.
- Redusert utslipp til luft fra kraftturbiner, som vist i Tabell 7.6.

1.5 Gjeldende tillatelser etter forurensingsloven

Tabell 1.1 viser utslippstillatelser gjeldende for Brage.

Tabell 1.1 Gjeldende tillatelser for Brage

| Utslippstillatelser | Sist endret | Referanse/tillatelsesnr. |
|---|-------------|--------------------------|
| Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | 15.07.2022 | 2019/453 |
| Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Brage | 01.02.2023 | 2021/10623 |
| Tillatelse etter forurensingsloven til utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Brage | 16.11.2017 | 16/00411/425.1 |
| Midlertidig tillatelse til felttest av sediment-kjemikalie på Brage | 12.10.2021 | 2019/453 |

2 Boring

For bore- og brønnaktivitet inngår mengde borevæske som slippes til sjø i kjemikaliemengder som vises på norskeutslipp.no.

2.1 Boreaktiviteter

Tabell 2.1 Boreaktiviteter i 2022 og utslipp av borekaks (Footprint-tabell 2.1.1)

| Brønn | Type borevæske (oljebasert eller vannbasert) | Borekaks utslipp [tonn] |
|-------------|--|-------------------------|
| 31/4-A-32 D | WATER | 0 |
| 31/4-A-37 B | WATER | 0 |
| 31/4-A-13 B | WATER | 0 |
| 31/4-A-26 | WATER | 0 |
| 31/4-A-26 B | WATER | 0 |

| | | |
|-------------|-------|---|
| 31/4-A-11 C | WATER | 0 |
| 31/4-A-26 A | OIL | 0 |
| 31/4-A-32 D | OIL | 0 |
| 31/4-A-11 D | OIL | 0 |
| 31/4-A-26 B | OIL | 0 |
| 31/4-A-13 C | WATER | 0 |
| 31/4-A-13 C | OIL | 0 |

Gjenbruksgraden av oljebasert borevæske i 2022 er på 78%.

Tabell 2.2 Bruk og gjenbruk av oljebasert borevæske

| WELL | 31/4-A-26 A/B | | | | 31/4-A-13 C | | | | 31/4-A-11 D | | | TOTAL YEAR |
|---------------------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|-------------|---------------|-------------------|----------------|-------------|---------------|--------|------------|
| | SECTION | 12 1/4" x 13" | 8 1/2" x 9.15" A | 8 1/2" x 9.15" B | TOTAL | 16" x 17 1/2" | 12 1/4" x 13 1/2" | 8 1/2" x 9.15" | TOTAL | 17 1/2" x 18" | 12.25" | |
| BUILT ON RIG [m ³] | 69 | 48 | 48 | 165 | 209 | 21 | 71 | 301 | 98 | 82 | 180 | 646 |
| FROM SHORE (NEW) [m ³] | 100 | 125 | 150 | 375 | 130 | 40 | 125 | 295 | 266 | 300 | 566 | 1236 |
| FROM SHORE (USED) [m ³] | 600 | 425 | 160 | 1 185 | 1 350 | 0 | 475 | 1 825 | 1 652 | 200 | 1 852 | 4 862 |
| FROM SECTION (USED) [m ³] | 0 | 41 | 438 | 479 | 0 | 913 | 13 | 926 | 0 | 509 | 509 | 1 914 |
| TOTAL VOLUME (NEW) | 169 | 173 | 198 | 540 | 339 | 61 | 196 | 596 | 364 | 382 | 746 | 1 882 |
| TOTAL VOLUME (USED) | 600 | 466 | 598 | 1 664 | 1 350 | 913 | 488 | 2 751 | 1 652 | 709 | 2 361 | 6 776 |
| TOTAL VOLUME | 769 | 639 | 796 | 2 204 | 1 689 | 974 | 684 | 3 347 | 2 016 | 1 091 | 3 107 | 8 658 |
| REUSE | 78 % | 73 % | 75 % | 75 % | 80 % | 94 % | 71 % | 82 % | 82 % | 65 % | 76 % | 78 % |

2.2 Pluggeoperasjoner

Ikke relevant for rapporteringsåret 2022.

2.3 Usikkerhetsvurderinger

Borevæsker sendes vanligvis offshore i bulk. Mengdene som lastes fra båt til plattformen måles av en kalibrert elektronisk sensor med høy nøyaktighet i tankene om bord på plattformen. Mengdene måles også på båten, og disse to tallene verifiseres mot hverandre. Mengdene som blir brukt i hver seksjon gis av sensorene i «mud pit» som måler forandringer i volum i hver «pit».

Sammensetningen av borevæsken har også en usikkerhet da andelen av hver komponent som brukes ved blanding av en borevæske kan variere fra gang til gang. Når en borevæske er ferdigblandet gjøres det tester for å se om væsken er innenfor spesifikasjonen i forhold til tetthet, viskositet etc. Måleinstrumentene som brukes for denne sjekken er godkjente av API og kalibreres regelmessig og anses derfor å være veldig nøyaktige. Spesifikasjonene tillater vanligvis litt avvik. I tillegg er det vanlig å blande inn brukt borevæske, som sannsynligvis har en del forurensinger som borekaks og sjøvann, ved produksjon av ny borevæske. Den endelige sammensetningen er derfor ikke kjent. Et avvik fra den teoretiske sammensetningen på 2-4 % kan påregnes.

3 Olje og oljeholdig vann

3.1 Oljeholdig vann

Kilder til oljeholdig vann fra Brageplattformen er produsert vann, drenasjevann og slopvann (lensevann). Det har ikke vært noe vesentlig endring av systemet for produsert vann i 2022. Intern målsetting på årlig midlet «olje i vann»-innhold (OiV) i produsert vann på mindre enn 17 mg/L ble nådd med et årsresultat på 14,58 mg/L.

Det har vært en økning i OiV-innhold i produsert vann i 2022 sammenliknet med foregående år. Dette skyldes behov for rengjøring av anlegget som hadde bygget seg opp siden forrige revisjonstans i 2018. Sammensetting og utvikling i brønnstrømmer kan også ha hatt en effekt. Kjemisk rengjøring av hydrosykloner i revisjonstans i september 2022 gav ikke like gode resultat som ønsket. Det vil derfor bli gjort tiltak for å gjøre rengjøring i drift når det er mulig med tanke på kapasitet i anlegget.

3.1.1 Produsert vannbehandling

Renseanlegget for produsert vann består av to tog med hydrosykloner og avgassingstanker. Togene har teoretisk kapasitet på henholdsvis 27 000 og 19 000 m³/døgn. Normalt produseres det mindre på grunn av begrensinger i reservoaret. Vann fra begge rensedogene kan injiseres. Kapasiteten for vanninjeksjon er 24 000 m³/døgn. Mengde injisert vann er som regel avgrenset av kapasiteten til injeksjonsbrønnene.

3.1.2 System for prøvetaking og analysering av produsert vann

Døgnprøver tas ved angitte prøvetakingspunkter nedstrøms avgassingstanker VD-44-002 og VD-44-004. Mengden rensed vann som slippes til sjø måles kontinuerlig fra avgassingstankene. Vannmengdemålerne er av typen Krohne Optiflux 4000 og er plassert etter avgassingstankene og måler de to vannstrømmene separat før de slippes til sjø samlet. Mengdemålingene vurderes til å ha usikkerhet under 20 % og OSPAR referansem metode ISO-9377-2 brukes til analyse av prøvene.

3.1.3 Behandling av drenasjevann

Vann samlet fra åpent avløpssystem behandles i en sentrifuge som kjøres når samletanken er full. Utslipp til sjø av drenasjevann forekommer batch-vis.

3.1.4 System for prøvetaking og analysering av drenasjevann fra åpent avløpssystem

Oljeinnholdet i rensed vann til sjø fra åpent avløpssystem måles basert på prøvetaking når avløpssentrifugen har vært i drift. Spotprøve tas fra angitt prøvetakingspunkt på vannutløpet nedstrøms sentrifugeenhet CC-56008A/B. Mengde vann til sjø måles kontinuerlig via en gjennomstrømningsmåler (56-FT0020). OSPAR referansem metode ISO-9377-2 brukes til analyse av prøvene.

Representativiteten på OiV-prøvene som tas for drenasjevann har i rapporteringsåret vært påvirket av ustabilitet i database for produksjonsdata (MIKON) og enkelte prøver tatt under forhold som vurderes å være ikke-representative. Dette er eksempelvis prøver tatt ved lavt nivå i oppsamlingstank før utslipp til sjø, og interferens fra perioder med såpestoffer i drenasjevannet. Det er opprettet en kvalitetshendelse i avvikssystemet Omega PIMS i OKEA for å forbedre oppfølging rundt rapportering av OiV for drenasjevann.

3.1.5 Oljeholdig vann fra deksdrenering og kaksbehandling

Sølevann og deksdrenering (slop) har blitt behandlet offshore eller reinjisert. Kaks fra boreseksjoner boret med oljebasert borevæske blir sendt til land for behandling.

3.1.6 Risikovurdering av produsert vann

Reinjeksjon av produsert vann er et av hovedtiltakene i arbeidet mot nullutslipp. Mengde produsert vann generert på feltet har vært i området 9,4-12,5 mill. m³/år i tidsperioden 2018-2022. Re-injeksjon av produsert vann i reservoaret fungerer som miljøtiltak og som trykkstøtte for produksjon.

Reinjeksjon reduserer miljøpåvirkningen fra utslipp av olje i produsert vann og kjemikalier til sjø. Daglig gjennomsnittlig reinjeksjonsrate i 2022 var på 16 195 m³/dag, som er en reduksjon fra 16 934 m³/dag i 2021. Reduksjonen skyldes i hovedsak periode i oktober etter revisjonsstansen hvor det ikke ble reinjisert produsert vann på grunn av problemer med injeksjonspumpe. Reinjeksjonsgrad for produsert vann i 2022 var på 50 %, som er en reduksjon fra 54 % i 2021.

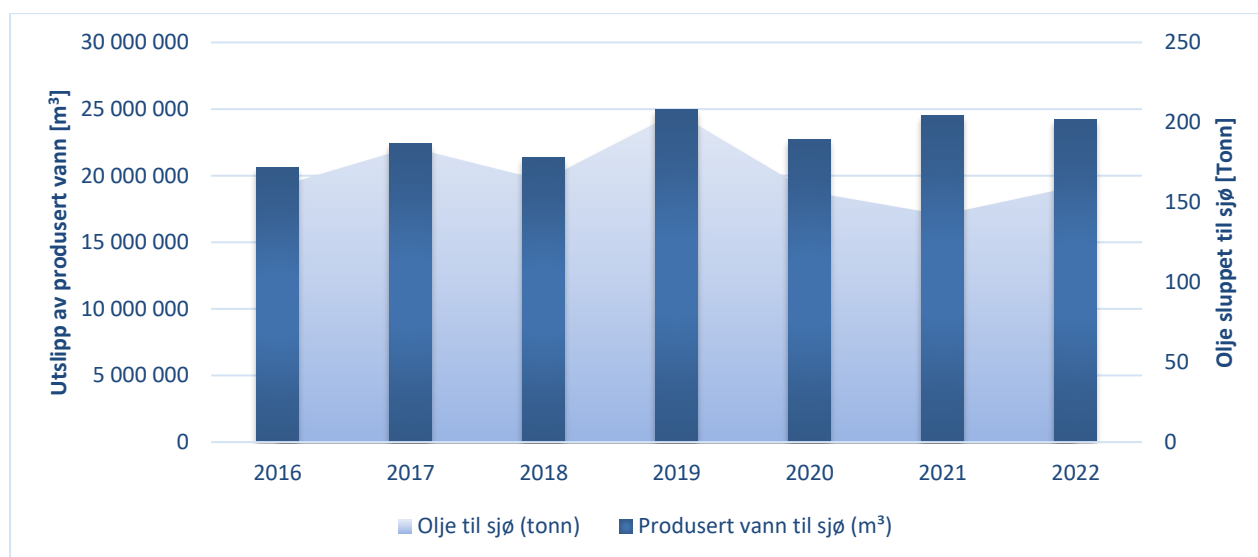
Environmental Impact Factor (EIF) er en metode for å vurdere risiko for utslipp av produsert vann til ytre miljø basert på forventede miljøkonsentrasjoner og forventede ikke-skadelige konsentrasjoner (PEC/PNEC). Det har ikke blitt utført nye EIF-kalkuleringer for 2022-utslippet fra Brage. Fra EIF-kalkuleringer for 2021-utslippet var EIF 43 beregnet med ny metode. Stoffet med størst risikobidrag fra naturlig forekommende stoffer i produsertvannet var BTEX med 44 % risikobidrag, mens aktivt stoff i H₂S-fjerner av de tilsatte kjemikaliene bidro med 3 %. Dette vurderes fortsatt å være representativt for 2022, med merknad om at risiko generelt vil være noe økt pga. økt utslipp til sjø.

3.1.7 Oljeholdig vann

Tabell 3.2 gir en oversikt over utslipp av oljeholdig vann fra Bragefeltet i 2022. Eventuelle utslipp i form av utilsiktede utslipp er ikke inkludert, men er rapportert i delkapittel 8.1 Utilsiktede utslipp til sjø.

Tabell 3.1 Oljeholdig vann (Footprint-tabell 3.1.2)

| Vanntype | Totalt vannvolum [m ³] | Midlere oljeinnhold [mg/l] | Olje til sjø [tonn] | Injisert vann [m ³] | Vann til sjø [m ³] |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Produsert | 11 138 768 | 14,58 | 81,85 | 5 522 329 | 5 612 487 |
| Drenasje | 4 335 | 58,42 | 0,25 | 0 | 4 335 |
| Fortrengning | | | | | |
| Annet oljeholdig vann | 3 968 | 9,00 | 0,04 | 0 | 3 968 |
| Jetting | | | | | |
| Sum | 11 147 071 | 14,61 | 82,14 | 5 522 329 | 5 620 790 |



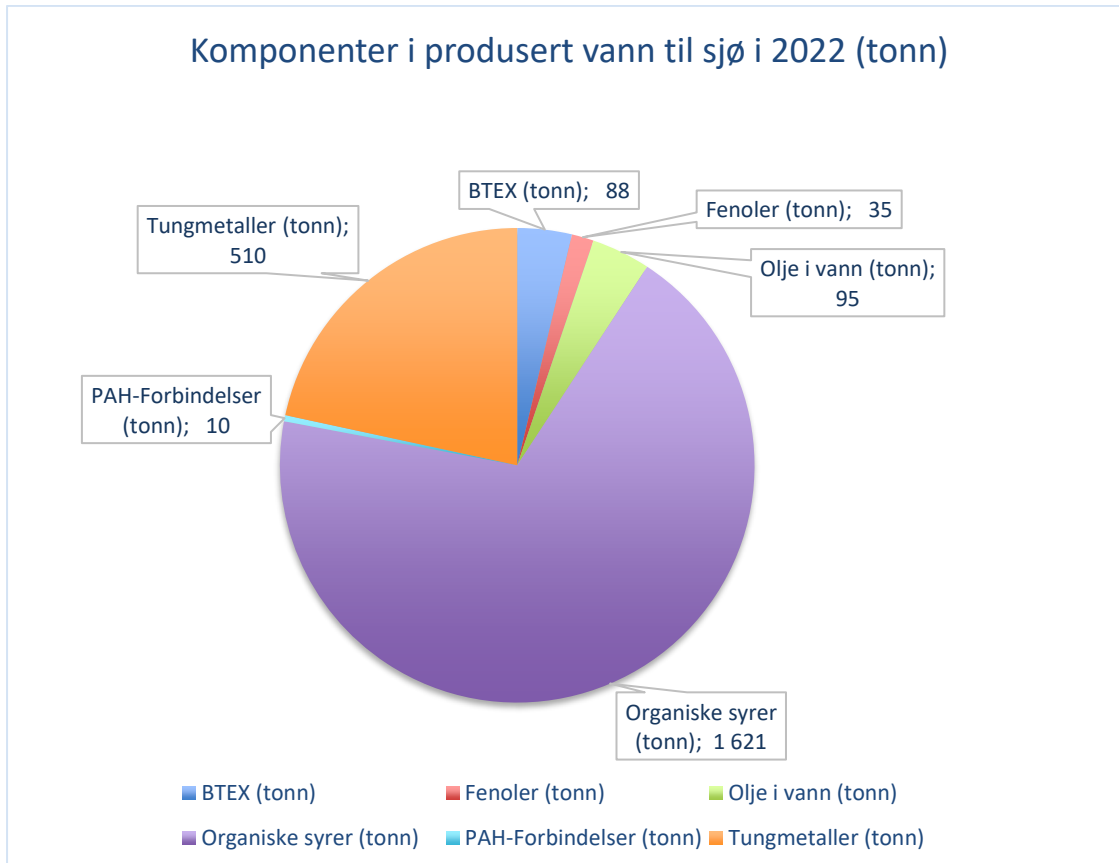
Figur 3-1 Historiske data over utslipp til sjø av produsert vann og olje fra Brage

Brage er i haleproduksjon og det forventes at vannproduksjonen vil være høy i årene fremover, men det vil ikke kunne stige vesentlig siden vannbehandlings-kapasiteten er

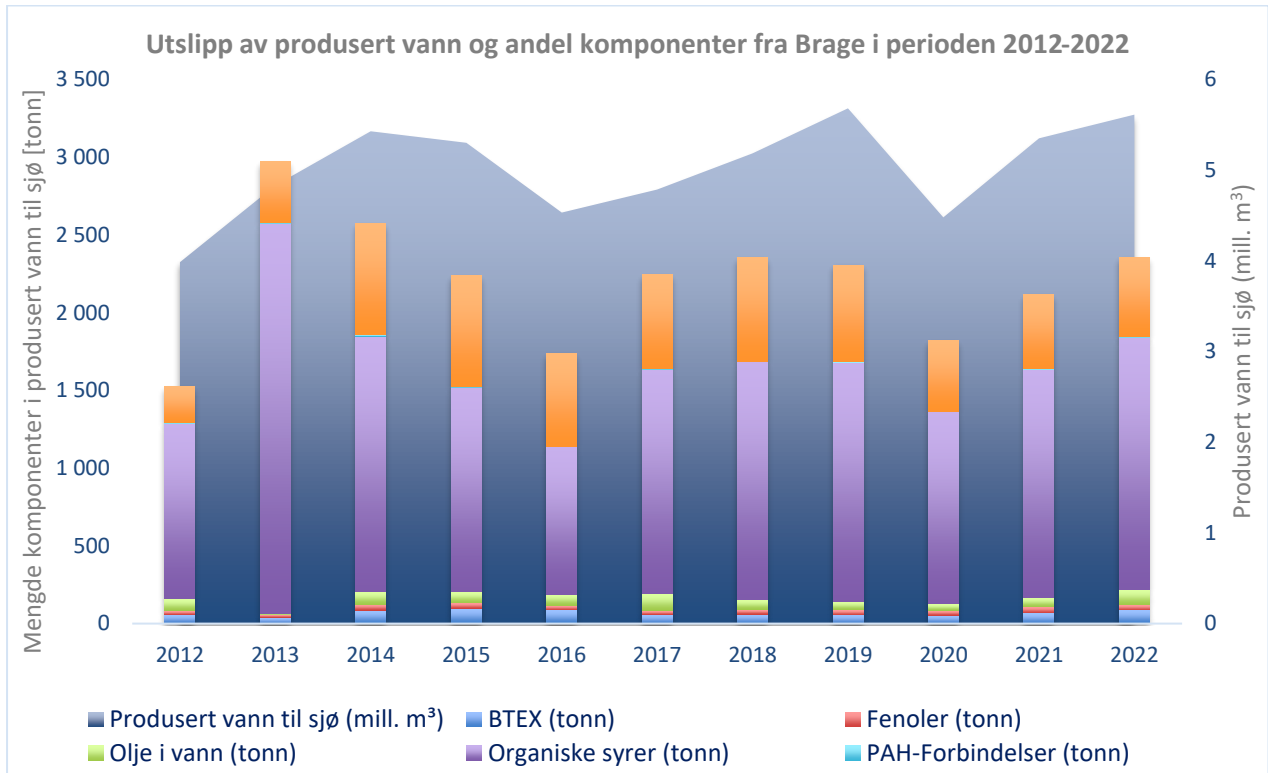
3.2 Komponenter i produsert vann

Prøvetaking og analyse av produsert vann fra Brage er så langt som mulig behandlet og analysert i henhold til Offshore Norges retningslinjer for prøvetaking og analyse av produsert vann. For beregning av utslipp av tungmetaller, fenoler, PAH, BTEX og organiske syrer i produsert vann benyttes konsentrasjonsfaktorer. Disse etableres etter halvårlige analyser av produsert vann fra hver avgassingstank, og prøvene ansees å være representative for de faktiske utslippene på feltet. Vi kan se at det har vært en økning i utslippene av de fleste komponentene, det var kun nedgang i utslippene av fenoler. Grunnen til økningen er en liten økning i utslipp av produsertvann i 2022 sammenlignet med 2021.

Figur 3-2 viser fordeling av komponenter sluppet til sjø i produsert vann fra Brage i 2022 basert på miljøanalyser, mens Figur 3-3 viser utviklingen av komponenter i produsert vannet over tid. Utslipp av BTEX, PAH, fenoler og tungmetaller til sjø er økt i 2022 sammenlignet med 2021. Mengde tungmetaller sluppet til sjø er økt fra 478 tonn i 2021 til 510 tonn i 2022. Organiske syrer utgjør 69 % av komponentfordelingen og domineres av eddiksyre og propionsyre, med utslipp til sjø på henholdsvis 1 395 og 169 tonn. Tungmetaller utgjør 21,6 % av komponentfordelingen og består hovedsakelig av barium og jern, med utslipp til sjø på henholdsvis 474 og 35,4 tonn. Benzen og Toluen er de av BTEX-ene som dominerer i produsert vannet med utslipp til sjø på henholdsvis 36,9 og 35,9 tonn.



Figur 3-2 Fordeling og mengde av komponenter til sjø (tonn) i produsert vann fra Brage i 2022 basert på miljøanalyser



Figur 3-3 Utslipp av produsert vann og andel komponenter fra Brage i perioden 2012-2022

3.3 Olje på kaks, sand eller faste partikler

Ikke aktuelt

3.4 Usikkerhet i utslipp av dispergert olje og løste komponenter

3.4.1 Dispergert olje

Prøvetakingen er oftest det mest usikre elementet i et analyseresultat. Tabell 3.2 gir en oversikt over total usikkerhet for olje-i-vann analysene.

Tabell 3.2 Usikkerhet for olje-i-vann

| Usikkerhets element | ± % |
|--|---------|
| Prøvetakingsusikkerhet | ± 24,5% |
| Vannmengdemåling | ± 0,5% |
| Analyseusikkerhet | ± 15% |
| Total usikkerhet estimert for olje-i-vann ($\sqrt{(x^2)+(x^2)}$) | ± 29% |

3.4.2 Løste komponenter

For løste komponenter er prøvetakingsusikkerheten estimert til 17%, og det lave antallet prøver vil kunne bidra til usikkerhet i forhold til rapporterte utslipp. Hvor stor denne usikkerheten er, vil avhenge av hvilken analysemetode som benyttes. Usikkerhet knyttet til analyseverdi vil være høyere jo lavere konsentrasjonen er.

Usikkerhet knyttet til selve analysene som kan oppsummeres som følger:

1. For tungmetaller varierer usikkerheten fra 10-20%
2. For PAH/NPD analyser varierer usikkerheten fra 30-50%
3. For organiske syrer varierer usikkerheten fra 14-22%
4. For BTEX varierer usikkerheten fra 23-28%
5. For fenoler varierer usikkerheten fra 30-60%

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

I henhold til rapporteringskravene er disse tallene rapportert til footprint og vil bli tilgjengeliggjort på norskeutslipp.no.

Kjemikalier benyttet til de ulike bruksområder er registrert i OKEA sitt miljøregnskapsprogram *NEMS Accounter*. Data herfra, kombinert med opplysninger fra HOCNF, er benyttet til å estimere utslipp.

Drikkevannbehandlingskjemikalier inngår ikke oversikten over forbruk og utslipp av kjemikalier.

4.1 Substitusjon

OKEA arbeider kontinuerlig med å benytte kjemikalier som gir minst mulig miljøskade, og som samtidig er teknisk tilfredsstillende i sine aktiviteter. Det følges interne rutiner for å unngå bruk og utslipp av kjemikalier i svart, rød og gul Y3 miljøkategorier. En føre-var tilnærming benyttes til gul Y2 kategori, ved at kjemikalier i denne kategorien automatisk identifiseres som potensielle kandidater for substitusjon. Disse kjemikaliene er ofte erstatninger for kjemikalier som normalt hadde blitt brukt, men faller i rød miljøkategori. Tabell 4.1 gir en oversikt over kjemikalier som er identifisert som potensielle kandidater for substitusjon ut fra iboende egenskaper.

OKEA vurderer kontinuerlig behovet for de enkelte kjemikaliene og muligheten for substitusjon. OKEA vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø og kjemikalier med potensielt bioakkumulerende egenskaper. En risikobasert tilnærming i de helhetlige HMS-vurderingene ligger til grunn for endelig valg av kjemikalier, sett i lys av det faktiske behovet som kjemikaliene skal dekke.

Rutiner for oppdatering av HOCNF-dokumentasjonen i *NEMS Chemicals* sørger for at alle HOCNF-datablader oppdateres hvert tredje år. Miljøegenskaper for kjemikalier (inklusive gul og grønn kategori) blir dermed vurdert minimum hvert tredje år. Kjemikalier kategorisert som svart eller rød risiko-vurderes årlig.

Tabell 4.1 Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriften § 65 skal prioriteres for substitusjon (Footprint-tabell 4.1.1)

| Handelsnavn | Fargekategori | Sannsynlig tidsramme | Vurdering / alternativer |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|---|
| D245 – Dispersant D245 | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i sement uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| D259 Spacer Additive D259 | Rød | 2030 | Kjemikalie benyttet i sement uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| Egenprodusert hypokloritt | Rød | 2035 | Kjemikalien er nødvendig for å hemme vekst av mikroorganismer i sjøvannssystemet. Elektrolyse av sjøvann i drift gir utslipp av hypokloritt (restklor) til sjø. Kandidater for substitusjon er ikke identifisert. Utslipp av kjemikalien kan gi mulig lokal miljøeffekt begrenset til utslippspunkt, hvor ureagert hypokloritt fortynnes raskt i vannmassene etter utslipp. |
| FORSA™ PAO88071 | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet som voksinhibitor uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| FORSA™ SCW85427 | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet som scaleinhibitor uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| ONE-MUL NS | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| PANOLIN ATLANTIS N 32 | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i neddykkede sjøvannspumper med små utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| RHEFLAT X | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. Tidligere kalt EMI-1945. |
| SCW85902 | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i scale squeeze operasjoner med små utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| TRETOLITE™ DMO86675 | Rød | 2030 | Kjemikalie benyttet i produsert vann system med små utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| TRUVIS | Gul underkategori 2 | 2030 | Kjemikalie benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| Texaco Hydraulic Oil HDZ 32 | Svart | 2030 | Kjemikalie benyttet i lukket system uten utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| Ultralube IIe | Rød | 2030 | Kjemikalien er et smøremiddel. Utprøving/tesing av mulig erstatter pågår. |
| VERSAMOD | Rød | 2030 | Kjemikalien er en leirskifterstabilisator. Ingen alternativer for substitusjon er identifisert. |
| VG SUPREME | Rød | 2030 | Produktet er en viskositetsendrende kjemikalie. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |
| Hydraway HVXA 46 | Svart | 2030 | Kjemikalie benyttet i brannpumper med små utslipp til sjø. Alternativer for substitusjon er ikke identifisert. |

5 Evaluering av kjemikalier

Kategoriseringen av kjemikalier, og stoff i kjemikalier er gjort i henhold til gjeldende forskrifter, og er dokumentert i datasystemet *NEMS Chemicals*. I *NEMS Chemicals* finnes det HOCNF-datablader for de enkelte kjemikaliene hvor komponentene er klassifisert ut fra følgende egenskaper:

1. Bionedbrytbarhet
2. Bioakkumulering
3. Akutt giftighet
4. Kombinasjoner av punktene over

Basert på stoffenes iboende egenskaper er disse sortert i forhold til miljøkategoriene grønn, gul, rød og svart stoffgruppe (ref. aktivitetsforskriften kapittel XI) på følgende måte:

1. Svart: Kjemikalier som det kun unntaksvis gis utslippstillatelse for (gruppe 0-4)
2. Rød: Kjemikalier som skal prioriteres spesielt for substitusjon (gruppe 6-9)
3. Gul: Kjemikalier som har akseptable miljøegenskaper (gruppe 100-104)
4. Grønn: PLONOR-kjemikalier, REACH Annex IV, REACH Annex V og vann (gruppe 200-201-204-205)

5.1 Bruk og utslipp av kjemikalier på stoffnivå

Kapittel 5.1 gir en oversikt over totalt forbruk og utslipp av kjemikalier på Brage fordelt etter Miljødirektoratets fargekategori. Benyttede beredskapskjemikalier er inkludert i oversikten. Utsiktede utslipp av kjemikalier er ikke inkludert, men er rapportert i kapittel 8.1 Utsiktede utslipp til sjø.

5.1.1 Kjemikalier i svart miljøkategori

Det har vært forbruk av svart klassifisert hydraulikkolje på Brage i lukket system. Tillatelsen er ikke blitt overskredet.

Tabell 5.1 Bruk og utslipp av stoff i svart kategori på Brage i 2022 (Footprint-tabell 5.1.1)

| Handelsnavn | Bruks- område | Funksjons- gruppe | Bruk [kg] | | Utslipp [kg] | |
|----------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | | | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 |
| Texaco Hydraulic Oil HDZ 32 | F | 10 | 0 | 5 263,50 | 0 | 0 |
| HydraWay HVXA 46 | F | 10 | 20,75 | 0 | 0,41 | 0 |
| Total SVART kategori [kg] | | | 20,75 | 5 263,50 | 0,41 | 0 |

5.1.2 Kjemikalier i rød miljøkategori

Av de røde kjemikaliene som er brukt, er det egenprodusert natriumhypokloritt, TRETOLITE™ DMO86675 og VG SUPREME som har størst forbruk på til sammen 94% rødt stoff. Rødt stoff sluppet ut stammer fra riggekjemikalier og er egenprodusert natriumhypokloritt (99,9% av alt rødt utslipp) og TRETOLITE™ DMO86675 (0,08%). Tillatelsen for bruk av emulsjonsbryter (TRETOLITE™ DMO86675) er overskredet, behovet for et høyere forbruk av denne kjemikalien er reflektert i søknad om endret rammetillatelse sendt til miljødirektoratet 19.12.2022.

Tabell 5.2 Bruk og utslipp av stoff i rød kategori på Brage i 2022 (Footprint-tabell 5.1.2)

| Bruksområde | Funksjonsgruppe | Bruk [kg] | | Utslipp [kg] | |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| | | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 |
| A | 12 | 198 | 0 | 0 | 0 |
| A | 18 | 537 | 0 | 0 | 0 |
| A | 19 | 97 | 0 | 0 | 0 |
| A | 22 | 293 | 0 | 0 | 0 |
| A | 25 | 368 | 0 | 0 | 0 |
| B | 15 | 1 530 | 0 | 8 | 0 |
| F | 40 | 13 604 | 0 | 10 246 | 0 |
| Sum RØD kategori [kg] | | 16 626 | 0 | 10 254 | 0 |

5.1.3 Kjemikalier i gul og grønn miljøkategori

Det er sluppet ut 21 tonn kjemikalier i gul underkategori 2, det utgjør 8% av totalt utslipp av kjemikalier. Totalt utgjør summen av gule uten kategori, gule underkategori 1 og 4, samt grønne kjemikalier 96,67% av forbrukte kjemikalier og 88,22 % av kjemikalier sluppet ut.

Tabell 5.3 Bruk og utslipp av stoff i gul og grønn kategori på Brage i 2022 (Footprint-tabell 5.1.3)

| Underkategori | Bruk [kg] | | Utslipp [kg] | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 | Krever tillatelse iht. § 66 | Lovlig iht. § 66 |
| Uten kategori (NEMS 100 og 104) | 2 175 199 | 3 509 | 73 771 | 964 |
| Underkategori 1 (NEMS 1) | 12 943 | 618 | 31 | 297 |
| Underkategori 2 (NEMS 2) | 160 914 | 0 | 20 884 | 0 |
| Underkategori 3 (NEMS 3) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum GUL kategori [kg] | 2 349 056 | 4 127 | 94 686 | 1 261 |
| SUM GRØNN kategori [kg] | 4 156 514 | 5 283 | 156 493 | 1 696 |

5.2 Usikkerhet i kjemikalierrapporteringen

Det er anslått at usikkerhet i innrapporterte tall hovedsakelig kan knyttes til to faktorer: Usikkerhet i produksammensetning og volumusikkerhet.

Den største usikkerheten i kjemikalierrapporteringen er knyttet til HOCNF, hvor to forhold er identifisert:

1. Kjemiske produkter rapporteres på stoffnivå og HOCNF er kilden til disse data der produktenes sammensetning oppgis i intervaller. Rapporterte mengder beregnes ut fra intervallenes gjennomsnitt, mens faktisk innhold i produktene kan være forskjellig fra midten av intervallet. Dette er et resultat av organiseringen av miljødokumentasjonen, og operatør kan ikke påvirke dette usikkerhetsmomentet i henhold til dagens regelverk.
2. Kjemikalier blir i noen tilfeller oppgitt med vanninnhold i HOCNF, hvilket medfører overestimering av mengde aktivt stoff i forhold til vann når totalforbruket rapporteres.

Mengdeusikkerheten for stoffdata i HOCNF settes til $\pm 10\%$.

Med hensyn til volumusikkerhet så vil det være usikkerhet relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base, forsyningsfartøy og offshoreinstallasjon, samt at det vil være måleuøyaktighet på lagertanker. Tanker med kjemikalier har nivåmåling. Denne målingen blir avlest en gang i uken automatisk og lagt inn i kjemikaliregnskapssystemet Mikon. Når tanker blir fylt opp, registreres dette manuelt i Mikon. Volumusikkerheten anslås å være i størrelsesorden $\pm 3\%$.

Tabell 5.4 Total usikkerhet for rapportering av kjemikalier

| Usikkerhetselement | ± % |
|---|-----------------|
| Stoff % fordeling i HOCNF databasen | ± 10 % |
| Vannmengdemåling | ± 0,5 % |
| Overføring mellom base-båt-offshoreinstallasjon | ± 3 % |
| Total usikkerhet estimert for kjemikalierrapportering (etter $(\sqrt{(x^2)+(x^2)})$ modellen) | ± 10,5 % |

6 Forurensning i kjemikalier

Ikke relevant for 2022.

7 Energi og utslipp til luft og energi

Tallene rapporteres til Footprint og vil være tilgjengelig på norskeutslipp.no

7.1 Utslipp til luft

Hovedkildene for utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på Brage er følgende:

- Lavtrykks- og pilotfakkel
- Turbiner (2 generatorturbiner [A og B] og 1 kompressorturbin [C])
- Dieselmotorer

Standardfaktorer og installasjonsspesifikke faktorer for beregning av forbrenningskomponenter sluppet ut til luft i 2022 fra Brage er oppsummert i Tabell 7.1. Standardfaktorer benyttet er i henhold til Offshore Norges veileder 044 og Forskrift om særavgifter (FOR-2001-12-11-1451). For usikkerhet i forbindelse med CO₂ vises det til rapportering av kvotepliktige utslipp for Brage.

For bestemmelse av installasjonsspesifikke faktorer for Brage:

- CO₂-faktorer for forbrenning av gass i turbiner og pilotfakkel bestemmes ut ifra daglige volumvekta gasskomposisjoner målt av online gaskromatograf (årgjennomsnitt er gitt i Tabell 7.1).
- Årlig gjennomsnittlig CO₂-faktorer for lavtrykksfakling (LP) av gass modelleres fra CMR.
- NO_x-utslipp fra turbiner på gass modelleres av PEMS. NO_x-utslipp registreres direkte i NEMS Accounter, slik at rapportert faktor er beregnet i miljøregnskapssystemet basert på forholdet mellom brenngassforbruk og NO_x-utslipp (årgjennomsnitt er gitt i Tabell 7.1).
- SO_x-faktor beregnes i henhold til Offshore Norges veileder 044 for installasjonen. For forbrenning av gass er faktor beregnet ut ifra et H₂S-innhold på 4 ppm som anses å være representativt for rapporteringsåret. For diesel anslås konservativt et svovelinnhold på 0,05 % for beregning av faktor.
- CH₄ og NMVOC-faktorer for forbrenning av gass i turbiner er basert på gjennomsnittlig årlig gasskomposisjoner og beregnet i henhold til teknisk notat «Impacts of zero methane emissions from gas turbines» fra NEMS.

Tabell 7.1 Utslippsfaktorer for forbrenningsprosesser på Brage for 2022

| Gass | CO ₂ [tonn/Sm ³] | NO _x [kg/Sm ³] | nmVOC [kg/Sm ³] | CH ₄ [kg/Sm ³] | SO _x [kg/Sm ³] |
|-----------------|--|--|--------------------------------|--|--|
| Lavtrykksfakkel | 0,00275 ¹ | 0,00140 | 0,00290 | 0,00330 | 1,08 · 10 ^{-5 1} |
| Pilotfakkel | 0,00250 ¹ | 0,00140 | 0,00290 | 0,00330 | 1,08 · 10 ^{-5 1} |
| Turbin A | 0,00250 ¹ | 0,00948 ¹ | 1,26 · 10 ^{-4 1} | 1,84 · 10 ^{-4 1} | 1,08 · 10 ^{-5 1} |
| Turbin B | | 0,00483 ¹ | | | |
| Turbin C | | 0,01389 ¹ | | | |
| Diesel | CO ₂ [tonn/Sm ³] | NO _x [kg/Sm ³] | nmVOC [kg/Sm ³] | CH ₄ [kg/Sm ³] | SO _x [kg/Sm ³] |
| Turbiner | 2,709 | 21,375 | 0,0257 | - | 0,855 ¹ |
| Motorer | 2,709 | 21,375 | 0,0257 | - | 0,855 ¹ |

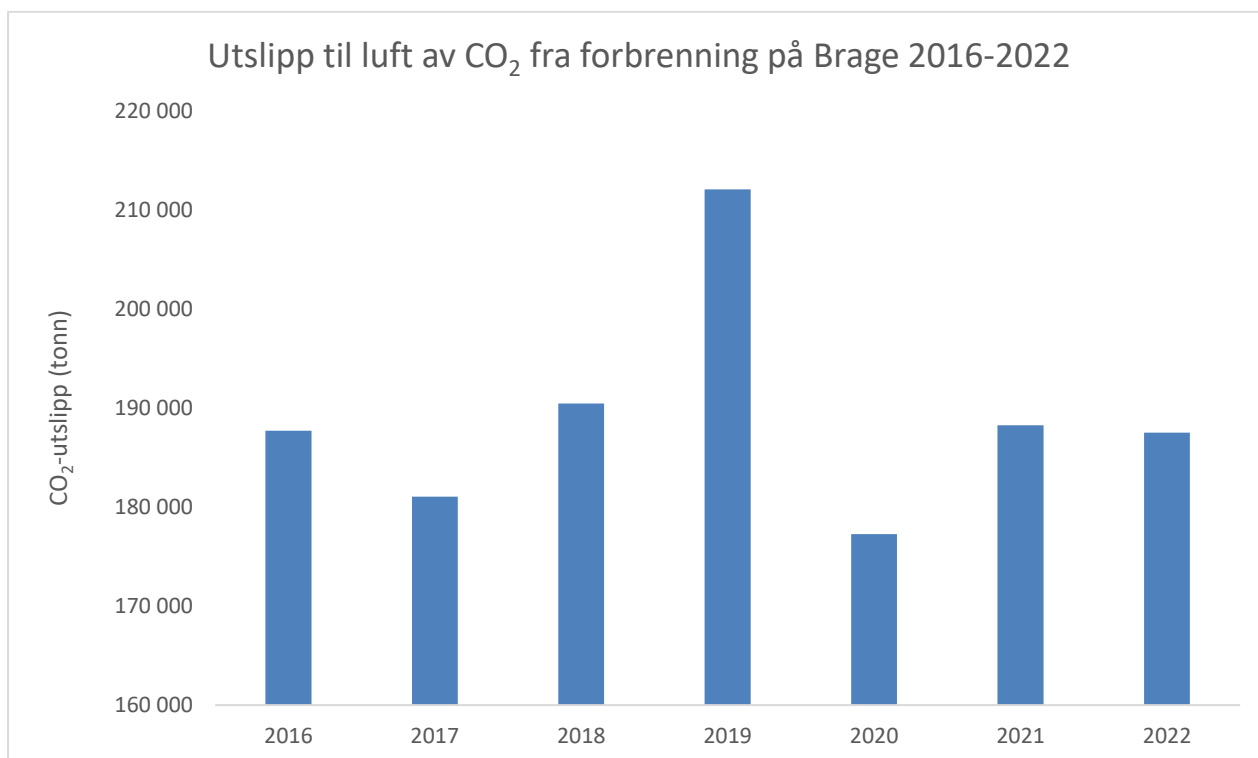
¹Installasjonsspesifikk utslippsfaktor

7.1.1 Forbrenning

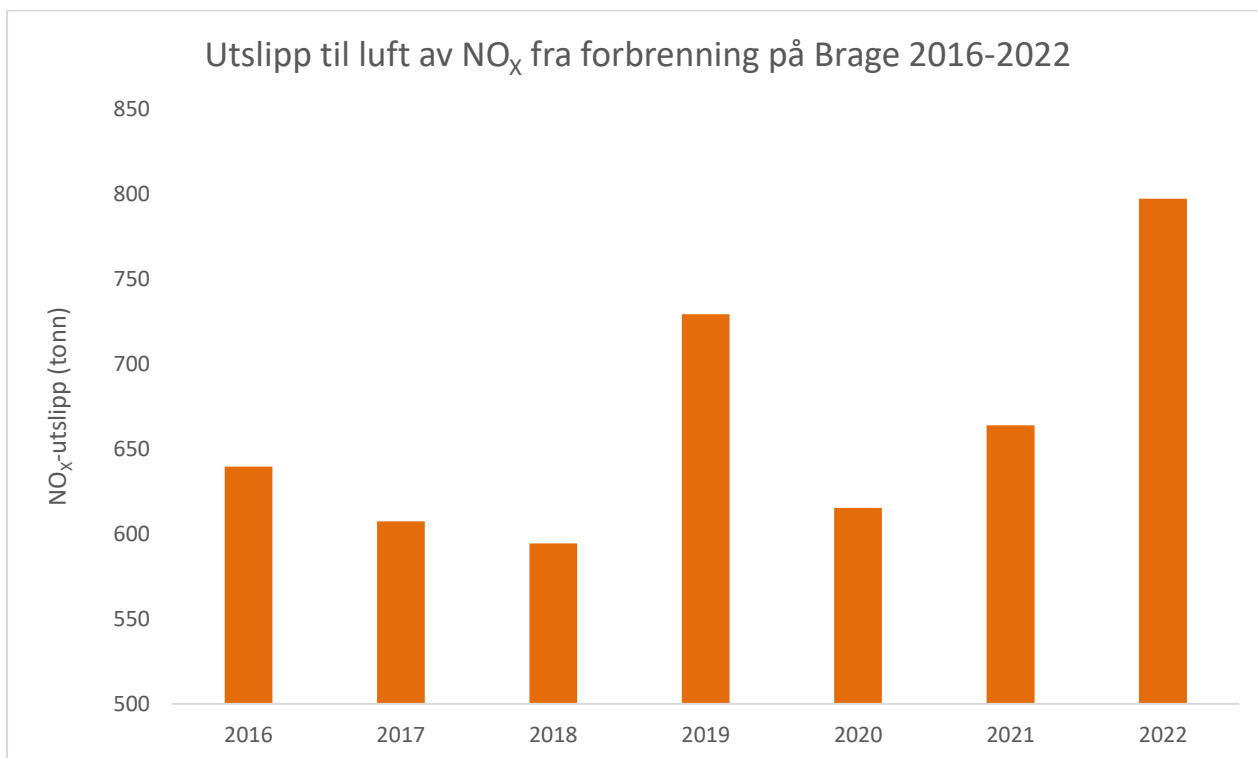
Brenngassforbruket ligger på et lavere nivå 2022 enn 2021, reduksjonen skyldes økt dieselforbruk i perioden oktober og november som følge av utfordringer for gassproduksjonen fra hovedprodusenten for gass, brønn A-36. Dieselforbruket i turbinene økte derfor med 179 % i rapporteringsåret sammenlignet med forrige år. Dette har medført økt utslipp av forbrenningskomponenter NO_x og SO_x da disse har økt utslippsfaktor ved forbrenning av diesel. Utslipet av SO_x har økt mest med 183 %, mens utslipp av NO_x har økt med 20% sammenlignet med 2021. Utslippsnivået av CO₂ er noe redusert i rapporteringsåret sammenlignet med forrige år. CH₄- og nmVOC-utslipp har gått ned i samme størrelsesorden som reduksjon i bruk av brenngass. Oppdaterte utslippsfaktorer for CH₄ og nmVOC for 2022 reduserer utslippene fra turbinene når de har forbrukt gass.

Tabell 7.2 (footprint Tabell 7.1.1a): Utslipp til luft fra forbrenning på faste innretninger

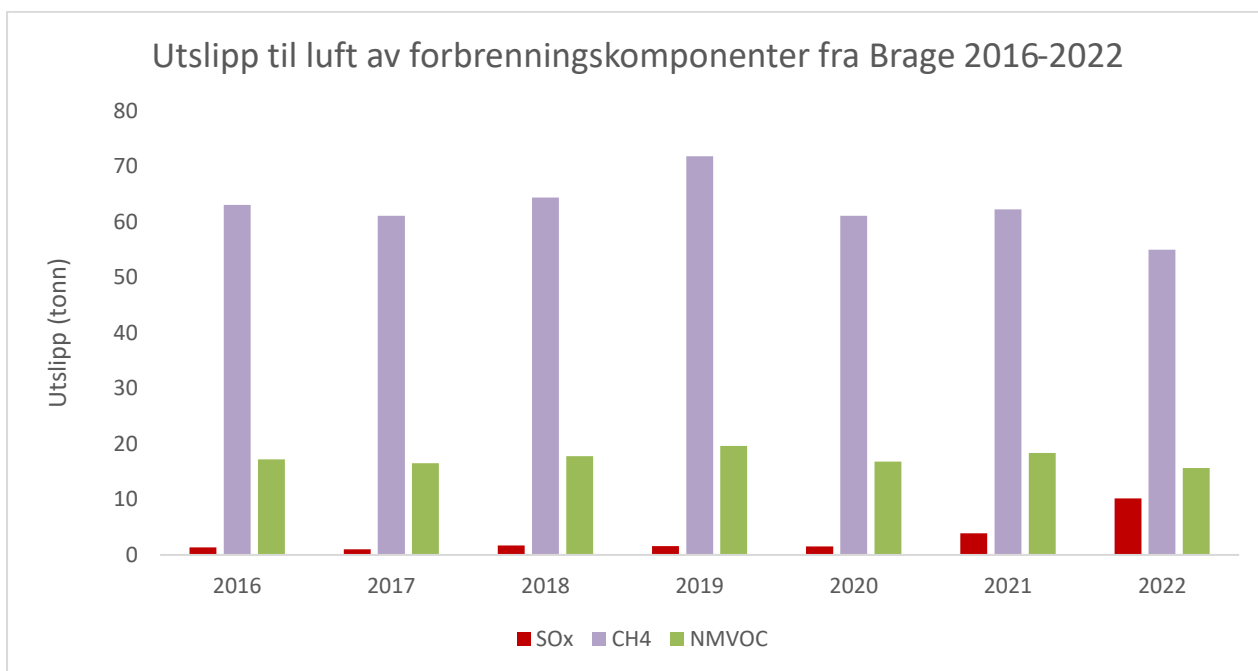
| Kilde | Mengde flytende brennstoff [tonn] | Mengde brenngass [Sm ³] | CO ₂ [tonn] | NO _x [tonn] | SO _x [tonn] | CH ₄ [tonn] | nmVOC [tonn] |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| Fakkel | 0 | 3 645 893 | 9 997 | 5,10 | 0,01 | 1,25 | 0,56 |
| Turbiner (SAC) | 9 381 | 59 016 160 | 177 101 | 789,29 | 10,02 | 53,70 | 14,45 |
| Turbiner (DLE) | | | | | | | |
| Turbiner (WLE) | | | | | | | |
| Motorer | 123 | 0 | 390 | 3,08 | 0,12 | 0 | 0,62 |
| Fyrte kjeler | | | | | | | |
| Urea scrubbing | | | | | | | |
| Andre kilder | | | | | | | |
| Sum alle kilder | 9 504 | 62 662 053 | 187 489 | 797,47 | 10,15 | 54,95 | 15,63 |



Figur 7-1 Historiske data for CO₂-utslipp fra forbrenning på Brage. Merk at y-aksen starter på 160 000 tonn



Figur 7-2 Historiske data for NO_x-utslipp fra forbrenning på Brage. Merk at y-aksen starter på 500 tonn



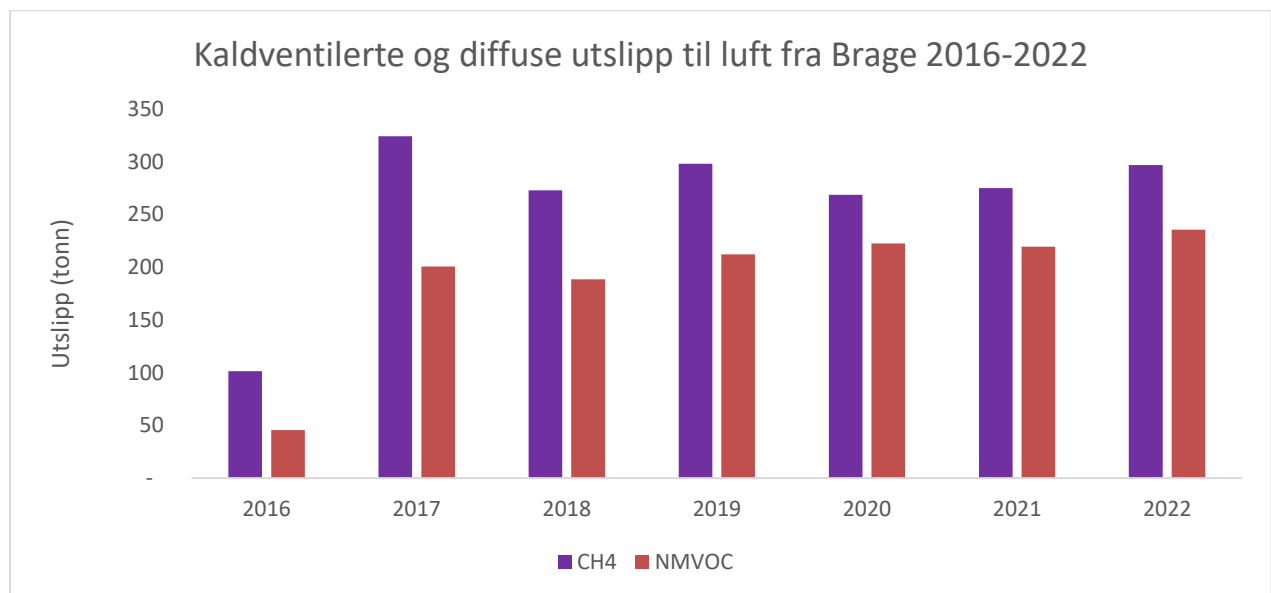
Figur 7-3 Historiske data for utslipp til luft av forbrenningskomponenter fra Brage

7.1.2 Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen per innretning

Tabell 7.3 oppsummerer utslipp til luft av forbrenningskomponenter fra Brage-plattformen hvor det er fastsatt grenseverdier eller anslåtte utslipp i respektive tillatelser. Utslipp av NO_x fra energianlegg og utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering og diffuse utslipp overskred grenseverdier gitt i rammetillatelse for Brage for 2022. Avvikene er oppsummert i Tabell 8.3. Høyeste NO_x-konsentrasjon i røykgass fra turbiner på gass per turbintype er også rapportert i Tabell 7.3.

Utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering og diffuse utslipp er økt i 2022 sammenlignet med 2021. Bidrag fra kilden for diffuse lekkasjer (90.2) har økt signifikant i 2022 sammenlignet med 2021, årsak vurderes å være flere lekkasjepunkter identifisert under lekkasjesøk-kampanjer i rapporteringsåret med IR-kamera. Kaldventilering fra de andre kildene i rapporteringsåret er på nivå med de foregående årene. Figur 7-4 gir en oversikt over historiske data for kaldventilerte og diffuse utslipp av metan og NMVOC fra Brage-plattformen.

Råolje som produseres på Brage transporteres i rørledning til Oseberg og videre gjennom rørledningen i Oseberg Transport System (OTS) til Stureterminalen. Brage er dermed ikke omfattet av VOC-industrisamarbeidet (VOCIC).



Figur 7-4 Kaldventilerte og diffuse utslipp til luft fra Brage 2016-2022

Tabell 7.3 Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen (Footprint-tabell 7.1.2)

| Komponent | Kilde | Enhet | Verdi |
|-----------------|------------------------------------|--------------------|--------|
| NO _x | SAC | mg/Nm ³ | 312 |
| NO _x | SAC kompressor | mg/Nm ³ | 312 |
| NO _x | SAC generator | mg/Nm ³ | |
| NO _x | SAC injeksjonspumpe | mg/Nm ³ | |
| NO _x | DLE | mg/Nm ³ | |
| NO _x | DLE kompressor | mg/Nm ³ | |
| NO _x | DLE generator | mg/Nm ³ | |
| NO _x | DLE injeksjonspumpe | mg/Nm ³ | |
| NO _x | WLE | mg/Nm ³ | |
| NO _x | Kjeler (gass) | mg/Nm ³ | |
| NO _x | Energianlegg | tonn/år | 792,35 |
| SO _x | Energianlegg | tonn/år | 10,14 |
| CH ₄ | Kaldventilering og diffuse utslipp | tonn/år | 297,03 |
| nmVOC | Kaldventilering og diffuse utslipp | tonn/år | 235,75 |
| nmVOC | Lagring av råolje på FSO | kg/Sm ³ | |

7.2 Brønntest

Ikke aktuelt.

7.3 Produksjon og utnyttelse av mekanisk/elektrisk energi

På Brage utnyttes all mengde produsert mekanisk og elektrisk energi lokalt på feltet. Mengde produsert mekanisk og elektrisk energi anses dermed å være lik mengde utnyttet mekanisk og elektrisk energi. Hovedkildene til produksjon av mekanisk og elektrisk energi for Brage er følgende:

- Mekanisk energi produsert av kompressorturbinen
- Elektrisk energi produsert av generatorturbinene
- Elektrisk energi produsert av dieselmotorer

Mengde produsert og utnyttet mekanisk og elektrisk energi på plattformen i rapporteringsåret er oppsummert i Tabell 7.4 og Tabell 7.5. Følgende virkningsgrader er brukt i beregningene:

- Standardverdi 30 % for turbiner
- Standardverdi 42 % for dieselmotorer

Tabell 7.4 Produksjon av mekanisk/elektrisk energi (footprint-tabell 7.3.1)

| Produksjon | GWh/år |
|---|--------|
| Egenprodusert mekanisk/elektrisk energi | 240,85 |
| Elektrisk energi som eksporteres til annet felt | 0 |

Tabell 7.5 Utnyttelse av mekanisk/elektrisk energi (footprint-tabell 7.3.2)

| Utnyttelse | GWh/år |
|--|--------|
| Egenprodusert mekanisk/elektrisk energi som brukes på feltet | 240,85 |
| Importert elektrisk energi fra land | 0 |
| Importert elektrisk energi fra havvind | 0 |
| Importert elektrisk energi fra annet felt | 0 |
| Totalt utnyttet mekanisk/elektrisk energi på feltet | 240,85 |

7.4 Energi- og utslippsreducerende tiltak

Det ble, i løpet av rapporteringsåret gjort utskiftninger og modifikasjoner på pilotfakkelsystemet på Brage, med utslippsreducerende effekt som vist i Tabell 7.6 (utslippsreduksjon pga. redusert gassrate vil ikke være synlig før 2023 da ny gassrate for kildestrømmen ble godkjent for bruk i kvotetillatelse for Brage f.o.m. 2023). Det er ikke gjort investeringsbeslutning for energi- eller utslippsreducerende tiltak i rapporteringsåret.

Tabell 7.6 Gjennomførte energi- og utslippsreducerende tiltak på Brage i 2022 (Footprint-tabell 7.4.1)

| Type tiltak | Estimert utslippsreduksjon (tonn/år) | | | | | Estimert energi-reduksjon (MWh/år) |
|-----------------------------|---|-----------------|-------|-------|-----------------------|------------------------------------|
| | Tiltaksbeskrivelse | CO ₂ | Metan | nmVOC | CO ₂ -ekv. | |
| 3. Maskin (Kraftgenerering) | Optimalisering av driftsfilosofi, prosedyrer og risikovilje for å kjøre turbiner maks har redusert tid det er nødvendig med to kraftturbiner i drift. | 22 000,00 | 10,20 | 2,70 | 22 255,00 | 0 |
| 7. Fakling | Bytte av pilotbrennere har redusert mengde gass som forbrennes i kildestrøm for pilotfakkel. | 200,00 | 0,17 | 0,15 | 204,25 | 0 |

8 Utviktede utslipp og øvrige avvik

Åkutt forurensning er definert i henhold til Forurensningsloven; blant annet ulovlige utslipp med forurensning av betydning. Alle utviktede utslipp med forurensning av betydning skal varsles. Mengdekriterier for hvilke utviktede utslipp OKEA definerer som forurensning av betydning og derfor varslingspliktige, er gitt internt i "Matrise for kategorisering av uønskede hendelser". OKEA varsler all åkutt forurensning over grenseverdiene umiddelbart etter en hendelse.

PIMS-systemet benyttes til rapportering av hendelser relatert til utviktede utslipp.

8.1 Utviklede utslipp til sjø

Det har vært 2 utviklede utslipp til sjø i 2022.

Tabell 8.1 Utviklede utslipp til sjø (Footprint-tabell 8.1.1)

| Dato for hendelse | Utslippstype (olje eller kjemikalier) | Kategori | Volum [m ³] | Årsak | Iverksette tiltak |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|-------------------------|--|--|
| 2022-09-13 | Kjemikalie | Kjemikalier | 0,1 | Grunnet akkumulering av vaskevann over flere dager ble det brukt skipper som er plassert på M-34 sør, men i dette området ledes avløpssystemet til sjø. | Operasjonene ble stoppet og rutet om til avløpssystem som ledet mot lukket tank. Tidsrommet og volumene som gikk til sjø var begrenset. |
| 2022-09-14 | Kjemikalie | Kjemikalier | 18 | I forbindelse med tømning av vaskevann fra pod-er til HAZ-tank, ble alarm på HAZ-tanken oversett. Dette resulterte i at tanken gikk full og vannet rant i overløp til sjø. | Vaskevann som har gått til sjø vil trolig ikke inneha olje da evt. oljefilm vil ligge på toppen av væskespeil i tank og overløp er nedsenket under olje/vann skille. Rensekjemikalierne har HOCNF og er klassifisert i gul miljøkategori. Hendelsen skjedde under revisjonsstans. |

8.2 Utviklede utslipp til luft

Det har vært 3 utviklede utslipp til luft i 2022, oppsummert i Tabell 8.2.

Tabell 8.2 Utviklede utslipp til luft (Footprint-tabell 8.2.1)

| Dato for hendelse | Hendelsestype | Gasstype | Mengde [kg] | Årsak | Iverksatte tiltak |
|-------------------|---------------|------------------|-------------|--|--|
| 2022-10-10 | Process | Natural gas | 306,00 | Som følge av det initierende produksjonsutfallet ble det utført aksjoner fra uteoperatørene, blant annet å etablere nøytralgass (N ₂) på Glykolpakken ved hjelp av slangetilførsel fra nøytralgass-systemet. Slangen som faktisk ble koblet på glykolpakken var ikke koblet i andre enden og hadde dermed åpen ende. Lokasjon for denne enden var M14 nord, ved en rørgjennomføring, nivået over detektor som ga utslag. Gassen kom derfor fra en avgassingstank på glykolpakken som avgasser gass fra våt glykol. Denne har et begrenset volum og ingen tilførsel av gass når anlegget står. Ptil ble varslet om hendelsen 10.10.2022 | Gjennomgang av rutiner for bruk av slanger. Ryddet modulene for utstyr og slanger. Gjennomgang av design for påkobling av inertgass til glykolpakken. Gransking av hendelsen og mulige tilsvarende forhold på Brage. |
| 2022-11-26 | Process | Natural gas | 0,020 | Mindre lekkasje ut av pakkboxen på WL-16-0062, en ventil mellom gass- og olje-trykkutjevningssystemene. | Gass-/olje-trykkutjevningssystemet ble umiddelbart trykkavlastet, og gasslekkasjen opphørte. Feilsøking på ventil ble initiert. Det ble observert at spindelen hadde slitasjespor. Utført reparasjon av ventil. Pakket om pakkboxen og dreiet spindelen for å få bort slitasjespor. |
| 2022-12-06 | Brønn A-11 | Hydrogen sulfide | 0,004 | I forbindelse med fortrenging av inhibert sjøvann med oljebasert slam ble det avlest i overkant av 6 ppm over shakerboks (1/4 optiske målere i CCR) like før bunnen opp (nesten hele volumet fortrenget ut). Brønnen ble umiddelbart stengt inn og generell alarm gikk pga H ₂ S avlesningsverdi. Ptil ble varslet om hendelsen 06.12.2022. | Operasjonen ble stoppet. Tatt i bruk brine eller drillvann som basevæske som settes i brønn ved P&A. Endret rutiner for restart og kalibrering av gassmålere. Tilgang til O ₂ -flasker/maske på mudtanker. |

8.3 Avvik som ikke er definert som utilsiktet utslipp

Det var 6 overskridelser av grenseverdier gitt i Brages rammetillatelse eller forskrift for rapporteringsåret 2022. Avvikene er oppsummert i Tabell 8.3.

Tabell 8.3 Avvik fra krav i tillatelse eller forskrift (gjelder ikke utilsiktede utslipp) (Footprint-tabell 8.3.1)

| Innretning | Avvik fra tillatelse eller forskrift | Beskrivelse | Tiltak |
|------------|---|--|---|
| BRAGE | Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | Forbruk og utslipp av stoff i fargekategori gul Y2 (NEMS 102) overskred grenseverdier på hhv. 122 550 og 15 500 kg/år. Forbruk og utslipp i rapporteringsåret var på hhv. 160 895 og 20 884 kg. | Søknad for oppdatering av rammetillatelse med omsøkt forbruk og utslipp av gul Y2-stoff på hhv. 320 218 og 52 155 kg/år ble sendt til Miljødirektoratet 19.12.2022. |
| BRAGE | Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | Utslipp til luft av NMVOC fra kaldventilering og diffuse utslipp overskred tillatt grenseverdi på 130 tonn/år med 105,75 tonn i rapporteringsåret. Årsak til overskridelse skyldes grenseverdi i tillatelse som ikke reflekterer Brages reelle utslippsbehov. | Søknad for oppdatering av rammetillatelse med omsøkt NMVOC-utslipp på 260 tonn/år ble sendt til Miljødirektoratet 19.12.2022. |
| BRAGE | Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | Utslipp til luft av metan fra kaldventilering og diffuse utslipp overskred tillatt grenseverdi på 290 tonn/år med 7,03 tonn i rapporteringsåret. | Søknad for oppdatering av rammetillatelse med omsøkt metanutslipp på 350 tonn/år ble sendt til Miljødirektoratet 19.12.2022. |
| BRAGE | Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | Utslipp til luft av NOx fra energianlegg (turbiner og motorer) overskred tillatt grenseverdi på 770 tonn/år med 22,36 tonn i rapporteringsåret. Økning i NOx-utslipp skyldtes økt dieselforbruk i perioden oktober-nov som følge av utfordringer med gassproduksjon fra hovedprodusent for gass, brønn A-36. | Søknad for oppdatering av rammetillatelse med omsøkt NOx-utslipp på 830 tonn for 2023 og 770 tonn/år for 2024- ble sendt til Miljødirektoratet 19.12.2022. |
| BRAGE | Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage | Forbruk av rødt stoff fra emulsjonsbryter overskred tillatt grenseverdi på 750 kg/år med 779,63 kg i rapporteringsåret. | Søknad for oppdatering av rammetillatelse med omsøkt forbruk av rødt stoff fra emulsjonsbryter på 2 195 kg/år for 2023- ble sendt til Miljødirektoratet 19.12.2022. |
| BRAGE | Aktivitetsforskriften § 60a | Gjennomsnittlig oljeinnhold for drenasjevann i januar 2022 var 244,2 mg/L og overskred tillatt konsentrasjon på 30 mg/L for kalendermåneden. | Kvalitetshendelse i OKEAs avvikssystem Omega PIMS er opprettet for bedre oppfølging av rapportering av drenasjevann og vurdering av representativiteten for analyseresultatene som rapporteres. |

8.4 Beredskapsøvelser med tema akutt forurensning

I løpet av 2022 ble det gjennomført en beredskapsøvelse med fokus på håndtering av akutt forurensning. Beskrivelse av øvelsen er gitt i tabellen under.

To andre planlagte øvelser ble ikke gjennomført grunnet produksjons-nedstenging (29/05/22) og smittesituasjonen om bord (26/06/22).

Tabell 8.4 Beredskapsøvelse med tema akutt forurensning

| Dato | Målsetting | Deltakere | Erfaringer, oppfølging og tiltak |
|-----------|---|----------------|---|
| 12/6 2022 | Plattformøvelse mot DFU 2: Akutt utslipp av metanol. Øve på varsling, mobilisering, bekjempelse og redning ved utslipp. Verifisere oppnåelse av ytelseskrav. | Brage 1. linje | Det er ikke identifisert større avvik. Det ble avdekket utfordringer med radiodekning på hospitalet og det er registrert en modifikasjon for videre oppfølging. |

9 Avfall

Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Offshore Norge sine anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten. Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstiller disse sorteringskategoriene blir avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformen.

Det er en hovedmålsetning at mengde avfall som går til sluttdeponi skal reduseres. Dette skal i størst mulig grad oppnås gjennom optimalisering av materialbruk, gjenbruk, gjenvinning eller alternativ bruk av væsker og materialer innenfor en forsvarlig ramme av helse, miljø og sikkerhet, samt kvalitet.

Alt avfall sendt i land er håndtert av kontraktører, hvor krav til avfallshåndtering er regulert gjennom etablerte kontrakter, og det er inngått egne avtaler for behandling av boreavfall, slik som borekaks, borevæske, oljeholdig drenasje/søle-vann og avfall fra tankvask. Avfall har blitt behandlet av SAR Gruppen og Schlumberger.

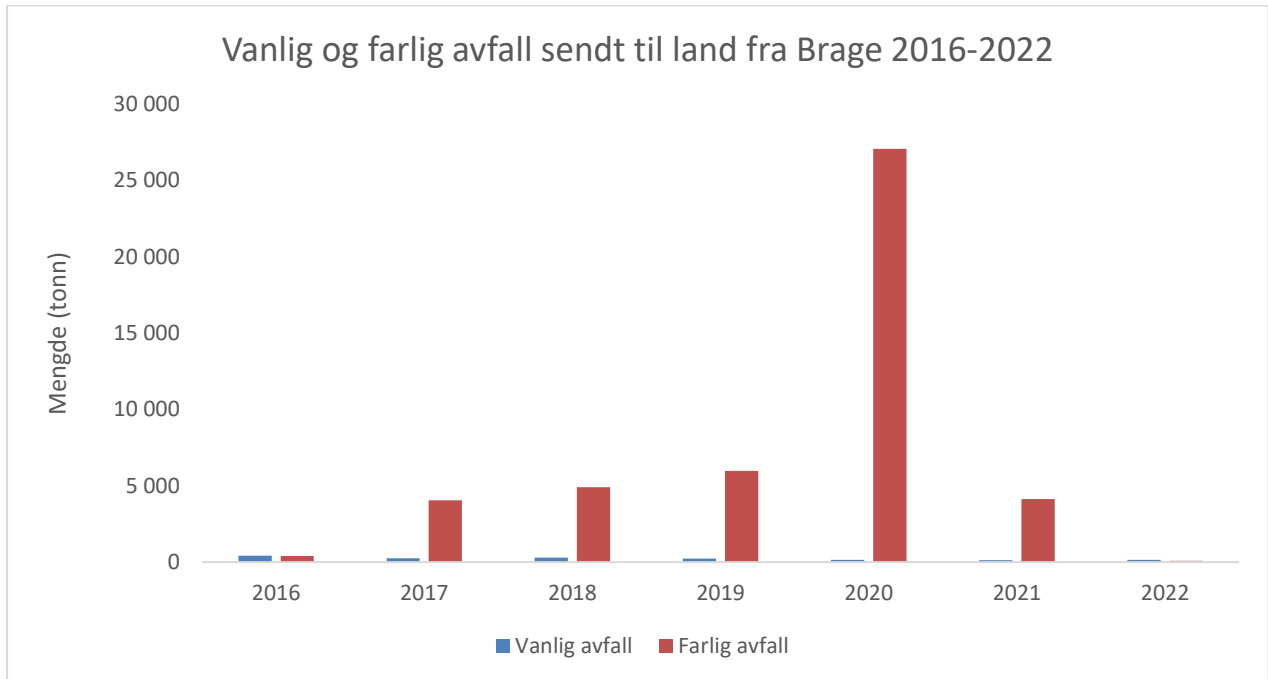
Tabell 9.1 Kildesortert vanlig avfall generert på Brage i 2022 (Footprint-tabell 9.1)

| Avfallstype | Mengde sendt til land [tonn] |
|--------------------|------------------------------|
| Matbefengt avfall | 1,08 |
| Våtorganisk avfall | 7,09 |
| Papir | 12,56 |
| Papp (brunt papir) | 0,14 |
| Treverk | 23,10 |
| Glass | 2,22 |
| Plast | 7,40 |
| EE-avfall | 9,52 |
| Restavfall | 55,87 |
| Metall | 24,41 |
| Blåsesand | 0,41 |
| Sprengstoff | |
| Annet | 3,78 |
| Sum | 147,57 |

Det er en nedgang i mengde farlig avfall, de største bidragsyterne er *Surt organisk avfall*, *Organisk avfall uten halogen* og *Oljeforurenset masse*, og utgjør til sammen 40% av det farlige avfallet.

Tabell 9.2 Farlig avfall generert på Brage i 2022 (Footprint-tabell 9.2)

| Avfallstype | Beskrivelse | EAL-kode | Avfall-stoffnr. | Tatt til land [tonn] |
|---------------------|---|----------|-----------------|----------------------|
| Annet | Kreosotimpregnert trevirke | 17 02 04 | 7154 | 7,30 |
| Annet | Litiumbatterier kun farlige | 16 02 13 | 7094 | 0,06 |
| Annet | Oljeemulsjoner, sloppvann | 13 08 02 | 7030 | 7,00 |
| Annet | Oljefiltre | 16 01 07 | 7024 | 0,20 |
| Annet | Oljeforurenset masse | 13 05 02 | 7022 | 0,04 |
| Annet | Oljeforurenset masse | 15 01 10 | 7022 | 0,15 |
| Annet avfall | Avfall med bromerte flammehemmere | 17 06 03 | 7155 | 0,08 |
| Annet avfall | Gasser i trykkbeholdere | 16 05 04 | 7261 | 1,96 |
| Annet avfall | Rengjøringsmidler | 07 06 01 | 7133 | 0,08 |
| Batterier | Blyakkumulatorer | 16 06 01 | 7092 | 1,97 |
| Batterier | Kadmiumholdige batterier | 16 06 02 | 7084 | 0,29 |
| Batterier | Småbatterier | 20 01 33 | 7093 | 0,16 |
| Blåsesand | Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm | 12 01 16 | 7096 | 0,83 |
| Borerelatert avfall | Kaks med oljebasert borevæske | 13 08 99 | 7143 | 1,54 |
| Borerelatert avfall | Kaks med oljebasert borevæske | 16 50 72 | 7143 | 4,49 |
| Kjemikalier | Organisk avfall uten halogen | 15 01 10 | 7152 | 4,36 |
| Kjemikalier | Organisk avfall uten halogen | 16 05 08 | 7152 | 12,42 |
| Kjemikalier | Spillolje, ikke refusjonsberettiget | 15 01 10 | 7012 | 4,68 |
| Kjemikalier | Surt organisk avfall | 16 05 08 | 7134 | 14,01 |
| Lysstoffrør | Lysstoffrør | 20 01 21 | 7086 | 0,46 |
| Løsemidler | Organiske løsemidler uten halogen | 14 06 03 | 7042 | 3,65 |
| Løsemidler | Organiske løsemidler uten halogen | 16 05 08 | 7042 | 0,09 |
| Maling, alle typer | Maling, lim, lakk som er farlig avfall | 08 01 11 | 7051 | 1,80 |
| Maling, alle typer | Maling, lim, lakk som er farlig avfall | 08 01 17 | 7051 | 0,46 |
| Oljeholdig avfall | Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat | 13 08 99 | 7025 | 0,34 |
| Oljeholdig avfall | Olje- og fettavfall | 12 01 12 | 7021 | 0,93 |
| Oljeholdig avfall | Oljefiltre | 15 02 02 | 7024 | 0,60 |
| Oljeholdig avfall | Oljeforurenset masse | 13 08 99 | 7022 | 3,38 |
| Oljeholdig avfall | Oljeforurenset masse | 15 02 02 | 7022 | 9,51 |
| Oljeholdig avfall | Oljeforurenset masse | 16 50 71 | 7022 | 2,70 |
| Oljeholdig avfall | Spillolje, ikke refusjonsberettiget | 13 08 99 | 7012 | 4,19 |
| Spraybokser | Spraybokser | 16 05 04 | 7055 | 0,37 |
| Tankvask-avfall | Oljeemulsjoner, sloppvann | 16 07 08 | 7030 | 0,50 |
| Sum | | | | 90,58 |



Figur 9-1 Historiske data for avfall sendt til land fra Brage