






# Årsrapport 2017

## for Edvard Grieg

### Lundin Norway AS

Dok.nr. 002743

| Dato:      | Revisjons no.: | Utarbeidet av:  | Verifisert av:  | Godkjent av:  |
|------------|----------------|---|---|---|
| 08.03.2018 | 01             | <b>Natalia Belkina</b><br> | Axel Kelley<br>        | Jan Vidar Markmanrud<br> |
|            |                |   | Gudmund Strømsvåg<br> | Harry Størvik<br>        |
|            |                |   |   | Kari Nielsen<br>         |

**INNHALDSFORTEGNELSE**

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>FELTETS STATUS .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1       | GENERELT .....  | 4         |
| 1.2       | LISENSFORHOLD OG RESERVER .....   | 5         |
| 1.3       | STATUS FOR PRODUKSJON AV OLJE OG GASS .....                                     | 5         |
| 1.4       | FORVENTEDE ENDRINGER KOMMENDE ÅR .....  | 6         |
| 1.5       | GJELDENE UTSLIPPSTILLATELSER .....  | 6         |
| 1.6       | OVERSKRIDELSER OG AVVIK FRA UTSLIPPSTILLATELSER .....                           | 7         |
| 1.7       | NULLUTSLIPPSARBEIDET .....  | 7         |
| 1.8       | KJEMIKALIER PRIORITERT FOR SUBSTITUSJON .....                                   | 9         |
| 1.9       | UTSLIPPSKONTROLL OG USIKKERHET I UTSLIPPSDATA .....                             | 10        |
| 1.10      | STATUS FOR BEREDSKAPSØVELSER PÅ EDVARD GRIEG-FELTET .....                       | 12        |
| <b>2</b>  | <b>FORBRUK OG UTSLIPP KNYTTET TIL BORING .....</b>                              | <b>13</b> |
| 2.1       | BORING MED VANNBASERT BOREVÆSKE .....   | 13        |
| 2.2       | BORING MED OLJEBASERT BOREVÆSKE .....   | 14        |
| <b>3</b>  | <b>OLJEHOLDIG VANN.....</b>   | <b>15</b> |
| 3.1       | OLJE OG OLJEHOLDIG VANN .....   | 16        |
| 3.2       | ORGANISKE FORBINDELSER OG TUNGMETALLER.....                                     | 17        |
| <b>4</b>  | <b>BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....</b>                                      | <b>20</b> |
| 4.1       | SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP .....   | 20        |
| <b>5</b>  | <b>EVALUERING AV KJEMIKALIER.....</b>   | <b>21</b> |
| <b>6</b>  | <b>BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIG STOFF.....</b>                                | <b>24</b> |
| 6.1       | BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE FORBINDELSER.....                               | 24        |
| 6.2       | FORBINDELSER SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN SOM TILSETNINGER .....                | 24        |
| 6.3       | FORBINDELSER SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN, SOM FORURENSNINGER I PRODUKTER ..... | 24        |
| <b>7</b>  | <b>FORBRENNINGSPROSESSER OG UTSLIPP TIL LUFT .....</b>                          | <b>25</b> |
| 7.1       | FORBRENNINGSPROSESSER .....   | 25        |
| 7.2       | UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV RÅOLJE .....                                  | 29        |
| 7.3       | DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING .....  | 30        |
| 7.4       | BRUK OG UTSLIPP AV GASSPORSTOFFER .....   | 30        |
| <b>8</b>  | <b>UTILSIKTEDE UTSLIPP .....</b>  | <b>31</b> |
| 8.1       | UTILSIKTEDE OLJEUTSLIPP .....   | 31        |
| 8.2       | UTILSIKTEDE KJEMIKALIEUTSLIPP .....   | 31        |
| 8.3       | UTILSIKTEDE GASSUTSLIPP .....   | 33        |
| <b>9</b>  | <b>AVFALL.....</b>  | <b>34</b> |
| 9.1       | FARLIG AVFALL .....   | 34        |
| 9.2       | KILDESORTERT AVFALL .....   | 35        |
| <b>10</b> | <b>VEDLEGG.....</b>   | <b>36</b> |
| 10.1      | MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHold FOR HVER VANNTYPE.....                            | 36        |
| 10.2      | MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE.....                    | 38        |
| 10.3      | PRØVETAKING OG ANALYSE .....  | 42        |
| 10.4      | RISIKOVURDERINGER OG TEKNOLOGIVURDERINGER FOR PRODUSERT VANN .....              | 43        |

## INNLEDNING

Rapporten redegjør for aktiviteter utført av Lundin Norway AS på Edvard Grieg-feltet i 2017 og dekker utslipp til luft, forbruk og utslipp av kjemikalier til sjø, utslipp av oljeholdig vann, håndtering av avfall og utilsiktede utslipp fra Rowan Viking og Edvard Grieg-plattformen.

Produksjon på Edvard Grieg-feltet i 2017 har omfattet følgende aktiviteter:

- Boring av 7 brønner og komplettering av 5 brønner
- Oppstart og stegvis opptrapping av produksjon fra Ivar Aasen-feltet

Lundins kontaktperson:

Natalia Belkina (miljørådgiver produksjon), tlf: +47 401 00 870, e-post: [natalia.belkina@lundin-norway.no](mailto:natalia.belkina@lundin-norway.no)

# 1 FELTETS STATUS

## 1.1 Generelt

Edvard Grieg-feltet er lokalisert i blokk 16/1 i midtre del av Nordsjøen og omfattes av produksjonslisens PL 338. Avstanden til produserende felt i området er om lag 40 km til Grane i nordøst og 57 km til Sleipner i sørvest. Kart over midtre del av Nordsjøen med plassering av feltet er vist i Figur 1-1. Feltet ble påvist i 2007 med letebrønnen 16/1-8. Edvard Grieg-feltet er bygget ut med en bunnfast plattform for produksjon av stabilisert olje og rik gass. Stabilisert olje eksporteres i rørledning til Sture-terminalen. Rik gass eksporteres via SAGE-rørledningssystem til St. Fergus i Skottland. Edvard Grieg-plattformen er designet for mottak og prosessering av hydrokarbonstrømmer fra andre funn i området.

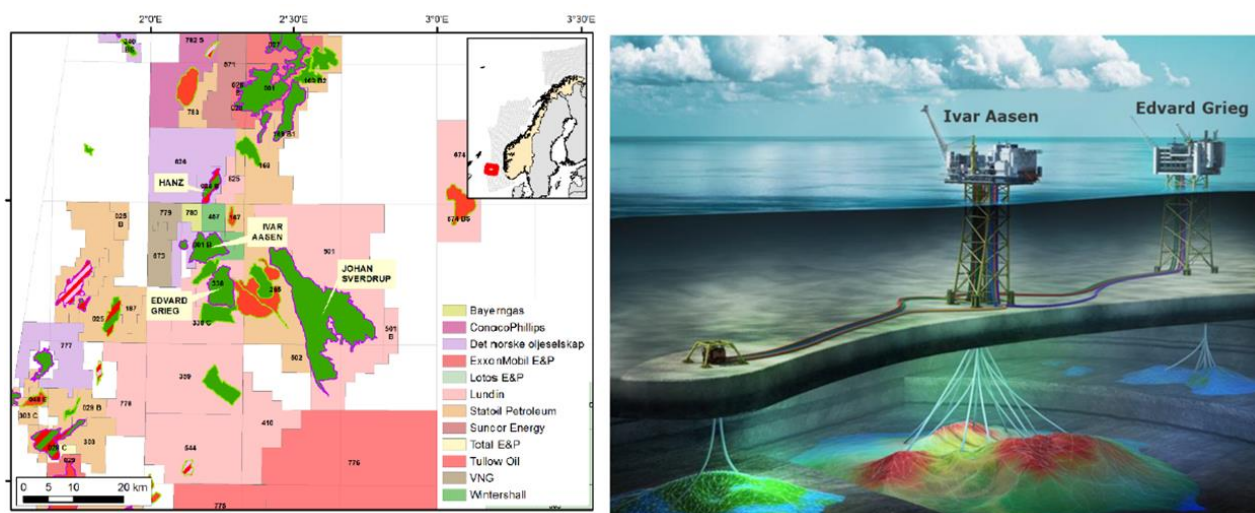
Borekampanjen, som omfatter boring av 10 produksjonsbrønner og 4 injeksjonsbrønner, gjennomføres med den oppjekkbare boreriggen Rowan Viking og forventes å avsluttes medio 2018.

Edvard Grieg-feltet har fullført sitt andre hele år i drift. Hovedaktiviteter i 2017 har vært ferdigstillelse og oppkobling av 4 produksjonsbrønner og 1 vanninjektor. I tillegg har det vært høy aktivitet relatert til oppstart og stegvis oppramping av produksjon fra tilkoblet Ivar Aasen-feltet.

Edvard Grieg-plattformen tar i mot brønnstrømmen fra Ivar Aasen-feltet for å ferdigprosessere olje og gass før videre eksport samt forsyner Ivar Aasen-feltet med elektrisk kraft via en sjøkabel.

Produksjonen i 2017 kommer fra 8 produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet og 7 produksjonsbrønner på Ivar Aasen-feltet.

For detaljert informasjon om feltetrig vises det til Plan for Utbygging og Drift (PUD) som ble godkjent i Stortinget 11.06.2012.



Figur 1.1 Oversikskart med Edvard Grieg- og Ivar Aasen-feltet.

## 1.2 Lisensforhold og reserver

Eierandelene for Edvard Grieg-feltet er følgende:

| Rettighetshavere     | Eierandel, % |
|----------------------|--------------|
| Lundin Norway AS     | 65           |
| OMV (Norge) AS       | 20           |
| Wintershall Norge AS | 15           |

Lundin Norway AS er operatør for feltet.

## 1.3 Status for produksjon av olje og gass

Status for forbruk av energivarer ved produksjon av olje og gass i 2017 fremgår av Tabell 1.a og Tabell 1.b. Injisert vann i Tabell 1.a omfatter sjøvann og produsert vann sendt til injeksjon. Netto mengder er basert på allokerte salgsvolumer som kommer fra salgstedet.

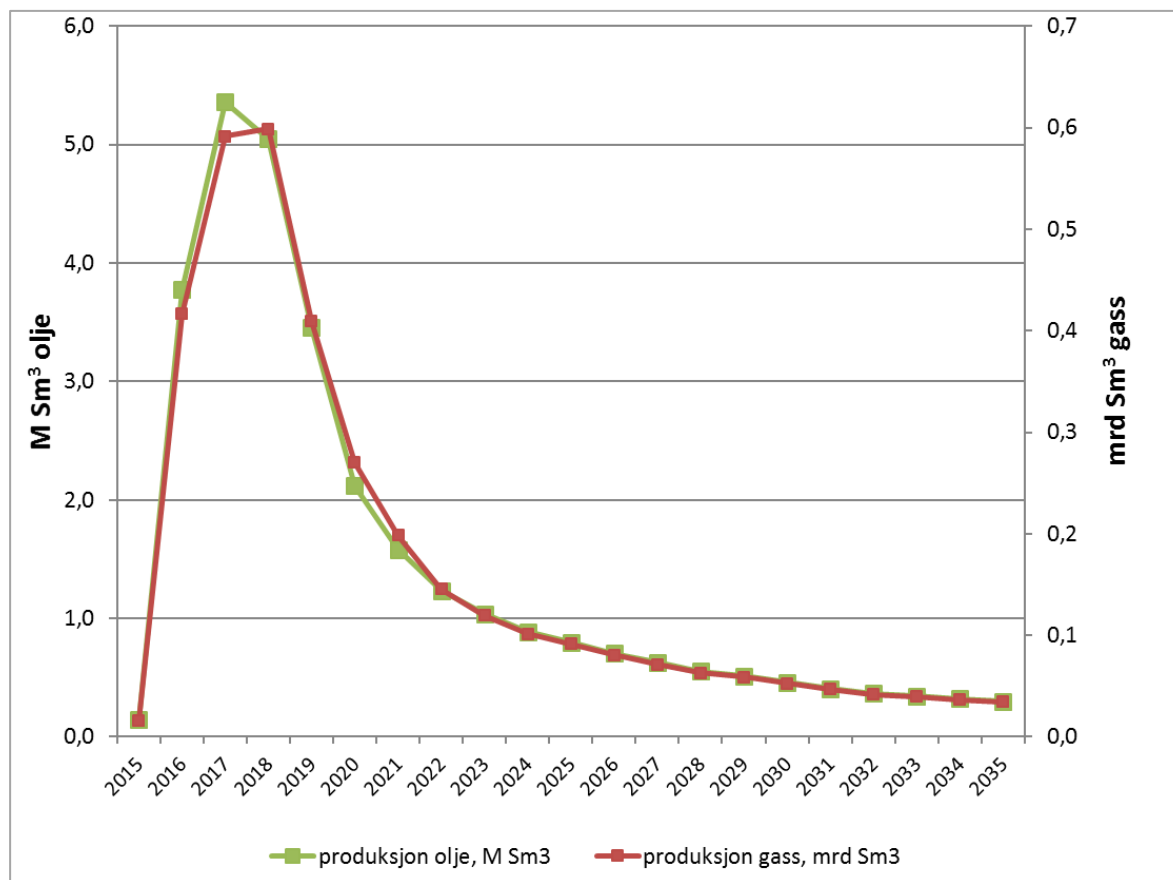
Tabell 1.a Status forbruk

| Måned      | Injisert gass [Sm3] | Injisert vann [Sm3] | Brutto faklet gass [Sm3] | Brutto brenngass [Sm3] | Diesel [l]        |
|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|
| Januar     | 0                   | 515 333             | 2 925 472                | 4 705 511              | 2 122 700         |
| Februar    | 0                   | 461 503             | 924 645                  | 4 764 731              | 1 148 200         |
| Mars       | 0                   | 542 741             | 144 841                  | 4 919 178              | 1 633 360         |
| April      | 0                   | 531 215             | 107 921                  | 5 641 397              | 898 500           |
| Mai        | 0                   | 376 190             | 1 336 228                | 4 014 564              | 2 248 790         |
| Juni       | 0                   | 497 776             | 370 615                  | 7 002 149              | 680 140           |
| Juli       | 0                   | 517 505             | 753 133                  | 7 159 100              | 825 100           |
| August     | 0                   | 519 529             | 569 849                  | 7 127 987              | 694 870           |
| September  | 0                   | 410 895             | 1 667 540                | 5 360 128              | 792 100           |
| Oktober    | 0                   | 552 192             | 829 684                  | 7 458 016              | 612 600           |
| November   | 0                   | 492 446             | 2 414 428                | 7 546 703              | 929 700           |
| Desember   | 13 278 888          | 415 724             | 91 037                   | 7 972 551              | 699 740           |
| <b>Sum</b> | <b>13 278 888</b>   | <b>5 833 049</b>    | <b>12 135 393</b>        | <b>73 672 015</b>      | <b>13 285 800</b> |

Tabell 1.b Status produksjon

| Måned      | Brutto olje [Sm3] | Netto olje [m3]  | Brutto kondensat [Sm3] | Netto kondensat [Sm3] | Brutto gass [Sm3]    | Netto gass [Sm3]   | Vann [m3]     | Netto NGL [Sm3] |
|------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Januar     | 549 700           | 405 196          |                        |                       | 89 928 406           | 36 093 400         | 3 397         |                 |
| Februar    | 518 911           | 396 477          |                        |                       | 86 182 231           | 34 148 800         | 2 880         |                 |
| Mars       | 657 482           | 481 064          |                        |                       | 103 618 998          | 39 828 000         | 4 809         |                 |
| April      | 670 811           | 462 950          |                        |                       | 112 144 586          | 44 439 000         | 6 709         |                 |
| Mai        | 568 447           | 447 219          |                        |                       | 99 057 638           | 37 950 600         | 5 684         |                 |
| Juni       | 677 100           | 503 505          |                        |                       | 124 110 905          | 42 657 100         | 6 466         |                 |
| Juli       | 660 516           | 489 269          |                        |                       | 119 852 867          | 40 460 000         | 6 907         |                 |
| August     | 665 505           | 500 214          |                        |                       | 120 797 477          | 41 126 800         | 7 415         |                 |
| September  | 567 907           | 434 204          |                        |                       | 95 128 816           | 38 038 100         | 7 078         |                 |
| Oktober    | 697 386           | 461 794          |                        |                       | 136 014 447          | 55 522 200         | 18 556        |                 |
| November   | 643 445           | 394 178          |                        |                       | 124 035 708          | 49 016 000         | 9 550         |                 |
| Desember   | 687 302           | 437 399          |                        |                       | 119 674 151          | 36 054 800         | 8 184         |                 |
| <b>Sum</b> | <b>7 564 512</b>  | <b>5 413 469</b> |                        |                       | <b>1 330 546 230</b> | <b>495 334 800</b> | <b>87 635</b> |                 |

Figur 1-1 viser historisk oversikt over produksjon av olje og gass fra Edvard Grieg-feltet, samt prognoser fram til 2035 basert på den årlige rapporteringen til Revidert nasjonalbudsjett (RNB 2018). Forventet avslutningspunkt for produksjonen fra feltet er 2035.



Figur 1-1 Historisk oversikt over produksjon av olje og gass fra Edvard Grieg-feltet, samt prognoser frem til 2035 (RNB 2018<sup>1</sup>).

## 1.4 Forventede endringer kommende år

I løpet av 2018 planlegges det å bore og ferdigstille ytterligere 3 produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet.

Det forventes en marginal endring i produksjon og utslipp fra Edvard Grieg-plattformen sammenlignet med 2017. Rowan Viking avslutter etter planen borekampanjen på Edvard Grieg-feltet i løpet av sommeren 2018 og utslipp fra boreaktiviteter vil derfor reduseres etter dette.

## 1.5 Gjeldende utslippstillatelser

Gjeldende utslippstillatelser for henholdsvis produksjonsboring, produksjon og drift av Edvard Grieg-feltet, inkludert tilkobling av Ivar Aasen-feltet er vist i Tabell 1.c.

Vedtak om tillatelse etter forurensningsloven for drift og produksjon på Ivar Aasen-feltet ble gitt til Aker BP som operatør. Tillatelser gitt i Tabell 1.c er tildelt Lundin Norway AS.

<sup>1</sup> RNB 2018 – revidert nasjonalbudsjett for 2017

**Tabell 1.c Gjeldende utslippstillatelser for drift av Edvard Grieg-feltet.**

| Felt         | Dokument   | Dato       | Referanse             |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Edvard Grieg | Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for boring av produksjonsbrønner på Edvard Grieg, endringsnummer 3. | 20.12.2016 | 2016/1593             |
| Edvard Grieg | Tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av radioaktiv forurensning fra Edvard Grieg-feltet, Statens Strålevern | 01.06.2015 | 2012/00685/425.1/HN A |
| Edvard Grieg | Tillatelse etter forurensningsloven til produksjon og drift på Edvard Grieg-feltet                                     | 14.09.2016 | 2016/1593             |
| Edvard Grieg | Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Edvard Grieg   | 26.01.2017 | 2014.0326.T           |

## 1.6 Overskridelser og avvik fra utslippstillatelser

Det har ikke vært overskridelser av utslippstillatelsen i 2017.

## 1.7 Nullutslippsarbeidet

Edvard Grieg-plattformen hadde oppstart av produksjon sent november 2015. Beste tilgjengelige teknikker (BAT) er lagt til grunn ved valg av tekniske løsninger som blant annet lav-NO<sub>x</sub> turbiner, varmegjenvinning og reinjeksjon av produsert vann.

Andre tiltak inkluderer:

### **Fakling**

I Edvard Griegs-plattformens driftsorganisasjon er det et stort fokus på minimering av fakling og utslipp til luft. Det er blant annet implementert en faklingsstrategi som beskriver tilnærming for å overvåke og minimere fakling. Det er satt i gang arbeid med optimalisering av oppstart av prosessanlegget etter eventuelt utfall. Målet er å få i gang anlegget raskest mulig, redusere fakling samt være robust nok til å unngå nye utfall i oppstartsfasen.

### **Energiledelse**

I 2016 ble det etablert system for energiledelse på Edvard Grieg. Arbeidet omfattet blant annet etablering av energipolitikk, energikartlegging og utvikling av verktøy for overvåkning av energiforbruk. Det er utarbeidet et energiprogram for Edvard Grieg-plattformen som beskriver fremgangsmåte, allokering av roller og ansvar og en tidsplan for videre arbeid med energiledelse.

I 2017 ble det etablert energi KPIer basert på innsamlede data etter første periode med stabil kombinert drift på Edvard Grieg- og Ivar Aasen-feltet. Disse KPIene vil bli brukt til etablering av energibesparelses mål.

Fram til nå har hovedfokus vært på å unngå unødig fakling samt sikre stabil drift og høyt regularitet på turbinene. Det ble også gjennomført driftsoptimaliserende tiltak som beskrevet i tabellen under.

| Tiltakstype         | Gjennomsnittlig energibesparelse per time i 2017, MWh | Andel av kalenderåret tiltaket har hatt effekt, % | CO <sub>2</sub> besparelse tonn/år | Beskrivelse av tiltaket  |
|---------------------|---|---|------------------------------------|--|
| Driftoptimalisering | 1 MWh   | 90 %  | 4 500                              | <p>Det ble observert at oljeeksportpumpene kjørte på relativt høyt turtall mot en trykkkontrollventil på utløpet som hadde svært liten åpning. Dette innebar at pumpene måtte motvirke den lave åpningen av ventilen og brukte unødvendig energi for å holde nivået i 3. trinns separator.</p> <p>Trykkkontrollventilen ble tunet og satt i automodus med settpunkt styrt av pumpeturallet for å tilpasse åpningen til mottrykket i eksportørledningen.</p> <p>I desember 2017 ble det installert et program som overvåker alle styringsløyper på Edvard Grieg-plattformen. Dette vil i fremtiden brukes til å sjekke om tilsvarende situasjoner oppstår og at alle reguleringsløyper kjøres optimalt.</p> |

### **Drenasjevann**

For utslipp av drenasjevann er det satt internt krav som sier at oljeinnholdet skal være så lavt som mulig og ikke overstige 25 mg/l. Rensesystemet for drenasjevann ble oppgradert i 2017 ved installering av et nytt partikkelfilter oppstrøms CFU-pakke for å minimere belastning på renseanlegget.

### **Produsertvann**

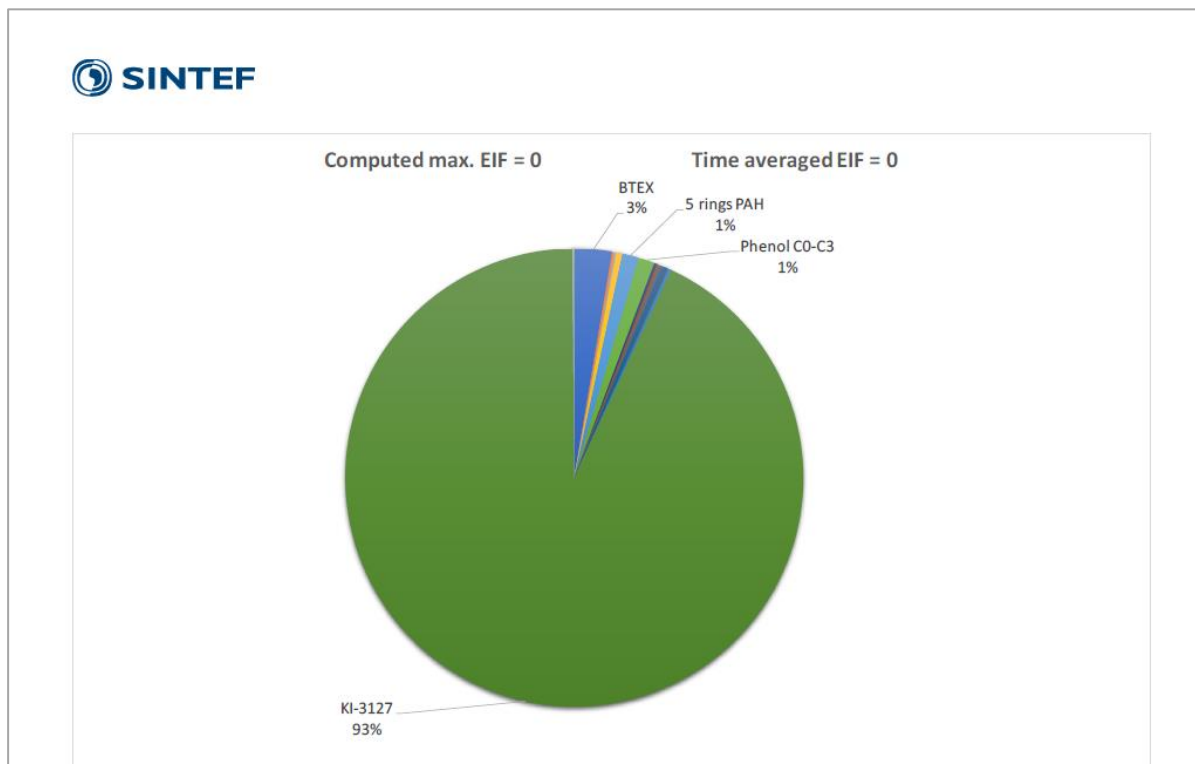
Det er gjennomført nye EIF-beregninger for utslipp av produsertvann fra Edvard Grieg-feltet etter oppstart av vannproduksjon fra Ivar Aasen-feltet. Inputdata til modellen er oppdatert med blant annet kjemikalier som følger eksportstrømmen fra Ivar Aasen-feltet og kan gå videre til utslipp med produsert vann fra Edvard Grieg-feltet. Modellering har ikke påvist konsentrasjoner av utslippskomponenter i sjøen hvor risikoen er over 5% (PEC / PNEC > 1). EIF-verdien er 0 grunnet lav mengde produsert vann sluppet til sjø i 2017 (Figur 1-2).

Det jobbes kontinuerlig med å redusere mengden olje som slippes ut med produsert vann. I februar 2018 ble det satt internt krav for oljeinnhold i utslipp som skal være så lavt som mulig og ikke overstige 25 mg/l i månedssnitt.

### **Kjemikalier**

Biocid MB-544C tilsettes injeksjonsvann på Edvard Grieg-feltet for å redusere bakterievekst i vanninjeksjonssystemet. I februar 2017 ble det installert BMU-unit (Biofouling Monitoring Unit) for å overvåke ytelsen av kjemikalie og optimalisere kjemikalieforbruket. Overvåkning er pågående og effekten av kortere og hyppigere kjemikaliebehandlinger er under utprøving.





Figur 1-2 EIF-resultater for 2017.

Det arbeides kontinuerlig med å identifisere alternative, mer effektive og miljøvennlige kjemikalier. Status på substitusjonsarbeidet er presentert i kapittel 1.8.

## 1.8 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Kjemikalier som inneholder stoffer som kan medføre helseskade eller miljøforstyrrelse skal vurderes for substitusjon, ref. Produktkontrollen § 3A, Arbeidsmiljøloven § 4-5(2) og Aktivitetsforskriften § 65. Substitusjon skal prioriteres dersom kjemikallet kan slippes ut til sjø ved ordinær bruk. Det gjøres en løpende vurdering av kjemikalier som bør fases ut, og minst årlig gjøres det en gjennomgang av hele substitusjonsplan.

Status på substitusjonsarbeid er vist i Tabell 1.d og Tabell 1.e.

På Edvard Grieg-plattformen benyttes det to typer brannskum som er i miljøkategori svart: AFFF 1% (skid på 38 m<sup>3</sup>) og AFFF 3% (7 hydranter á 300 l). Disse produktene er prioriterte for substitusjon og er planlagt substituert med henholdsvis RF1 (1%) og RF3 (3%). I 2017 ble det gjennomført en teknisk/økonomisk mulighetsstudie for å vurdere nødvendige modifikasjoner på brannvannsystemet på Edvard Grieg-plattformen i forbindelse med substitusjon. Utfasing av AFFF er planlagt i løpet av 2018.

Det ble ikke injisert vannsporstoff på Edvard Grieg i 2017. Produktene som ble brukt i 2016 tilhører gul (2-FBA) og rød miljøkategori (IFE-WT-61). For å få best mulig resultater, er det nødvendig å bruke forskjellige produkter til respektive vanninjektorer for å kunne identifisere hvilke injektorer som kommuniserer med oljeprodukerende brønner, dvs kartlegge hvor vannet i produksjonsbrønnen kommer fra. Det er foreløpig ikke identifisert andre gule sporstoff som kan brukes i injektorer på Edvard Grieg. Det skal derfor brukes røde kjemikalier ved neste injeksjon.

Tabell 1.d Kjemikalier prioritert for substitusjon på Edvard Grieg plattformen

| Handelsnavn  | Kategorinummer | Status  | Nytt kjemikalie                          | Operatørens frist   |
|--|----------------|---|--|---------------------|
| AFFF 1% brannskum  | 4              | Substitusjon er under planlegging   | RF1                                      | Planlagt ila 2018   |
| AFFF 3% brannskum  | 4              | Substitusjon er under planlegging   | RF3                                      | Planlagt ila 2018   |
| EB-8756 emulsjonsbryter                                  | 102            | ingen erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| DF-9020 skumdemper                                       | 8              | ingen erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| HR-2709 H <sub>2</sub> S fjerner                         | 100            | produktet skal ikke benyttes før tidligst 2024  | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| MB-544C biocid til prosess og diesel                     | 100            | ingen erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| KI-3127 korrosjonshemmer for oljeeksportlinje            | 100            | Statoil er i gang med kvalifisering av ny korrosjonshemmer som skal benyttes på Edvard Grieg og Grane.      | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| SI-4140W avleiringshemmer 1 - topside                    | 101            | vil bli faset ut og erstattet med SI-4575 med høyere konsentrasjon av aktiv komponent og bedre effektivitet | SI-4575                                  | ny vurdering i 2018 |
| SI-4137 avleiringshemmer 2 - nedihulls                   | 101            | det skal utføres en risikoanalyse for å finne ut om substitusjon skal prioriteres                           | triethylene glycol/<br>diethylene glycol | ny vurdering i 2018 |
| SI-4130 scale Squeeze Inhibitor                          | 102            | skal ikke brukes før sjøvannsgjennombrudd på produksjonsbrønner   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| Scaletreat 852NW SRU: avleiringshemmer                   | 102            | ingen erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| Troskil 92C SRU: Biocid                                  | 6              | ingen erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| MB-549 biocid til SRU-pakke, sjøvann- og ferskvannsystem | 7              | ingen alternative produkter med bedre miljø og helsefareklasse er identifisert                              | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |
| IFE-WT-61  | 8              | ingen miljømessig bedre erstatning identifisert   | ikke identifisert                        | ny vurdering i 2018 |

Tabell 1.e Kjemikalier prioritert for substitusjon på Rowan Viking og i forbindelse med boreoperasjonen

| Handelsnavn             | Kategorinummer | Status   | Nytt kjemikalie   | Operatørens frist   |
|-------------------------|----------------|--|-------------------|---------------------|
| Castrol Hyspin AWH-M 32 | 0.1            | Ingen erstatning identifisert  | -                 | ny vurdering i 2018 |
| Jet-Lube API Modified   | 1.1            | Ingen erstatning identifisert  | -                 | ny vurdering i 2018 |
| RGTO produkter          | 3              | Ingen alternative produkter med bedre miljø og helsefareklasse er identifisert | ikke identifisert | ny vurdering i 2018 |
| RGTW produkter          | 8              | Ingen alternative produkter med bedre miljø og helsefareklasse er identifisert | ikke identifisert | ny vurdering i 2018 |

## 1.9 Utslippskontroll og usikkerhet i utslippsdata

### Utslipp til sjø

Usikkerheten i hvert trinn som inngår i bestemmelsen av utslippsmengder for både produsert vann og spillvann er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 1.f Usikkerhet i måling av utslipp til sjø.

| No. | Ledd av målingene                   | Usikkerhet  | Kommentarer  | Tiltak for å redusere usikkerhetsbidrag   |
|-----|-------------------------------------|-------------|--|---|
| 1   | Volumstrømsmåling                   | +/- 0,2 %   | Oppgitt usikkerhet for flowmåler   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montering av målere ift produsentens anvisninger</li> <li>• Vedlikehold/kalibrering av målere ihht etablert programmet</li> </ul>  |
| 2   | Prøvetaking                         | +/- 1-10 %  | Denne usikkerheten er vanskelig å kvantifisere, men gitt at prosedyrer følges antas den å ligge i området +/- 1-10 % | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prøvetakingsprosedyrer</li> <li>• Oppbevaring og transport av prøver til onshore lab ihht laboratoriets instruksjoner</li> <li>• Opplæring av laboranter</li> </ul>  |
| 3   | Analyse av manuelle prøver          | Varies      | Varies fra komponent til komponent   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det brukes akkreditert laboratorie for onshore analyser</li> <li>• Kvalitetskontroll av egne OIV analyser sikres gjennom kryssjekk av prøver med akkreditert laboratorie:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– månedlig kontrollprøve for spillvann</li> <li>– månedlig kontrollprøve for validering av korrelasjonsfaktor for produsert vann</li> </ul> </li> </ul> |
| 4   | Online OIV analysator               | +/- 1 %     | Oppgitt usikkerhet for online OIV analysator   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montering av analysatoren ift produsentens anvisninger</li> <li>• Kontroll av analysatorer ihht etablert program</li> </ul>  |
| 5   | Total usikkerhet, OIV               | +/- 18 %    | Konservativt beregnet som maksimal usikkerhet  |   |
| 6   | Total usikkerhet, andre komponenter | +/-16 - 61% |  |   |

### Kjemikalier

Forbruk av produksjonskjemikalier måles primært ved bruk av flowmålere eller nivåmåler på lagertanker. For enkelte kjemikalier estimeres forbruket ved manuell påfylling. Generell usikkerhet i målingene ligger mellom +/- 0,05 - 5,5 %, avhengig av måleutstyr og størrelsen på lagertankene. På generell basis er utslipp til sjø basert på vannløselighet for hvert produkt og mengde vann som går til sjø.

Estimering av kjemikalieutslipp per fargekategori er basert på sammensetningen oppgitt i HOCNF, hvor konsentrasjonen av enkeltkomponenter er gitt i intervaller. Største usikkerhet for en stoffkomponent registrert i intervallet 60-100 % er vurdert til  $\leq 20$  %.

### Utslipp til luft

Alle utslipp til luft fra forbrenningsprosesser er basert på målte volumer, hvor målerne er regulert av krav til usikkerhet gitt i måleforskriften og klimavoteforskriften. Usikkerhet for CO<sub>2</sub> fremgår av klimavotetillatelsen. Øvrige utslipp til luft er basert på standardfaktorer med høyere usikkerhet.

Det er installert en PEMS-modell for beregning av NO<sub>x</sub>-utslipp fra turbiner. Status på bruk av modellen er videre beskrevet i kapittel 7.1.

### Avfall

Avfallstall er innveide mengder med usikkerhet i størrelsesorden  $< 5$  %.

### Boring

Utslipp av kaks fra bore- og brønnaktiviteter er basert på estimater for hullvolum og utvaskingsfaktorer. Konservativ tilnærming er benyttet ved estimering av utslippsdata. Utslipp av bore- og kompletteringsvæske fra boreoperasjonene er basert på målte data under operasjonen.

### **1.10 Status for beredskapsøvelser på Edvard Grieg-feltet**

Første linje beredskapsorganisasjon har gjennomført 54 beredskapsøvelser på Edvard Grieg-feltet. Dette er i henhold til plan for trening- og øvelsesaktivitet offshore.

## 2 Forbruk og utslipp knyttet til boring

Kapittel 2 omhandler bruk og utslipp av borevæsker samt disponering av kaks fra følgende brønner i rapporteringsperioden. Årsrapporten dekker aktiviteten i kalenderåret 2017 for følgende brønner:

| Brønn     | Start      | Avsluttet  | Brønntype                           |
|-----------|------------|------------|-------------------------------------|
| 16/1-A-15 | 29.06.2016 | 11.02.2017 | Produksjonsbrønn                    |
| 16/1-A-7  | 11.02.2017 | 30.05.2017 | Produksjonsbrønn                    |
| 16/1-A-5  | 16.02.2017 | 23.12.2017 | Vanninjektor                        |
| 16/1-A-3  | 23.02.2017 | 27.02.2017 | Vanninjektor (ikke ferdigstilt)     |
| 16/1-A-13 | 27.02.2017 | 31.12.2017 | Produksjonsbrønn (ikke ferdigstilt) |
| 16/1-A-19 | 04.03.2017 | 06.08.2017 | Produksjonsbrønn                    |
| 16/1-A-20 | 26.08.2017 | 28.10.2017 | Produksjonsbrønn                    |

Brønnen 16/1-A-15 ble påbegynt i 2016 og er delvis rapportert i årsrapporten for 2016, mens brønner 16/1-A-13 og 16/1-A-3 ble påbegynt men ikke ferdigstilt i 2017.

Samtlige brønner ble boret med både vannbasert og oljebasert borevæske. Ved beregning av mengde utboret borekaks er det anvendt en teoretisk utvaskingsfaktor (20 %) i tillegg til antakelser knyttet til egenvekten til kakset (2.5 kg/l).

### 2.1 Boring med vannbasert borevæske

Gjenbruksfaktoren for vannbasert borevæske var på 9 %.

Tabell 2.a. Bruk og utslipp av borevæske ved boring med vannbasert borevæske.

| Brønnbane  | Utslipp av borevæske til sjø | Borevæske injisert [tonn] | Borevæske til land som avfall [tonn] | Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn] | Totalt forbruk av borevæske [tonn] |
|------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| 16/1-A-13  | 2 234,38                     | 0,00                      | 0,00                                 | 186,50   | 2 420,88                           |
| 16/1-A-15  | 1 496,77                     | 0,00                      | 4,18                                 | 391,14   | 1 892,09                           |
| 16/1-A-19  | 6 687,48                     | 0,00                      | 15,82                                | 298,67   | 7 001,97                           |
| 16/1-A-20  | 4 524,54                     | 0,00                      | 0,00                                 | 183,38   | 4 707,92                           |
| 16/1-A-3   | 683,71                       | 0,00                      | 0,00                                 | 0,00   | 683,71                             |
| 16/1-A-5   | 5 878,09                     | 0,00                      | 15,71                                | 486,65   | 6 380,45                           |
| 16/1-A-7   | 6 280,07                     | 0,00                      | 121,06                               | 1 769,48   | 8 170,61                           |
| <b>SUM</b> | <b>27 785,04</b>             | <b>0,00</b>               | <b>156,77</b>                        | <b>3 315,82</b>  | <b>31 257,62</b>                   |

Tabell 2.b Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske (inkludert topphull).

| Brønnbane  | Lengde [m]    | Teoretisk hullvolum [m <sup>3</sup> ] | Total mengde kaks generert [tonn] | Utslipp av kaks til sjø [tonn] | Kaks injisert [tonn] | Kaks sendt til land [tonn] | Importert kaks fra annet felt [tonn] | Eksportert kaks til annet felt [tonn] |
|------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 16/1-A-13  | 898           | 346,73                                | 1 040,19                          | 1 040,19                       | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-15  | 1 472         | 53,89                                 | 161,67                            | 161,67                         | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-19  | 3 742         | 646,00                                | 1 937,99                          | 1 937,99                       | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-20  | 2 250         | 357,82                                | 1 073,46                          | 1 073,46                       | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-3   | 160           | 105,07                                | 315,21                            | 315,21                         | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-5   | 2 777         | 597,88                                | 1 793,63                          | 1 793,63                       | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-7   | 3 686         | 587,75                                | 1 763,26                          | 1 763,26                       | 0,00                 | 0,00                       | 0,00                                 | 0,00                                  |
| <b>SUM</b> | <b>14 985</b> | <b>2 695,14</b>                       | <b>8 085,41</b>                   | <b>8 085,41</b>                | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>                | <b>0,00</b>                          | <b>0,00</b>                           |

## 2.2 Boring med oljebasert borevæske

Det er benyttet oljebasert borevæske i følgende brønner og seksjoner:

| Brønnbane | Seksjon |
|-----------|---------|
| 16/1-A-05 | 12 1/4" |
|           | 17 1/2" |
| 16/1-A-20 | 12 1/2" |
|           | 17 1/2" |
| 16/1-A-07 | 17 1/2" |
|           | 12 1/4" |
| 16/1-A-19 | 16"     |
|           | 12 1/4" |
| 16/1-A-15 | 12 1/4" |
|           | 17 1/2" |
| 16/1-A-13 | 17 1/2" |
|           | 12 1/4" |

Det har ikke forekommet utslipp av kaks til sjø ved boring med oljebasert borevæske. Gjenbruksfaktoren av oljebasert borevæske var på 48 % for 2017.

**Tabell 2.c Bruk og utslipp av borevæske ved boring med oljebasert borevæske.**

| Brønnbane  | Utslipp av borevæske til sjø [tonn] | Borevæske injisert [tonn] | Borevæske til land som avfall [tonn] | Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn] | Totalt forbruk av borevæske [tonn] |
|------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| 16/1-A-13  | 0,00                                | 0,00                      | 161,34                               | 112,38   | 273,71                             |
| 16/1-A-15  | 0,00                                | 0,00                      | 227,65                               | 191,21   | 418,86                             |
| 16/1-A-19  | 0,00                                | 0,00                      | 646,99                               | 534,33   | 1 181,32                           |
| 16/1-A-20  | 0,00                                | 0,00                      | 422,10                               | 239,25   | 661,35                             |
| 16/1-A-5   | 0,00                                | 0,00                      | 529,25                               | 403,97   | 933,22                             |
| 16/1-A-7   | 0,00                                | 0,00                      | 320,45                               | 268,11   | 588,56                             |
| <b>SUM</b> | <b>0,00</b>                         | <b>0,00</b>               | <b>2 307,77</b>                      | <b>1 749,23</b>  | <b>4 057,00</b>                    |

**Tabell 2.d Disponering av kaks ved boring med oljebasert borevæske.**

| Brønnbane  | Lengde [m]   | Teoretisk hullvolum [m3] | Total mengde kaks generert [tonn] | Utslipp av kaks til sjø [tonn] | Kaks injisert [tonn] | Kaks sendt til land [tonn] | Importert kaks fra annet felt [tonn] | Eksportert kaks til annet felt [tonn] |
|------------|--------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 16/1-A-13  | 1 018        | 149,44                   | 448,32                            | 0,00                           | 0,00                 | 448,32                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-15  | 1 013        | 106,65                   | 319,53                            | 0,00                           | 0,00                 | 319,53                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-19  | 1 499        | 185,36                   | 556,08                            | 0,00                           | 0,00                 | 556,08                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-20  | 1 468        | 194,36                   | 583,08                            | 0,00                           | 0,00                 | 583,08                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-5   | 1 850        | 239,44                   | 718,29                            | 0,00                           | 0,00                 | 718,29                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| 16/1-A-7   | 2 424        | 295,03                   | 884,52                            | 0,00                           | 0,00                 | 884,52                     | 0,00                                 | 0,00                                  |
| <b>SUM</b> | <b>9 272</b> | <b>1 170,29</b>          | <b>3 509,82</b>                   | <b>0,00</b>                    | <b>0,00</b>          | <b>3 509,82</b>            | <b>0,00</b>                          | <b>0,00</b>                           |

### 3 Oljeholdig vann

#### Produsert vann

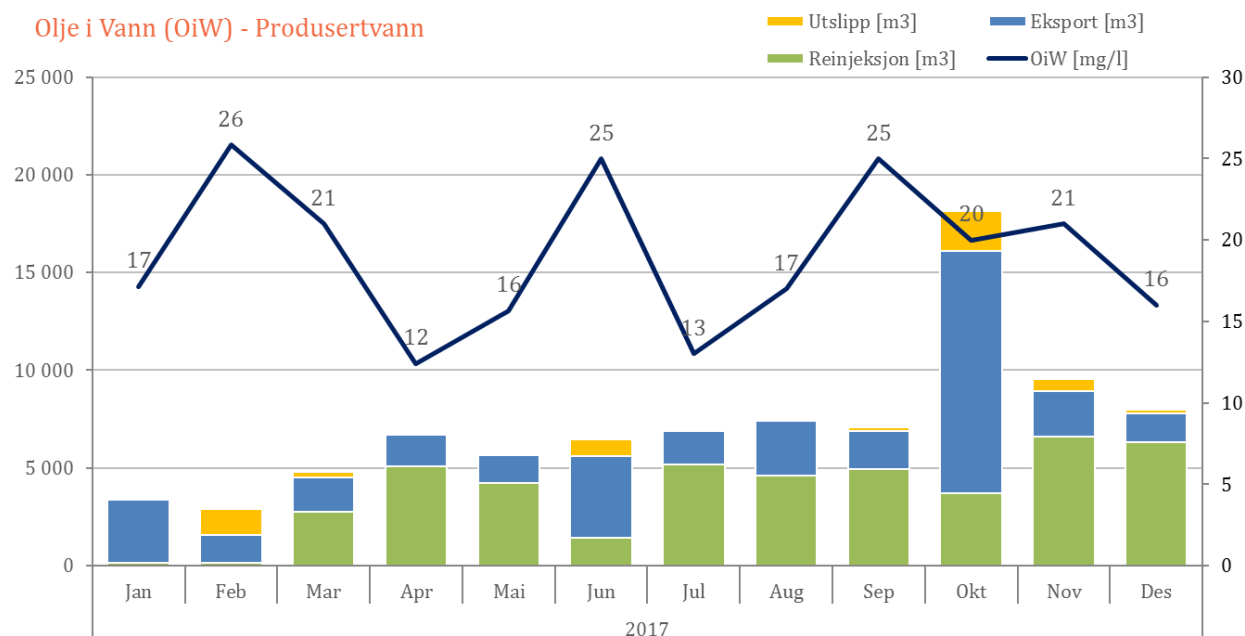
Prosessanlegget består av to parallelle innløpsseparatorer og en testseparator med felles nedstrøms prosesslinje for stabilisering av olje og behandling av gass. Separasjonssystemet består av en 3-trinns separasjonsprosess med en elektrostatisk vannutskiller som siste trinn. Vann fra separasjonsprosessen behandles i hydroykloner og avgassingstanker for å redusere oljeinnholdet til så lavt som mulig. Produsert vann vil normalt bli reinjisert i reservoaret etter behandling. Dersom injeksjonssystemet er utilgjengelig vil produsert vann slippes til sjø.

Produsertvannanlegget på Edvard Grieg er, som erfaringene fra 2017 viser, kapabelt til å levere høy regularitet på reinjeksjon i normal drift. Oppetiden på reinjeksjon av Edvard Griegs egenprodusert vann utgjorde >85% av produksjonsåret. I 2017 ble 52 % av vannet reinjisert og 7 % av vannet sluppet til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 22 mg/l.

Oversikt over produksjon og disponering av produsert vann er vist i Figur 3-1.

Forhøyde konsentrasjoner av olje i vann i periodene februar og juni er relatert til brønnopprensninger. I disse periodene ble det ikke reinjisert produsert vann, grunnet høyt innhold av partikler i brønnstrømmen. Reinjeksjon av produsert vann ble gjenopptatt etter at vannkvaliteten normaliserte seg.

Vannproduksjon på Ivar Aasen-feltet begynte i slutten av september. Oppstart av rensenanlegget på Ivar Aasen ble forsinket og det var innledningsvis stor variasjon i vanninnholdet i oljestrømmen før den stabiliserte seg. Svingninger i mengder og kvalitet på vannet mottatt fra Ivar Aasen var hovedgrunnen til økte vannmengder til sjø og eksportert vann til land.



**Figur 3-1** Oversikt over produsert vann disponering og månedlig gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i 2017

### Drenasjevann

Systemet for drenasjevann samler regnvann, brannvann, vaskevann, spill av væsker fra dekk og spillkantområder samt fra dryppskåler på utstyr. Det er egne oppsamlingstanker for drenasjevann fra henholdsvis farlige og ikke-farlige områder. Oppsamlet væske pumpes videre til vannbehandlingspakken som består av en kompakt flotasjonsenhet (CFU) med etterfølgende absorpsjonsfilter for økt virkningsgrad (2 × 100 % konfigurasjon).

Drenasjevann fra Rowan Viking samles opp i drensanlegget på riggen og føres til Baker Hughes FES' vannrenseanlegg.

### Sandspyling (jetting)

Ved behov fjernes sand fra innløpsseparatorene, testseparator og LT-fakkel væskeutskiller ved hjelp av høytrykksspyling med vann fra avgassingstank.

Sand fra spyleprosessen lagres i sandbeholder og sendes til land for videre behandling. Overskuddsvann dreneres fra sandbeholderen når sanden har blitt utfelt, til åpent avløp hver gang sand overføres til sandbeholderen. Etter sandutskilling ledes resterende vann til rensesystemet for produsert vann for videre behandling.

Det ble ikke gjennomført sandspyling på Edvard Grieg i 2017.

## 3.1 Olje og oljeholdig vann

Oljeinnhold i produsert vann måles ved daglige manuelle prøver. Det tas 3 delprøver per døgn som samles til en døgnblandprøve som analyseres på laboratoriet på Edvard Grieg-plattformen.

Drenasjevann slippes ikke kontinuerlig ut. Prøvetaking og analyse utføres ved behov for å tømme oppsamlingstanker. Manuelle prøver analyseres på offshore laboratoriet. Når olje-i-vann konsentrasjon er mindre enn gjeldende grenseverdi kan vannet slippes ut på sjøen.

Oljeinnhold analyseres offshore ved bruk av infrarød flatcelle. Analyseresultater for både produsert vann og drenasjevann rapporteres ved bruk av korrelasjonsfaktor som etableres ved bruk av GC-metoden ihht OSPAR 2005-15. Korrelasjonsfaktor etableres og vedlikeholdes av et akkreditert laboratorie.

Det er installert online olje-i-vann analysatorer ved utløpet fra rensanleggene for både produsert vann og drenasjevann. Online analysatorer har en støttfunksjon ved å gi indikasjon på øyeblikkskonsentrasjon av olje i utslippene.

Oversikt over utslipp av olje og oljeholdig vann fra Edvard Grieg-feltet i 2017 er vist i Tabell 3.1a.

**Tabell 3.1a Olje og oljeholdig vann**

| Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann |                       |                            |                     |                    |                   |                           |                          |
|--|-----------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| Vanntype                                 | Totalt vannvolum [m3] | Midlere oljeinnhold [mg/l] | Olje til sjø [tonn] | Injisert vann [m3] | Vann til sjø [m3] | Eksportert prod vann [m3] | Importert prod vann [m3] |
| Produsert                                | 87 215                | 22,13                      | 0,13                | 45 145             | 5 668             | 36 401                    | 0                        |
| Fortrengning                             |                       |                            |                     |                    |                   |                           |                          |
| Drenasje (Rowan Viking og Edvard Grieg)  | 8 183                 | 13,47                      | 0,11                | 0                  | 8 183             | 0                         | 0                        |
| Annet                                    |                       |                            |                     |                    |                   |                           |                          |
| <b>Sum</b>                               | <b>95 398</b>         | <b>17,02</b>               | <b>0,24</b>         | <b>45 145</b>      | <b>13 851</b>     | <b>36 401</b>             | <b>0</b>                 |



### 3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller

Produsert vann ble analysert med hensyn på organiske forbindelser og tungmetaller 2 ganger med 3 paralleller hver i 2017. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp.

Naftensyrer ble inkludert i analysene for 2017 (Tabell 3.f og Tabell 10.o). Analysemetoden er en internt utviklet metode hos leverandør til Intertek West Lab AS som delvis er basert på ISO-9377-2 Vannundersøkelse - Bestemmelse av olje i vann - Del 2: Metode basert på løsemiddelstraksjon og gasskromatografi.

**Tabell 3.2b Utslipp av tungmetaller med produsert vann**

| Forbindelse | Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ] | Utslipp [kg]  |
|-------------|-----------------------------------|---------------|
| Arsen       | 0,02                              | 0,13          |
| Barium      | 69,89                             | 396,12        |
| Jern        | 8,23                              | 46,67         |
| Bly         | 0,00                              | 0,00          |
| Kadmium     | 0,00                              | 0,00          |
| Kobber      | 0,01                              | 0,03          |
| Krom        | 0,00                              | 0,02          |
| Kvikksølv   | 0,00                              | 0,00          |
| Nikkel      | 0,03                              | 0,17          |
| Zink        | 0,03                              | 0,17          |
| <b>Sum</b>  | <b>78,21</b>                      | <b>443,31</b> |

**Tabell 3.c Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann**

| Forbindelse | Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ] | Utslipp [kg]  |
|-------------|-----------------------------------|---------------|
| Benzen      | 8,03                              | 45,51         |
| Toluen      | 6,84                              | 38,75         |
| Etylbenzen  | 0,37                              | 2,10          |
| Xylen       | 4,51                              | 25,58         |
| <b>Sum</b>  | <b>19,75</b>                      | <b>111,94</b> |

Tabell 3.d Utslipp av PAH-forbindelser i produsert vann

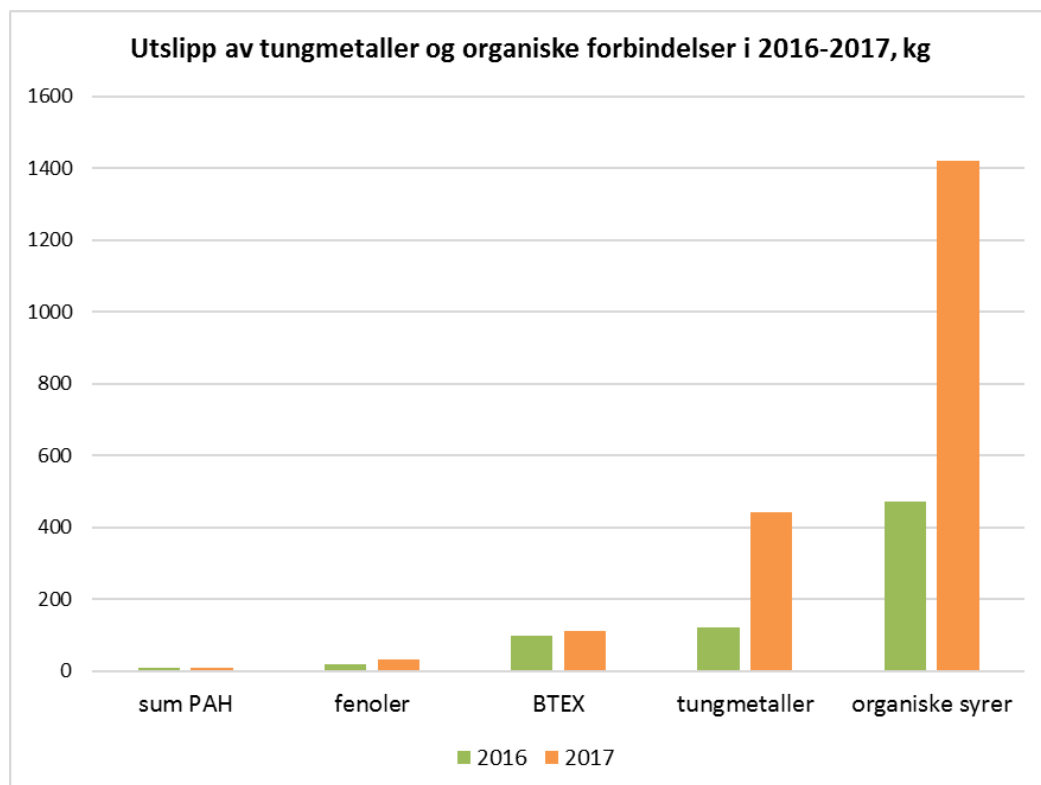
| Forbindelse            | Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ] | Utslipp [kg] | NPD [kg]    | EPA-PAH 14 [kg] | EPA-PAH 16 [kg] |
|------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Naftalen               | 0,27                              | 1,53         | JA          |                 | JA              |
| C1-naftalen            | 0,41                              | 2,31         | JA          |                 |                 |
| C2-naftalen            | 0,25                              | 1,43         | JA          |                 |                 |
| C3-naftalen            | 0,23                              | 1,30         | JA          |                 |                 |
| Fenantren              | 0,02                              | 0,12         | JA          |                 | JA              |
| C1-Fenantren           | 0,04                              | 0,22         | JA          |                 |                 |
| C2-Fenantren           | 0,06                              | 0,34         | JA          |                 |                 |
| C3-Fenantren           | 0,01                              | 0,07         | JA          |                 |                 |
| Dibenzotiofen          | 0,00                              | 0,03         | JA          |                 |                 |
| C1-dibenzotiofen       | 0,01                              | 0,07         | JA          |                 |                 |
| C2-dibenzotiofen       | 0,02                              | 0,13         | JA          |                 |                 |
| C3-dibenzotiofen       | 0,00                              | 0,00         | JA          |                 |                 |
| Acenaftylen            | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Acenaften              | 0,00                              | 0,01         |             | JA              | JA              |
| Antrasen               | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Fluoren                | 0,01                              | 0,07         |             | JA              | JA              |
| Fluoranten             | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Pyren                  | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Krysen                 | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Benzo(a)antrasen       | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Benzo(a)pyren          | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Benzo(g,h,i)perylen    | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Benzo(b)fluoranten     | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Benzo(k)fluoranten     | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| Dibenz(a,h)antrasen    | 0,00                              | 0,00         |             | JA              | JA              |
| <b>Sum</b>             | <b>1,35</b>                       | <b>7,66</b>  | <b>7,56</b> | <b>0,10</b>     | <b>1,75</b>     |

Tabell 3.e Utslipp av fenoler i produsert vann

| Forbindelse     | Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ] | Utslipp [kg] |
|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| Fenol           | 2,78                              | 15,78        |
| C1-Alkylfenoler | 1,67                              | 9,47         |
| C2-Alkylfenoler | 0,78                              | 4,40         |
| C3-Alkylfenoler | 0,29                              | 1,64         |
| C4-Alkylfenoler | 0,09                              | 0,52         |
| C5-Alkylfenoler | 0,02                              | 0,12         |
| C6-Alkylfenoler | 0,00                              | 0,00         |
| C7-Alkylfenoler | 0,00                              | 0,00         |
| C8-Alkylfenoler | 0,00                              | 0,00         |
| C9-Alkylfenoler | 0,00                              | 0,00         |
| <b>Sum</b>      | <b>5,63</b>                       | <b>31,93</b> |

Tabell 3.f Utslipp av organiske syrer i produsert vann

| Forbindelse | Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ] | Utslipp [kg]    |
|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| Maurusyre   | 1,00                              | 5,67            |
| Eddiksyre   | 204,62                            | 1 159,78        |
| Propionsyre | 28,49                             | 161,49          |
| Butansyre   | 7,77                              | 44,05           |
| Pentansyre  | 2,46                              | 13,96           |
| Naftensyrer | 6,53                              | 37,03           |
| <b>Sum</b>  | <b>250,87</b>                     | <b>1 421,98</b> |



Figur 3-2 Oversikt over utslipp av BTEX, PAH, fenoler og tungmetaller med produsert vann

## 4 Bruk og utslipp av kjemikalier

### 4.1 Samlet forbruk og utslipp

Tabell 4.1 gir en samlet oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i 2017. Differansen mellom forbruk og utslipp er enten forlatt/ tapt i brønnen eller sendt som avfall til land. Kapittel 10.2 viser massebalanse for kjemikaliene innen hvert aktuelle bruksområde etter funksjonsgruppe.

**Tabell 4.a Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier**

| Gruppe | Bruksområde                               | Forbruk [tonn]   | Utslipp [tonn]  | Injisert [tonn] |
|--------|---|------------------|-----------------|-----------------|
| A      | Bore- og brønnkjemikalier                 | 14 786,73        | 8 208,42        | 0,00            |
| B      | Produksjonskjemikalier                    | 422,41           | 36,22           | 153,82          |
| C      | Injeksjonsvannkjemikalier                 | 255,69           | 4,62            | 246,37          |
| D      | Rørledningskjemikalier                    | 0,00             | 0,00            | 0,00            |
| E      | Gassbehandlingskjemikalier                | 12,10            | 0,95            | 4,40            |
| F      | Hjelpkjemikalier                          | 47,89            | 32,48           | 0,00            |
| G      | Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen | 44,59            | 0,00            | 0,00            |
| H      | Kjemikalier fra andre produksjonssteder   | 0,00             | 0,77            | 8,81            |
| K      | Reservoarstyring                          | 0,00             | 0,00            | 0,00            |
|        | <b>SUM</b>                                | <b>15 569,41</b> | <b>8 283,47</b> | <b>413,40</b>   |

Det har ikke vært forbruk av hydraulikkoljer over 3 000 kg på Edvard Grieg-plattformen.

Forbruk av kjemikalier som følger eksportstrømmen fra Ivar Aasen-feltet til Edvard Grieg-plattformen rapporteres av Aker BP ASA. Injeksjon og utslipp av de samme kjemikaliene etter prosessering på plattformen rapporteres av Lundin Norway AS og beregnes ut fra olje-vann-fordelingen til enkeltkomponentene. Andel vannløselige komponenter i disse kjemikaliene som fulgte produsert vann til utslipp er rapportert i Tabell 4.a og Tabell 10.k.

## 5 Evaluering av kjemikalier

Dette kapitlet gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt etter deres miljøegenskaper. De ulike bruksområdene for kjemikaliene er oppsummert med hensyn til mengder av miljøkategoriene grønne, gule, røde og svarte stoff (Aktivitetsforskriften §63).

Tabell 5.a og Figur 5-1 viser en oversikt det totale forbruk og utslipp av stoff på feltet, fordelt etter deres miljøegenskaper.

Historisk utvikling av det totale utslippet for de forskjellige kategoriene er vist i Figur 5-2. Utslippene domineres av utslipp av bore- og brønnkjemikalier. Utslippene har økt sammenlignet med 2017 siden flere brønnseksjoner har blitt boret på feltet med vannbasert borevæske. Utslippene fra samtlige brønner er innenfor rammen gitt i utslippstillatelsen for borekampanjen.

89 % av stoffene som er sluppet til sjø er i kategoriene vann og PLONOR.

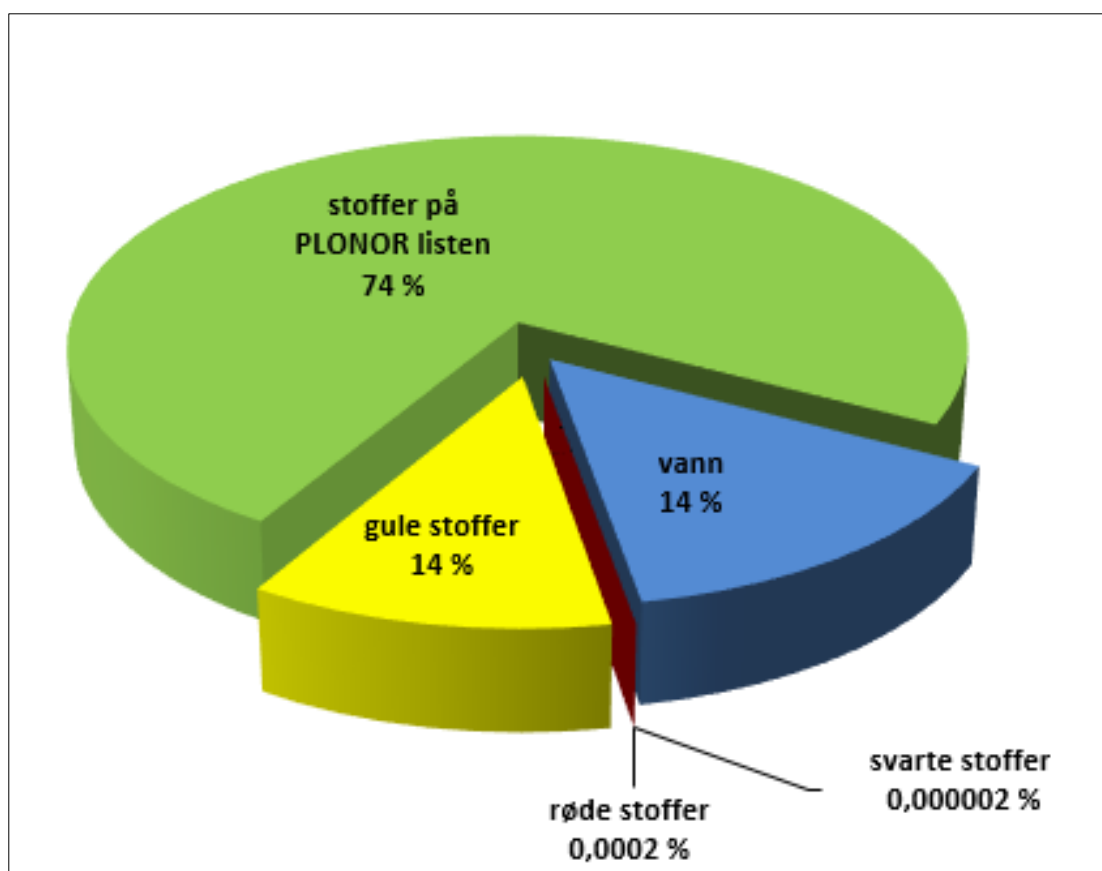
Forbruk og utslipp av røde stoffer skyldes bruk av skumdempere DF-510 og DF-9020 i prosessanlegget på Edvard Grieg-plattformen.

Brannskum på Edvard Grieg-plattformen er av typen Arctic Foam (AFFF 1% og AFFF 3%) som er klassifisert som et svart kjemikalie. Skumtilførsel ble aktivert ved årlig test av hydranter for å sikre at det fungerer. Skumforbruk i denne testen var begrenset til noen få liter.

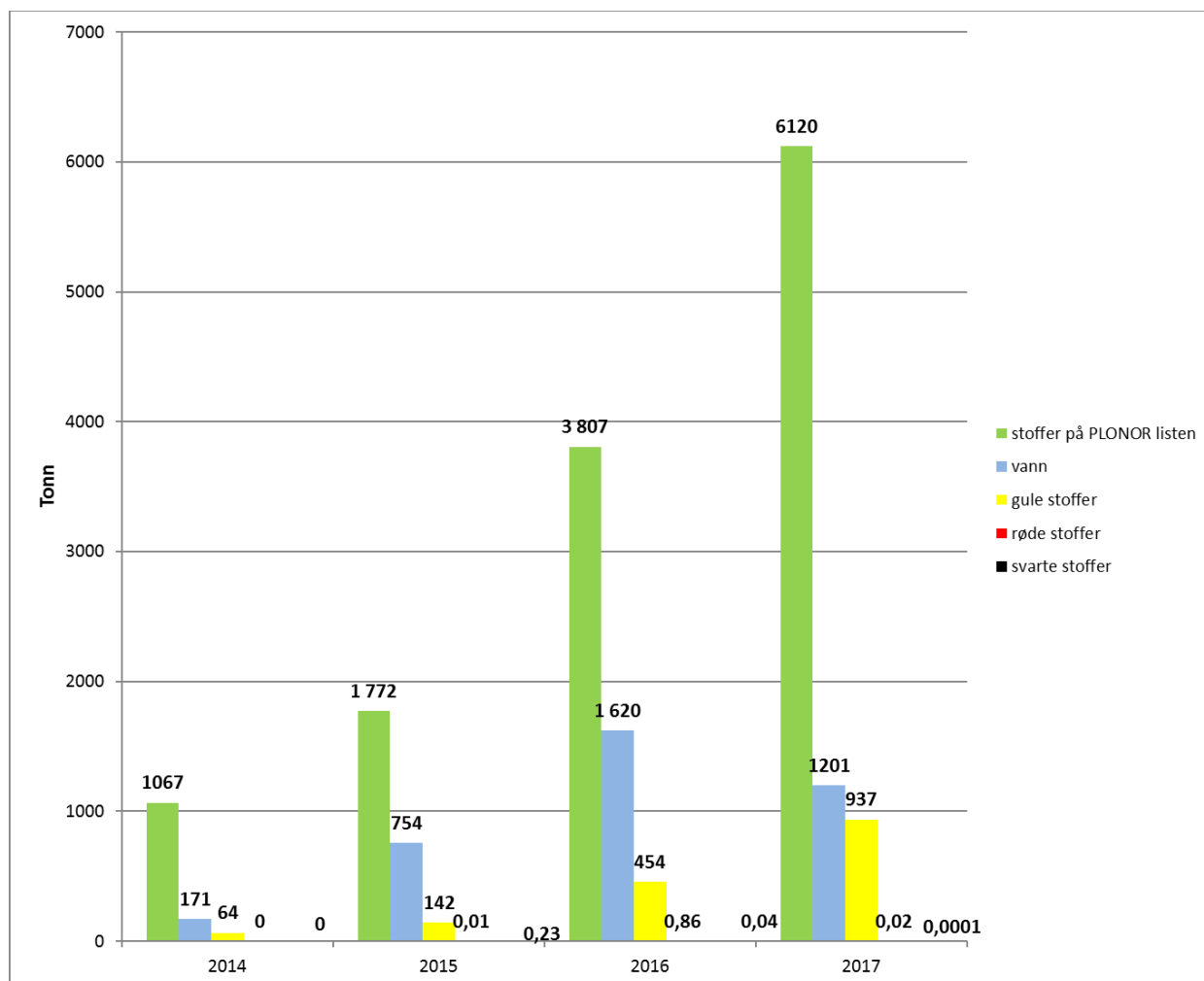
På Rowan Viking ble det benyttet 9 tonn hydraulikkolje Castrol Hyspin AWH-M 32 som er i miljøkategori svart.

Tabell 5.a Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper.

| Utslipp  | Kategori | Miljødirektoratets fargekategori | Mengde brukt [tonn] | Mengde sluppet ut [tonn] |
|--|----------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Vann   | 200      | Grønn                            | 1 992,12            | 1 200,78                 |
| Stoff på PLONOR listen   | 201      | Grønn                            | 10 723,34           | 6 119,84                 |
| REACH Annex IV   | 204      | Grønn                            | 27,40               | 25,56                    |
| REACH Annex V  | 205      | Grønn                            |                     |                          |
| Mangler testdata   | 0        | Svart                            |                     |                          |
| Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet                         | 0.1      | Svart                            | 0,586               | 0,0000                   |
| Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige    | 1.1      | Svart                            | 0,069               | 0,0000                   |
| Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste                              | 2        | Svart                            |                     |                          |
| Stoff på REACH kandidatliste   | 2.1      | Svart                            |                     |                          |
| Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 5   | 3        | Svart                            | 0,001               | 0,0000                   |
| Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l                         | 4        | Svart                            | 0,0004              | 0,0001                   |
| To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l | 6        | Rød                              | 8,42                | 0,00                     |
| Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l   | 7        | Rød                              | 0,04                | 0,00                     |
| Bionedbrytbarhet < 20%   | 8        | Rød                              | 1,59                | 0,02                     |
| Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet                                   | 9        | Rød                              |                     |                          |
| Andre Kjemikalier  | 100      | Gul                              | 2 579,39            | 877,93                   |
| Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig                             | 101      | Gul                              | 124,91              | 58,40                    |
| Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige    | 102      | Gul                              | 111,45              | 0,88                     |
| Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige   | 103      | Gul                              |                     |                          |
| Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre    | 104      | Gul                              | 0,09                | 0,05                     |
| <b>Sum</b>   |          |                                  | <b>15 569,41</b>    | <b>8 283,47</b>          |



Figur 5-1 Fordeling av kjemikalieutslipp etter fargekategori



Figur 5-2 Historisk utvikling av det totale utslippet for de forskjellige fargekategoriene fra Edvard Grieg-feltet.

## 6 Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff

Kapittelet gir opplysninger om kjemikalier som inneholder forbindelser som i henhold til miljøegenskapene faller under betegnelsen svarte eller røde kjemikalier.

### 6.1 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

Rapporteringen i kapittel 6.1 vil inneholde fortrolig informasjon og skal derfor ikke inngå i årsrapporten (dokumentet), men formidles Miljødirektoratet kun som data innlagt i EEH.

### 6.2 Forbindelser som står på Prioritetslisten som tilsetninger

Ikke aktuelt.

### 6.3 Forbindelser som står på Prioritetslisten, som forurensninger i produkter

Mineralbaserte borekjemikalier, som barytt og bentonitt, inneholder mindre mengder metallforurensninger.

En oversikt over utslipp av miljøfarlige forbindelser som inngår som forurensninger i disse produktene er vist i Tabell 6.a.

Tabell 6.a: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg].

| Stoff/komponent | A               | B | C | D | E | F | G | H | K | Sum             |
|-----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Arsen (As)      | 8,5088          |   |   |   |   |   |   |   |   | 8,5088          |
| Bly (Pb)        | 95,1909         |   |   |   |   |   |   |   |   | 95,1909         |
| Kadmium (Cd)    | 1,1093          |   |   |   |   |   |   |   |   | 1,1093          |
| Krom (Cr)       | 71,8678         |   |   |   |   |   |   |   |   | 71,8678         |
| Kvikksølv (Hg)  | 0,2821          |   |   |   |   |   |   |   |   | 0,2821          |
| <b>Sum</b>      | <b>176,9589</b> |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>176,9589</b> |



## 7 Forbrenningsprosesser og utslipp til luft

Kilder for utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på Edvard Grieg-feltet omfatter:

Rowan Viking:

- Dieselmotorer

Edvard Grieg-plattformen:

- 2 Turbiner (GE LM2500+G4 DLE DF)
- Fakkell
- Dieselmotorer (nød-, essensiell- og brannvannsgeneratorer, samt midlertidige dieselmotorer)

Kvotepiktige utslippstall stemmer overens med tall rapportert i kvotesammenheng.

### 7.1 Forbrenningsprosesser

#### *Diesel*

Edvard Grieg-plattformen sin primærstrategi for kraftgenerering er å drifte turbinene med gass. Dieselforbruk i turbinene vil forekomme kun ved eventuelle utfall eller at brenngass ikke er tilgjengelig.

Det var et forhøyet dieselforbruk i første halvåret 2017, som følge av tekniske problemer med drift av turbinene. Dette ble forårsaket av flere utfall av prosessanlegget på Edvard Grieg. Det er utført modifikasjoner på drivgass-systemet til turbinene for å sikre stabil drift og høy regularitet.

Fra og med juni 2017 har dieselforbruket gått ned og har blitt begrenset til bruk på dieselmotorene samt i korte perioder på turbinene (f.eks. turbintesting). Dieselforbruket i 2017 ble halvert i forhold til året før (13 167 m<sup>3</sup> i 2016). Dette var hovedgrunn til reduksjon i NO<sub>x</sub>-utslippene med 20% i forhold til 2016 (se Figur 7-2).

Dieselforbruket på Rowan Viking i 2017 (5 981 tonn) var i samme størrelsesorden som i 2016 (5 788 tonn).

#### *Brenngass*

Forbruk av brenngass i turbiner har økt gradvis gjennom året fra 4 mil. Sm<sup>3</sup> i januar til 8 mil. Sm<sup>3</sup> i desember. Hovedgrunnen til økning i kraftforbruket var re-rating av produksjonskapasiteten på plattformen, samt økt gassproduksjon og oppstart av vanninjeksjon og gasskompressorene på Ivar Aasen-feltet.

Brenngassforbruket i 2017 (73 672 615 Sm<sup>3</sup>) ble nesten tredoblet i forhold til forbruket i 2016 (27 138 784 Sm<sup>3</sup>) fordi turbinene ble kjørt på høyere last.

#### *Fakling*

Fakling på Edvard Grieg-plattformen foregår i begrenset omfang etter bestemmelser i petroleumsloven, og er tillatt av sikkerhetsmessige årsaker i drift og i forbindelse med visse operasjonelle problemer etter godkjenning fra Olje- og energidepartementet.

Forhøyet faklingsnivå i første kvartalet skyldes ustabiliteter med eksport av hydrokarboner fra Ivar Aasen-feltet og skumproblemer i mottaksanlegget på Edvard Grieg-plattformen som har resultert i flere utfall av prosessanlegget med påfølgende fakling.

I perioden 16.-29. desember var det restriksjoner på gasseskport fra SAGE. Gassoverskuddet ble injisert på Edvard Grieg-feltet for å unngå unødig fakling og opprettholde produksjon.

I 2017 ble det faklet 13,5 MSm<sup>3</sup> gass som er en halvering fra 2016.

### Beregning av utslipp

Beregning av utslipp til luft er basert på utslippsfaktorer og brenselforbruk. Der det ikke eksisterer egne felt- eller utstyrsspesifikke faktorer er faktorer som angitt i Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (Norsk Olje og Gass, 2017a) benyttet. Oversikt over brukte faktorer er vist i Tabell 7.a.

PEMS (Predictive Emission Monitoring Systems) har blitt innført for begge turbiner for rapportering av NO<sub>x</sub>-utslipp. Ved innfasing av PEMS ble det gjennomført avgassmålinger av et akkreditert firma. Systemet kalibreres etter målingene og angir utslippsnivåer med en usikkerhet på ± 15%. PEMS ble først verifisert i lastområde 5-18 MW i mai 2016, deretter opp til 27 MW last i september 2017 etter økning i kraftproduksjon på Edvard Grieg.

I etterkant av verifikasjon i september 2017 ble det registrert unormale PEMS verdiene som ikke korrelerte som forventet med endringer i brenselforbruket i turbiner. Lundin jobber nå sammen med PEMS-leverandøren for å finne årsak til dette og verifisere utslippsdata. I perioden september-desember 2017 ble det brukt standardutslippsfaktorer for beregning av NO<sub>x</sub>-utslipp. Dette medførte kun små endringer i rapporterte utslipp.

**Tabell 7.a Oversikt over benyttede utslippsfaktorer i 2017.**

| Utstyr                                 | Utslippsfaktorer     |                            |                      |         |                 |
|--|----------------------|----------------------------|----------------------|---------|-----------------|
|  | CO <sub>2</sub>      | NO <sub>x</sub>            | SO <sub>x</sub>      | NMVOC   | CH <sub>4</sub> |
| Turbiner (gass) EG, kg/Sm <sup>3</sup> | 2,83 <sup>(1)</sup>  | 0,0018/PEMS <sup>(2)</sup> | 0,00000081           | 0,00024 | 0,00091         |
| Turbiner (diesel) EG, kg/kg            | 3,16785              | 0,025/PEMS <sup>(2)</sup>  | 0,001 <sup>(6)</sup> | 0,00003 | 0               |
| Dieselmotorer EG, kg/kg                | 3,16785              | 0,044 <sup>(3)</sup>       | 0,001 <sup>(6)</sup> | 0,005   | 0               |
| HP Fakkell EG, kg/Sm <sup>3</sup>      | 3,724 <sup>(4)</sup> | 0,0014                     | 0,00000081           | 0,00006 | 0,00024         |
| LP Fakkell EG, kg/Sm <sup>3</sup>      | 4,568 <sup>(4)</sup> | 0,0014                     | 0,00000081           | 0,00006 | 0,00024         |
| Dieselmotor, Rowan Viking (kg/kg)      | 3,16785              | 0,0406 <sup>(5)</sup>      | 0,001 <sup>(6)</sup> | 0,005   | 0               |

<sup>(1)</sup> GC analyse, gjennomsnitt for 2017 er 2,65 kg/Sm<sup>3</sup>

<sup>(2)</sup> PEMS-målinger ble brukt til rapportering i perioden januar-august 2017

<sup>(3)</sup> Faktor ihht forskrift om særavgifter

<sup>(4)</sup> Feltspesifikk CMR-simulering

<sup>(5)</sup> Riggspesifikk utslippsfaktor

<sup>(6)</sup> Svovelinhold i diesel inneholder mindre enn 0,05 vekt %

Utslipp til luft fra Edvard Grieg-feltet er vist i Tabell 7.b og Tabell 7.c.

**Tabell 7.b Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger**

**Tabell 7.1: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger**

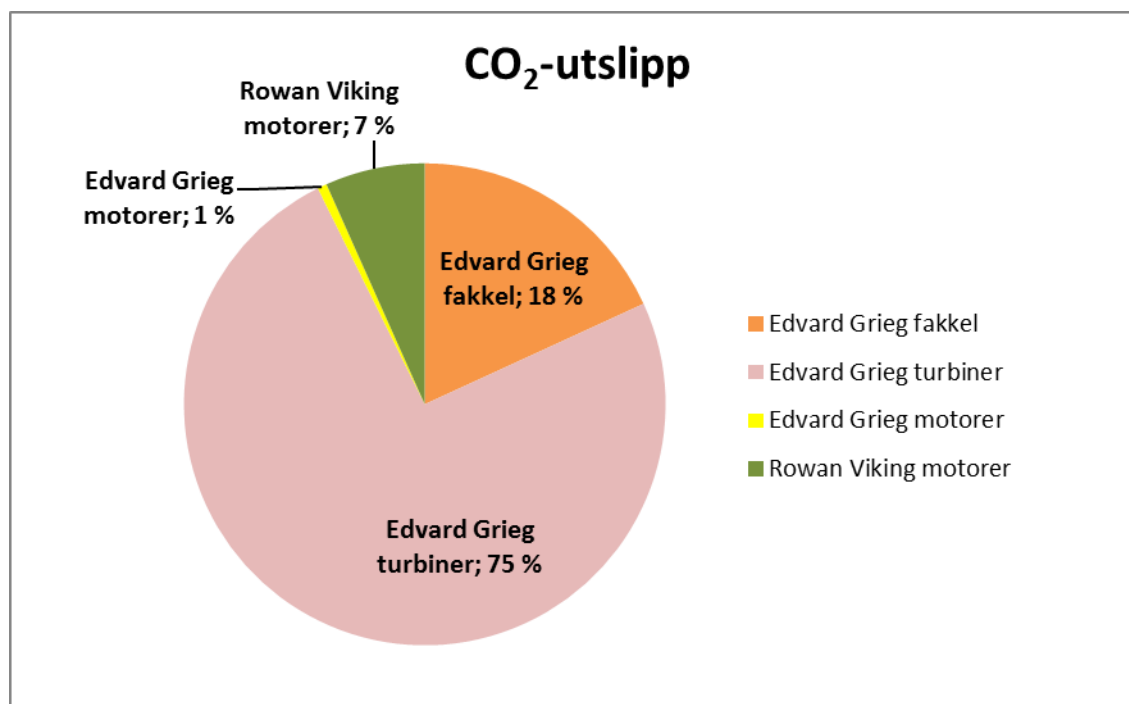
| Kilde                      | Mengde flytende brennstoff [tonn] | Mengde brenngass [Sm3] | CO2 [tonn]     | NOx [tonn]    | nmVOC [tonn] | CH4 [tonn]   | SOx [tonn]  | PCB [kg]    | PAH [kg]    | Dioksiner [kg]  | Fallout olje ved brønntest [tonn] |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------------------|
| Fakkel                     | 0                                 | 13 456 445             | 51 358         | 18,84         | 0,81         | 3,23         | 0,01        | 0,00        | 0,00        | 0,000000        | 0,00                              |
| Turbiner (DLE)             | 4 815                             | 73 672 615             | 210 831        | 154,49        | 17,83        | 67,04        | 4,87        | 0,00        | 0,00        | 0,000000        | 0,00                              |
| Turbiner (SAC)             |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Turbiner (WLE)             |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Motorer                    | 564                               | 0                      | 1 785          | 24,80         | 2,82         | 0,00         | 0,56        | 0,00        | 0,00        | 0,000000        | 0,00                              |
| Fyrte kjeler               |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Brønntest                  |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Brønnprensning             |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Avblødning over brennerbom |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| Andre kilder               |                                   |                        |                |               |              |              |             |             |             |                 |                                   |
| <b>Sum alle kilder</b>     | <b>5 379</b>                      | <b>87 129 060</b>      | <b>263 974</b> | <b>198,12</b> | <b>21,45</b> | <b>70,27</b> | <b>5,45</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,000000</b> | <b>0,00</b>                       |

**Tabell 7.c Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger**

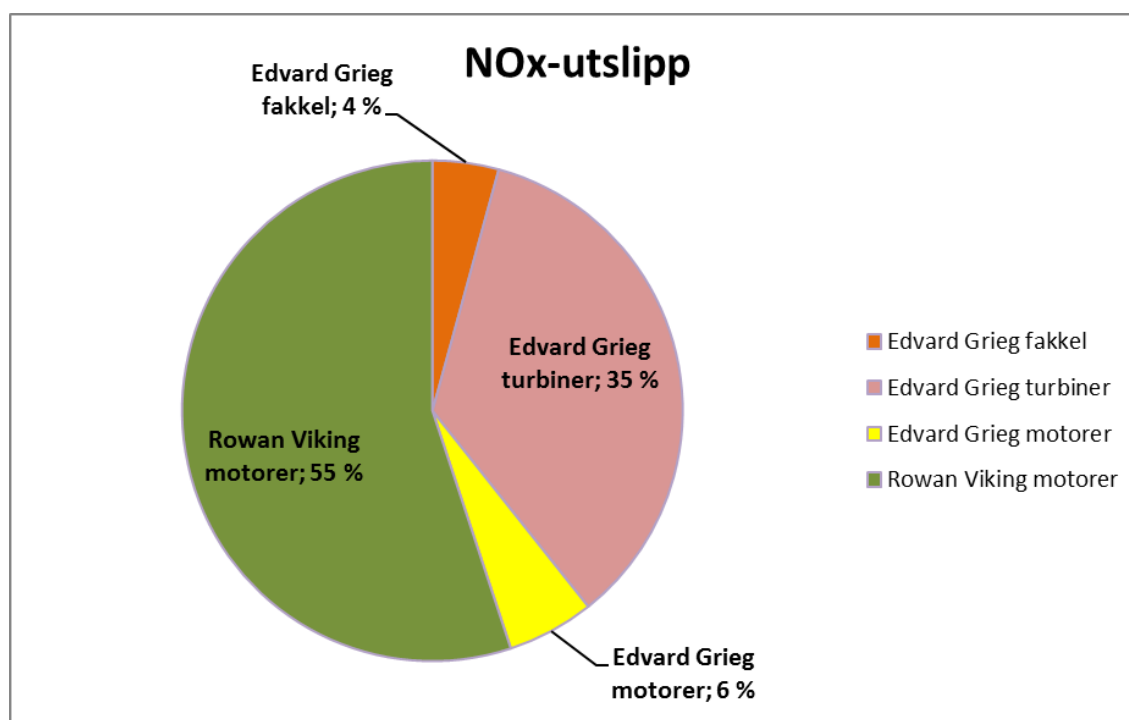
**Tabell 7.2: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger**

| Kilde                      | Mengde flytende brennstoff [tonn] | Mengde brenngass [Sm3] | CO2 [tonn]    | NOx [tonn]    | nmVOC [tonn] | CH4 [tonn]  | SOx [tonn]  | PCB [kg]    | PAH [kg]    | Dioksiner [kg]  | Fallout olje ved brønntest [tonn] |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------------------|
| Fakkel                     |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Turbiner (DLE)             |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Turbiner (SAC)             |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Turbiner (WLE)             |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Motorer                    | 5 981                             | 0                      | 18 948        | 242,84        | 29,91        | 0,00        | 5,98        | 0,00        | 0,00        | 0,000000        | 0,00                              |
| Fyrte kjeler               |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Brønntest                  |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Brønnprensning             |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Avblødning over brennerbom |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| Andre kilder               |                                   |                        |               |               |              |             |             |             |             |                 |                                   |
| <b>Sum alle kilder</b>     | <b>5 981</b>                      | <b>0</b>               | <b>18 948</b> | <b>242,84</b> | <b>29,91</b> | <b>0,00</b> | <b>5,98</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,000000</b> | <b>0,00</b>                       |

Fordeling av CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde er vist i Figur 7-1 og Figur 7-2.

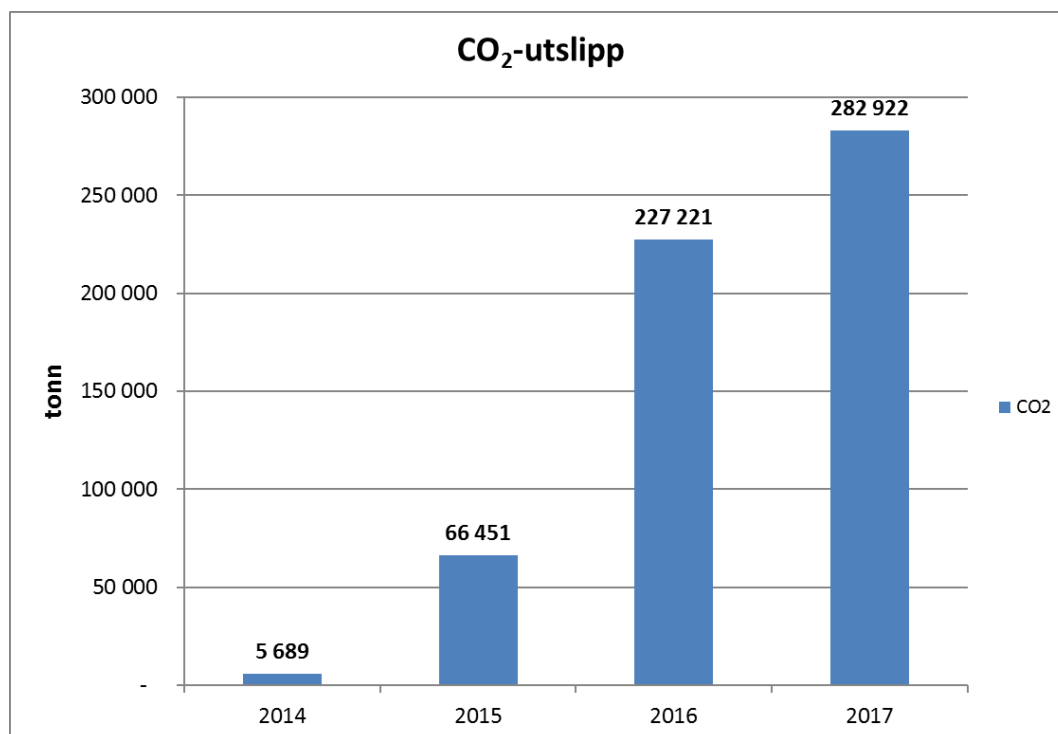


Figur 7-1 Fordeling av CO<sub>2</sub>-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde i 2017

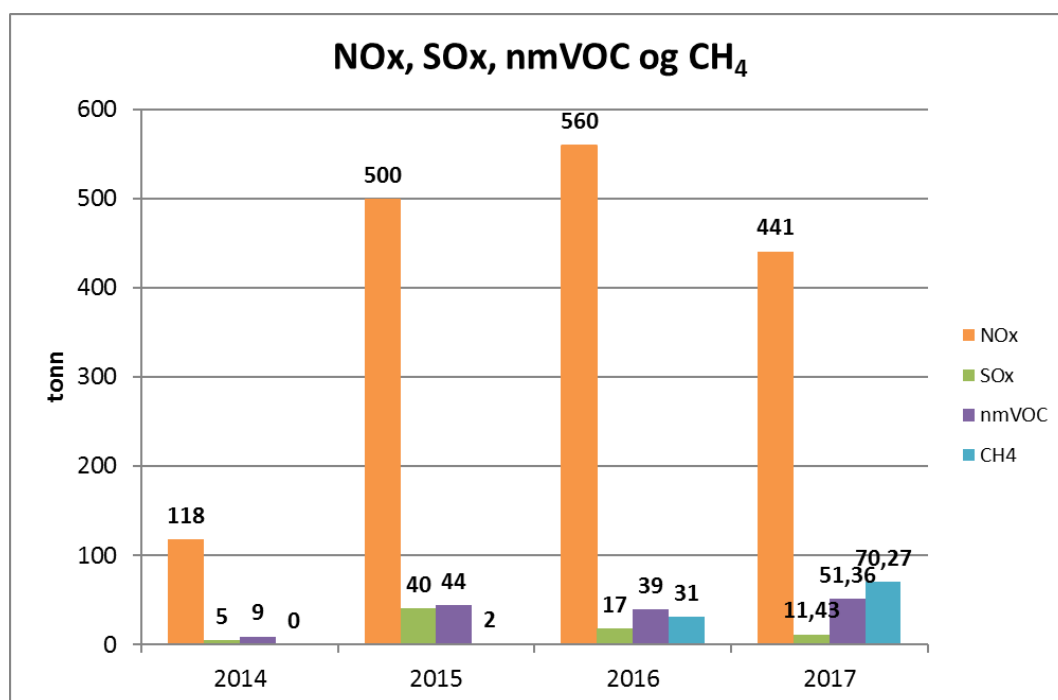


Figur 7-2 Fordeling av NO<sub>x</sub>-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde i 2017

Historisk utvikling i utslipp til luft er vist i Figur 7-3 og Figur 7-4.



Figur 7-3 Historisk utvikling i CO<sub>2</sub>-utslipp på Edvard Grieg-feltet



Figur 7-4 Historisk utvikling i utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, nmVOC og CH<sub>4</sub> på Edvard Grieg-feltet.

## 7.2 Utslipp ved lagring og lasting av råolje

Ikke aktuelt.

### 7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Alle utslippskilder oppgitt i Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering<sup>2</sup> er rapportert i EEH. Kilder som ikke er på installasjonen er merket tilsvarende.

Utslippene er beregnet i tråd med Håndbok for kvantifisering av direkte metan- og nmVOC-utslipp<sup>3</sup>. Totale utslipp for feltet er vist i tabell under.

Tabell 7.d Diffuse utslipp og kaldventilering

| Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| Innretning                                     | Utslipp CH4 [tonn] | Utslipp nmVOC [tonn] |
| EDVARD GRIEG                                   | 31,97              | 30,87                |
| ROWAN VIKING                                   | 1,00               | 1,00                 |
| <b>SUM</b>                                     | <b>32,97</b>       | <b>31,87</b>         |

### 7.4 Bruk og utslipp av gassporstoffer

Ikke aktuelt.

<sup>2</sup> Norsk Olje og Gass, 2017a. Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (044)

<sup>3</sup> Norsk Olje og Gass, 2017b. Håndbok for kvantifisering av direkte metan- og nmVOC-utslipp

## 8 Utsiktede utslipp

### 8.1 Utsiktede oljeutslipp

Det var i rapporteringsperioden ingen utsiktede utslipp av olje til sjø fra Edvard Grieg-feltet.

### 8.2 Utsiktede kjemikalieutslipp

Det var i rapporteringsperioden ingen utsiktede utslipp av kjemikalier til sjø fra Edvard Grieg-plattformen. Det er rapportert to utsiktede utslipp av kjemikalier fra Rowan Viking i 2017 (Tabell 8.a og Tabell 8.b).

**Tabell 8.a Oversikt over utsiktede utslipp av kjemikalier og borevæske i løpet av rapporteringsåret**

| Kategori             | Antall: < 0,05 m3 | Antall: 0,05 - 1 m3 | Antall: > 1 m3 | Antall: Totalt antall | Volum [m3]: < 0,05 m3 | Volum [m3]: 0,05 - 1 m3 | Volum [m3]: > 1 m3 | Volum [m3]: Totalt volum |
|----------------------|-------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| Kjemikalier          | 1                 |                     |                | 1                     | 0,0010                |                         |                    | 0,0010                   |
| Vannbasert borevæske |                   | 1                   |                | 1                     |                       | 0,2000                  |                    | 0,2000                   |
| <b>Sum</b>           | <b>1</b>          | <b>1</b>            |                | <b>2</b>              | <b>0,0010</b>         | <b>0,2000</b>           |                    | <b>0,2010</b>            |

**Tabell 8.b Utsiktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper**

| Utslipp  | Kategori | Miljødirektoratets fargekategori | Mengde sluppet ut [tonn] |
|--|----------|----------------------------------|--------------------------|
| Vann   | 200      | Grønn                            | 0,1539                   |
| Stoff på PLONOR listen   | 201      | Grønn                            | 0,0538                   |
| REACH Annex IV   | 204      | Grønn                            |                          |
| REACH Annex V  | 205      | Grønn                            |                          |
| Mangler testdata   | 0        | Svart                            | 0                        |
| Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet                         | 0.1      | Svart                            |                          |
| Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige    | 1.1      | Svart                            |                          |
| Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste                              | 2        | Svart                            |                          |
| Stoff på REACH kandidatliste   | 2.1      | Svart                            |                          |
| Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 5   | 3        | Svart                            |                          |
| Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l                         | 4        | Svart                            |                          |
| To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l | 6        | Rød                              |                          |
| Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l   | 7        | Rød                              |                          |
| Bionedbrytbarhet < 20%   | 8        | Rød                              |                          |
| Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet                                   | 9        | Rød                              |                          |
| Andre Kjemikalier  | 100      | Gul                              | 0,0111                   |
| Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig                             | 101      | Gul                              |                          |
| Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige    | 102      | Gul                              |                          |
| Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige   | 103      | Gul                              |                          |
| Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre    | 104      | Gul                              |                          |
| <b>SUM</b>   |          |                                  | <b>0,2189</b>            |

Tabell 8.c Beskrivelse av utilsiktet forurensning av kjemikalier og borevæske

| Synergi | Dato       | Innretning   | Brønn     | Utslippstype         | Beskrivelse   | Tiltak   |
|---------|------------|--------------|-----------|----------------------|---|--|
| 5412    | 18.03.2017 | Rowan Viking | 16/1-A-19 | Vannbasert borevæske | Utslipp av borevæske under fylling av stigerør og BOP i forkant av BOP-testing. Utslippet til sjø ble estimert til 200 liter.<br><br>Årsaken til hendelsen er manglende kontroll av trykkoppbygging i boreutstyret under fylling med borevæske. | Hendelsen ble gransket av Rowan Viking. Området ble rengjort umiddelbart.<br><br>Instruksene for etterfylling av borevæske i boreutstyret ble revidert.                      |
| 5292    | 21.02.2017 | Rowan Viking | 16/1-A-05 | Oljebasert borevæske | Utslipp av hydraulikkvæske til sjø fra ROV forårsaket av løse bolter på manipulatorarmen  | Hydraulikk tilførselen til manipulatorarmen ble slått av og ROV tatt om bord for reparasjon. Bolter ble strammet og ROV testet. Ingen lekkasje ble registrert under testing. |



### **8.3 Utsiktede gassutslipp**

Det ble ikke registrert gasslekkasjer med en rate på over 0,1 kg/sekund fra Edvard Grieg-feltet.

## 9 Avfall

SAR er avfallskontraktør for håndtering av alt næringsavfall og farlig avfall fra Edvard Grieg-plattformen og fra Rowan Viking, med unntak av boreavfall som håndteres av Baker Hughes. Avfallskontraktørene sørger for optimal håndtering og sluttbehandling i henhold til kontrakt. Alt avfall kildesorteres offshore ved hjelp av tilpasset utstyr for kildesortering og avfallsreduksjon. Avfallsstyring og rapportering er i henhold til anbefalte retningslinjer for avfallsstyring utgitt av Norsk Olje og Gass.

### 9.1 Farlig avfall

Avfallsfraksjoner som ikke er beskrevet i vedlegg 2 til NOROGs veileder 093 defineres som "annet" i EEH (Tabell 9.a).

Tabell 9.a Farlig avfall.

| Avfallstype         | Beskrivelse   | EAL-kode | Avfallstoffnr. | Tatt til land [tonn] |
|---------------------|---|----------|----------------|----------------------|
| Annet               | Oljeholdige emulsjoner fra boredekk   | 16 07 09 | 7031           | 165,57               |
| Annet               | Oljeholdige emulsjoner fra boredekk   | 16 50 71 | 7031           | 25,76                |
| Annet               | Prosessvann, vaskevann  | 16 10 01 | 7165           | 3,40                 |
| Annet avfall        | Gasser i trykkbeholdere   | 16 05 04 | 7261           | 1,68                 |
| Annet avfall        | Rengjøringsmidler   | 07 06 01 | 7133           | 0,26                 |
| Batterier           | Blyakkumulatorer  | 16 06 01 | 7092           | 1,93                 |
| Batterier           | Kadmiumholdige batterier  | 16 06 02 | 7084           | 0,02                 |
| Batterier           | Litiumbatterier kun farlige   | 16 06 05 | 7094           | 0,02                 |
| Batterier           | Småbatterier  | 20 01 33 | 7093           | 0,02                 |
| Blåsesand           | Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm                             | 12 01 16 | 7096           | 0,08                 |
| Borerelatert avfall | Kaks med oljebasert borevæske   | 16 50 72 | 7143           | 5 645,74             |
| Borerelatert avfall | Kaks med vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer                    | 16 50 73 | 7145           | 110,40               |
| Borerelatert avfall | Oljebasert borevæske  | 16 50 71 | 7142           | 2 120,55             |
| Borerelatert avfall | Oljeholdige emulsjoner fra boredekk   | 13 08 02 | 7031           | 354,45               |
| Borerelatert avfall | Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer                             | 16 50 73 | 7144           | 634,91               |
| Kjemikalier         | Baser, uorganiske   | 16 05 07 | 7132           | 1,27                 |
| Kjemikalier         | Organisk avfall med halogen   | 16 05 08 | 7151           | 0,80                 |
| Kjemikalier         | Organisk avfall uten halogen  | 15 01 10 | 7152           | 4,63                 |
| Kjemikalier         | Organisk avfall uten halogen  | 16 05 08 | 7152           | 0,59                 |
| Kjemikalier         | Spillolje, ikke refusjonsberettiget   | 15 01 10 | 7012           | 0,66                 |
| Kjemikalier         | Syrer, uorganiske   | 16 05 07 | 7131           | 0,17                 |
| Kjemikalier         | Uorganiske salter og annet fast stoff   | 16 05 07 | 7091           | 0,00                 |
| Lysstoffrør         | Lysstoffrør   | 20 01 21 | 7086           | 0,46                 |
| Løsemidler          | Organiske løsemidler uten halogen   | 14 06 03 | 7042           | 0,85                 |
| Løsemidler          | Organiske løsemidler uten halogen   | 16 05 08 | 7042           | 10,47                |
| Maling, alle typer  | Maling, lim, lakk som er farlig avfall  | 08 01 11 | 7051           | 1,34                 |
| Maling, alle typer  | Maling, lim, lakk som er farlig avfall  | 08 01 17 | 7051           | 1,18                 |
| Maling, alle typer  | Polymeriserende stoff, isocyanater  | 08 05 01 | 7121           | 0,02                 |
| Oljeholdig avfall   | Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat | 13 08 99 | 7025           | 4,80                 |
| Oljeholdig avfall   | Drivstoff og fyringsolje  | 13 07 03 | 7023           | 3,89                 |

|                   |   |          |      |                  |
|-------------------|---|----------|------|------------------|
| Oljeholdig avfall | Olje- og fettavfall                                 | 12 01 12 | 7021 | 0,29             |
| Oljeholdig avfall | Oljeemulsjoner, sloppvann                           | 16 10 01 | 7030 | 1 693,09         |
| Oljeholdig avfall | Oljefiltre  | 15 02 02 | 7024 | 3,57             |
| Oljeholdig avfall | Oljeforurenset masse                                | 13 08 99 | 7022 | 12,98            |
| Oljeholdig avfall | Oljeforurenset masse                                | 15 02 02 | 7022 | 31,68            |
| Oljeholdig avfall | Spillolje, ikke refusjonsberettiget                 | 13 08 99 | 7012 | 3,46             |
| Oljeholdig avfall | Spillolje, refusjonsberettiget                      | 13 02 05 | 7011 | 0,37             |
| Spraybokser       | Spraybokser   | 16 05 04 | 7055 | 0,21             |
| Tankvask-avfall   | Oljeemulsjoner, sloppvann                           | 16 07 08 | 7030 | 8,28             |
| Tankvask-avfall   | Oljeholdige emulsjoner fra boredekk                 | 16 07 08 | 7031 | 4 353,86         |
| Tankvask-avfall   | Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer | 16 07 09 | 7144 | 273,28           |
| Sum               |   |          |      | <b>15 476,95</b> |

## 9.2 Kildesortert avfall

Tabell 9.b Kildesortert vanlig avfall

| Type               | Mengde [tonn] |
|--------------------|---------------|
| Matbefengt avfall  | 66,28         |
| Våtorganisk avfall | 2,99          |
| Papir              | 12,06         |
| Papp (brunt papir) | 12,06         |
| Treverk            | 42,70         |
| Glass              | 1,16          |
| Plast              | 22,87         |
| EE-avfall          | 1,32          |
| Restavfall         | 0,94          |
| Metall             | 148,74        |
| Annet              | 45,21         |
| <b>Sum</b>         | <b>356,33</b> |

Annet avfall består av 3,3 tonn uorganisk avfall, 10,3 tonn blandet plast, 31,5 tonn sementeringsavfall, og 0,8 tonn smittefarlig avfall.

## 10 Vedlegg

### 10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

Tabell 10.a Edvard Grieg / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold

| Måned      | Mengde vann [m3] | Mengde reinjisert vann [m3] | Mengde vann sluppet til sjø [m3] | Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l] | Oljemengde til sjø [tonn] |
|------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|
| Januar     | 3 396,88         | 138,75                      | 42,49                            | 17,15                                      | 0,00                      |
| Februar    | 2 880,43         | 125,35                      | 1 299,57                         | 25,86                                      | 0,03                      |
| Mars       | 4 808,70         | 2 749,72                    | 282,85                           | 21,00                                      | 0,01                      |
| April      | 6 709,38         | 5 079,73                    | 24,49                            | 12,20                                      | 0,00                      |
| Mai        | 5 684,46         | 4 247,46                    | 56,02                            | 15,70                                      | 0,00                      |
| Juni       | 6 466,42         | 1 422,83                    | 876,26                           | 25,00                                      | 0,02                      |
| Juli       | 6 906,85         | 5 191,54                    | 25,80                            | 13,35                                      | 0,00                      |
| August     | 7 415,28         | 4 623,47                    | 15,71                            | 17,40                                      | 0,00                      |
| September  | 7 078,14         | 4 960,84                    | 210,54                           | 24,81                                      | 0,01                      |
| Oktober    | 18 134,55        | 3 714,34                    | 2 036,96                         | 19,90                                      | 0,04                      |
| November   | 9 549,95         | 6 587,68                    | 603,38                           | 21,00                                      | 0,01                      |
| Desember   | 8 183,86         | 6 303,78                    | 194,03                           | 15,60                                      | 0,00                      |
| <b>Sum</b> | <b>87 214,89</b> | <b>45 145,48</b>            | <b>5 668,10</b>                  | <b>22,13</b>                               | <b>0,13</b>               |

Tabell 10.b Edvard Grieg / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold

| Måned      | Mengde vann [m3] | Mengde reinjisert vann | Mengde vann sluppet til sjø [m3] | Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l] | Oljemengde til sjø [tonn] |
|------------|------------------|------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|
| Januar     | 233,11           | 0,00                   | 233,11                           | 10,60                                      | 0,00                      |
| Februar    | 262,35           | 0,00                   | 262,35                           | 14,26                                      | 0,00                      |
| Mars       | 367,48           | 0,00                   | 367,48                           | 13,89                                      | 0,01                      |
| April      | 184,01           | 0,00                   | 184,01                           | 12,89                                      | 0,00                      |
| Mai        | 293,46           | 0,00                   | 293,46                           | 13,08                                      | 0,00                      |
| Juni       | 418,35           | 0,00                   | 418,35                           | 13,28                                      | 0,01                      |
| Juli       | 334,33           | 0,00                   | 334,33                           | 13,67                                      | 0,00                      |
| August     | 450,94           | 0,00                   | 450,94                           | 19,87                                      | 0,01                      |
| September  | 429,55           | 0,00                   | 429,55                           | 15,07                                      | 0,01                      |
| Oktober    | 282,18           | 0,00                   | 282,18                           | 9,49                                       | 0,00                      |
| November   | 374,51           | 0,00                   | 374,51                           | 6,87                                       | 0,00                      |
| Desember   | 341,48           | 0,00                   | 341,48                           | 8,38                                       | 0,00                      |
| <b>Sum</b> | <b>3 971,74</b>  | <b>0,00</b>            | <b>3 971,74</b>                  | <b>12,89</b>                               | <b>0,05</b>               |

Tabell 10.c Rowan Viking / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold

| Måned      | Mengde vann [m3] | Mengde reinjisert vann [m3] | Mengde vann sluppet til sjø [m3] | Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l] | Oljemengde til sjø [tonn] |
|------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|
| Januar     | 156,10           | 0,00                        | 156,10                           | 20,47                                      | 0,00                      |
| Februar    | 211,40           | 0,00                        | 211,40                           | 16,50                                      | 0,00                      |
| Mars       | 390,40           | 0,00                        | 390,40                           | 16,07                                      | 0,01                      |
| April      | 345,30           | 0,00                        | 345,30                           | 12,34                                      | 0,00                      |
| Mai        | 214,90           | 0,00                        | 214,90                           | 16,70                                      | 0,00                      |
| Juni       | 273,50           | 0,00                        | 273,50                           | 15,65                                      | 0,00                      |
| Juli       | 203,50           | 0,00                        | 203,50                           | 18,59                                      | 0,00                      |
| August     | 390,70           | 0,00                        | 390,70                           | 14,33                                      | 0,01                      |
| September  | 671,54           | 0,00                        | 671,54                           | 13,85                                      | 0,01                      |
| Oktober    | 409,50           | 0,00                        | 409,50                           | 12,04                                      | 0,00                      |
| November   | 611,30           | 0,00                        | 611,30                           | 10,85                                      | 0,01                      |
| Desember   | 333,30           | 0,00                        | 333,30                           | 11,16                                      | 0,00                      |
| <b>Sum</b> | <b>4 211,44</b>  | <b>0,00</b>                 | <b>4 211,44</b>                  | <b>14,02</b>                               | <b>0,06</b>               |

## 10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Tabell 10.d Rowan Viking / A - Bore- og brønnskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

| Handelsnavn              | Beredskap | Funksjon  | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|--------------------------|-----------|---|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| MILBIO NS                | Nei       | 01 - Biosid   | 9,68           | 6,73           | 0,00            | Gul                         |
| XANTHAN GUM              | Nei       | 02 - Korrosjonshemmer   | 5,24           | 4,68           | 0,00            | Grønn                       |
| POTASSIUM CHLORIDE BRINE | Nei       | 03 - Avleiringshemmer   | 952,30         | 793,43         | 0,00            | Grønn                       |
| NOXYGEN L                | Nei       | 05 - Oksygenfjerner   | 1,03           | 0,74           | 0,00            | Grønn                       |
| Citric acid              | Nei       | 11 - pH-regulerende kjemikalier                                 | 3,67           | 3,07           | 0,00            | Grønn                       |
| LIME                     | Nei       | 11 - pH-regulerende kjemikalier                                 | 26,77          | 9,74           | 0,00            | Grønn                       |
| Magnesium Oxide          | Nei       | 11 - pH-regulerende kjemikalier                                 | 10,97          | 8,45           | 0,00            | Grønn                       |
| SODA ASH                 | Nei       | 11 - pH-regulerende kjemikalier                                 | 14,01          | 13,40          | 0,00            | Grønn                       |
| Sodium Bicarbonate       | Nei       | 11 - pH-regulerende kjemikalier                                 | 2,81           | 2,37           | 0,00            | Grønn                       |
| A-419N                   | Nei       | 12 - Friksjonsreducerende kjemikalier                           | 60,42          | 44,36          | 0,00            | Gul                         |
| DFE-643                  | Nei       | 12 - Friksjonsreducerende kjemikalier                           | 23,14          | 20,71          | 0,00            | Gul                         |
| MUL-FREE™ RS             | Nei       | 15 - Emulsjonsbryter  | 40,70          | 28,67          | 0,00            | Gul                         |
| BARITE / MILBAR          | Nei       | 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier                      | 5 677,44       | 3 343,56       | 0,00            | Grønn                       |
| Sodium bromide           | Nei       | 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier                      | 29,86          | 19,10          | 0,00            | Grønn                       |
| SODIUM BROMIDE BRINE     | Nei       | 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier                      | 39,28          | 33,29          | 0,00            | Grønn                       |
| Sodium Chloride          | Nei       | 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier                      | 141,50         | 45,37          | 0,00            | Grønn                       |
| ULTRASAL 20E             | Nei       | 16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier                      | 9,24           | 9,24           | 0,00            | Grønn                       |
| BRIDGEFORM               | Nei       | 17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon                  | 17,51          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| LC-LUBE™                 | Nei       | 17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon                  | 2,85           | 0,00           | 0,00            | Grønn                       |
| NUT PLUG F-C             | Nei       | 17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon                  | 0,40           | 0,21           | 0,00            | Grønn                       |
| BENTONITE                | Nei       | 18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt) | 141,42         | 141,42         | 0,00            | Grønn                       |
| RHEO-CLAY™               | Nei       | 18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt) | 26,83          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| XANTHAN GUM              | Nei       | 18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt) | 65,80          | 58,10          | 0,00            | Grønn                       |
| Foamer 1026              | Nei       | 20 - Tensider   | 4,08           | 0,03           | 0,00            | Gul                         |
| PENETREX™ NS             | Nei       | 20 - Tensider   | 0,82           | 0,73           | 0,00            | Gul                         |
| AQUA-COL™ D              | Nei       | 21 - Leirskiferstabilisator                                     | 496,93         | 477,48         | 0,00            | Gul                         |
| CHEK-TROL™               | Nei       | 21 - Leirskiferstabilisator                                     | 511,84         | 461,55         | 0,00            | Gul                         |
| Potassium chloride       | Nei       | 21 - Leirskiferstabilisator                                     | 1 742,97       | 1 430,81       | 0,00            | Grønn                       |
| CARBO-GEL™               | Nei       | 22 - Emulgeringsmiddel  | 23,44          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| DELTA-MUL™ XS            | Nei       | 22 - Emulgeringsmiddel  | 76,49          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| LUBE 622                 | Nei       | 24 - Smøremidler  | 114,47         | 90,86          | 0,00            | Gul                         |
| OMNI-LUBE V2             | Nei       | 24 - Smøremidler  | 42,66          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |

|                                |     |                                |                  |                 |             |       |
|--------------------------------|-----|--------------------------------|------------------|-----------------|-------------|-------|
| Calcium Chloride Brine         | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 16,47            | 3,73            | 0,00        | Grønn |
| CFR-8L                         | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 5,15             | 1,19            | 0,00        | Gul   |
| ExpandaCem HT NS Blend         | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 888,00           | 70,00           | 0,00        | Grønn |
| ExpandaCem NS Blend            | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 164,00           | 13,70           | 0,00        | Grønn |
| EZ-Flo II                      | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 0,11             | 0,00            | 0,00        | Grønn |
| FP-16LG                        | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 6,41             | 4,84            | 0,00        | Gul   |
| GASCON 469 / GASCON 469G       | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 77,72            | 15,29           | 0,00        | Grønn |
| Halad-300L NO                  | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 35,80            | 0,78            | 0,00        | Gul   |
| Halad-350L NO                  | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 70,91            | 8,77            | 0,00        | Gul   |
| Halad-500L                     | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 0,43             | 0,10            | 0,00        | Gul   |
| HR-5L                          | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 1,81             | 0,32            | 0,00        | Grønn |
| Musol Solvent                  | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 5,67             | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| NF-6                           | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 1,85             | 0,37            | 0,00        | Gul   |
| RM-1NS                         | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 1,62             | 0,41            | 0,00        | Grønn |
| SCR-100L NS                    | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 10,32            | 0,60            | 0,00        | Gul   |
| SEM 8                          | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 4,42             | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| SEM-1205                       | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 0,92             | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| SUGAR                          | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 0,48             | 0,33            | 0,00        | Grønn |
| Tuned Light XL Blend series    | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 438,00           | 73,94           | 0,00        | Gul   |
| Tuned Spacer E+                | Nei | 25 - Sementeringskjemikalier   | 21,54            | 7,09            | 0,00        | Grønn |
| SODIUM CHLORIDE BRINE          | Nei | 26 - Kompletteringskjemikalier | 526,03           | 403,67          | 0,00        | Grønn |
| BASE OIL - ESCAID 120 ULA      | Nei | 29 - Oljebasert basevæske      | 1 314,96         | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| BAKER CLEAN™ 5                 | Nei | 37 - Andre                     | 60,69            | 27,18           | 0,00        | Gul   |
| BAKER CLEAN™6                  | Nei | 37 - Andre                     | 31,57            | 15,70           | 0,00        | Grønn |
| BIO-PAQ™                       | Nei | 37 - Andre                     | 70,54            | 52,08           | 0,00        | Gul   |
| CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES) | Nei | 37 - Andre                     | 386,45           | 261,62          | 0,00        | Grønn |
| Calcium chloride               | Nei | 37 - Andre                     | 90,25            | 0,00            | 0,00        | Grønn |
| FL 1790                        | Nei | 37 - Andre                     | 30,73            | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| FLC2000                        | Nei | 37 - Andre                     | 0,78             | 0,00            | 0,00        | Grønn |
| MAGMA-TROL™                    | Nei | 37 - Andre                     | 0,02             | 0,00            | 0,00        | Gul   |
| MIL-PAC™ (ALL GRADES)          | Nei | 37 - Andre                     | 148,39           | 143,10          | 0,00        | Grønn |
| PERMA-LOSE™ HT                 | Nei | 37 - Andre                     | 22,95            | 21,74           | 0,00        | Grønn |
| RGTO-003                       | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Svart |
| RGTO-013                       | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Svart |
| RGTO-04-01                     | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Svart |
| RGTW-001                       | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Rød   |
| RGTW-004                       | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Rød   |
| RGTW-04-02                     | Nei | 37 - Andre                     | 0,00             | 0,00            | 0,00        | Rød   |
| ULTRASAL 5E                    | Nei | 37 - Andre                     | 2,52             | 2,52            | 0,00        | Grønn |
| W-313                          | Nei | 37 - Andre                     | 32,66            | 31,25           | 0,00        | Grønn |
| <b>Sum</b>                     |     |                                | <b>14 786,73</b> | <b>8 208,42</b> | <b>0,00</b> |       |

**Tabell 10.e Edvard Grieg / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn | Beredskap | Funksjon             | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|-------------|-----------|----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| DF-510      | Nei       | 04 - Skumdemper      | 0,30           | 0,00           | 0,00            | Rød                         |
| DF-9020     | Nei       | 04 - Skumdemper      | 20,32          | 0,00           | 0,11            | Rød                         |
| DF-9084     | Nei       | 04 - Skumdemper      | 0,06           | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| MEG 50%     | Nei       | 07 - Hydrathemmer    | 364,96         | 36,17          | 153,02          | Grønn                       |
| EB-8756     | Nei       | 15 - Emulsjonsbryter | 36,77          | 0,06           | 0,70            | Gul                         |
| <b>Sum</b>  |           |                      | <b>422,41</b>  | <b>36,22</b>   | <b>153,82</b>   |                             |

**Tabell 10.f Edvard Grieg / C - Vanninjeksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn | Beredskap | Funksjon              | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|-------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| MB-544C     | Nei       | 01 - Biosid           | 138,02         | 0,00           | 138,02          | Gul                         |
| SI-4137     | Nei       | 03 - Avleiringshemmer | 3,48           | 0,20           | 1,66            | Gul                         |
| SI-4140 W   | Nei       | 03 - Avleiringshemmer | 24,71          | 0,25           | 22,74           | Gul                         |
| OR-13       | Nei       | 05 - Oksygenfjerner   | 89,48          | 4,17           | 83,95           | Grønn                       |
| <b>Sum</b>  |           |                       | <b>255,69</b>  | <b>4,62</b>    | <b>246,37</b>   |                             |

**Tabell 10.g Edvard Grieg / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn              | Beredskap | Funksjon                  | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|--------------------------|-----------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| KI-302C                  | Nei       | 08 - Gasstørkekjemikalier | 2,18           | 0,93           | 0,00            | Gul                         |
| KI-3791                  | Nei       | 08 - Gasstørkekjemikalier | 0,04           | 0,00           | 0,01            | Gul                         |
| Triethylene Glycol (TEG) | Nei       | 08 - Gasstørkekjemikalier | 9,88           | 0,02           | 4,39            | Gul                         |
| <b>Sum</b>               |           |                           | <b>12,10</b>   | <b>0,95</b>    | <b>4,40</b>     |                             |

**Tabell 10.h Edvard Grieg / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn             | Beredskap | Funksjon                         | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| GreenCare Synergy-50    | Nei       | 27 - Vaske-og rensemidler        | 1,48           | 1,48           | 0,00            | Grønn                       |
| KIRASOL®-318SC          | Nei       | 27 - Vaske-og rensemidler        | 0,14           | 0,14           | 0,00            | Gul                         |
| R-MC G21 C/6            | Nei       | 27 - Vaske-og rensemidler        | 0,75           | 0,75           | 0,00            | Gul                         |
| Valhall GreenGel        | Nei       | 27 - Vaske-og rensemidler        | 10,73          | 10,73          | 0,00            | Grønn                       |
| Arctic Foam 203 AFFF 3% | Nei       | 28 - Brannslukkejemikalier(AFFF) | 0,005          | 0,005          | 0,00            | Svart                       |
| <b>Sum</b>              |           |                                  | <b>13,11</b>   | <b>13,11</b>   | <b>0,00</b>     |                             |



**Tabell 10.i Rowan Viking / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn                  | Beredskap | Funksjon                               | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|------------------------------|-----------|--|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| Aqualink 300-F v2            | Nei       | 10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske) | 4,47           | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| Castrol Hyspin AWH-M 32      | Nei       | 10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske) | 9,01           | 0,00           | 0,00            | Svart                       |
| Bestolife "3010" NM SPECIAL  | Nei       | 23 - Gjengefett                        | 1,07           | 0,23           | 0,00            | Gul                         |
| Castrol BioTac OG            | Nei       | 23 - Gjengefett                        | 0,12           | 0,12           | 0,00            | Gul                         |
| JET-LUBE API-MODIFIED        | Nei       | 23 - Gjengefett                        | 0,23           | 0,00           | 0,00            | Svart                       |
| JET-LUBE KOPR-KOTE®          | Nei       | 23 - Gjengefett                        | 0,08           | 0,00           | 0,00            | Rød                         |
| JET-LUBE® SEAL-GUARD(TM) ECF | Nei       | 23 - Gjengefett                        | 0,55           | 0,05           | 0,00            | Gul                         |
| CLEANRIG CHP                 | Nei       | 27 - Vaske-og rensmidler               | 15,62          | 15,62          | 0,00            | Gul                         |
| RE-HEALING FOAM®RF3 3%       | Nei       | 28 - Brannslukke kjemikalier(AFFF)     | 3,65           | 3,35           | 0,00            | Rød                         |
| <b>Sum</b>                   |           |  | <b>34,78</b>   | <b>19,37</b>   | <b>0,00</b>     |                             |

**Tabell 10.j Edvard Grieg / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe**

| Handelsnavn | Beredskap | Funksjon              | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|-------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| KI-3127     | Nei       | 02 - Korrosjonshemmer | 44,59          | 0,00           | 0,00            | Gul                         |
| <b>Sum</b>  |           |                       | <b>44,59</b>   | <b>0,00</b>    | <b>0,00</b>     |                             |

**Tabell 10.k Edvard Grieg / H - Kjemikalier fra andre produksjonssteder. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

| Handelsnavn | Beredskap | Funksjon              | Forbruk [tonn] | Utslipp [tonn] | Injisert [tonn] | Miljødirektoratets kategori |
|-------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| KI-3083     | Nei       | 02 - Korrosjonshemmer | 0,00           | 0,07           | 2,20            | Gul                         |
| KI-3127     | Nei       | 02 - Korrosjonshemmer | 0,00           | 0,58           | 4,64            | Gul                         |
| EB-8785     | Nei       | 03 - Avleiringshemmer | 0,00           | 0,00           | 0,01            | Gul                         |
| SI-4134     | Nei       | 03 - Avleiringshemmer | 0,00           | 0,02           | 0,70            | Gul                         |
| SI-4575     | Nei       | 03 - Avleiringshemmer | 0,00           | 0,02           | 0,61            | Gul                         |
| PI-7258     | Nei       | 13 - Voksinhibitor    | 0,00           | 0,08           | 0,65            | Gul                         |
| <b>Sum</b>  |           |                       | <b>0,00</b>    | <b>0,77</b>    | <b>8,81</b>     |                             |

## 10.3 Prøvetaking og analyse

**Tabell 10.l Prøvetaking og analyse av produsertvann (BTEX) for Edvard Grieg**

| Forbindelse | Metode | Teknikk  | Deteksjonsgrense [g/m3] | Konsentrasjon i prøve [g/m3] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|-------------|--------|----------|-------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| Benzen      | M-047  | HS/GC/MS | 0,0100                  | 8,0299                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 45,51        |
| Etylbenzen  | M-047  | HS/GC/MS | 0,0200                  | 0,3700                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 2,10         |
| Toluen      | M-047  | HS/GC/MS | 0,0200                  | 6,8364                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 38,75        |
| Xylen       | M-047  | HS/GC/MS | 0,0200                  | 4,5131                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 25,58        |

**Tabell 10.m Prøvetaking og analyse for fenoler i produsert vann for Edvard Grieg**

| Forbindelse     | Metode | Teknikk | Deteksjonsgrense [g/m3] | Konsentrasjon i prøve [g/m3] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|-----------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| C1-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 1,6716                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 9,47         |
| C2-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,7763                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 4,40         |
| C3-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,2886                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 1,64         |
| C4-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0912                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,52         |
| C5-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0205                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,12         |
| C6-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0004                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| C7-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0009                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| C8-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0001                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| C9-Alkylfenoler | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 0,0000                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Fenol           | M-038  | GC-MS   | 0,00                    | 2,7840                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 15,78        |

**Tabell 10.n Prøvetaking og analyse for olje i produsert vann for Edvard Grieg**

| Forbindelse                | Metode                                | Teknikk | Deteksjonsgrense [g/m3] | Konsentrasjon i prøve [g/m3] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|----------------------------|---------------------------------------|---------|-------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| Olje i vann (Installasjon) | Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15 | GC/FID  | 0,4000                  | 12,7634                      | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 72,34        |

**Tabell 10.o Prøvetaking og analyse for organiske syrer i produsert vann for Edvard Grieg**

| Forbindelse | Metode | Teknikk  | Deteksjonsgrense [g/m3] | Konsentrasjon i prøve [g/m3] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|-------------|--------|----------|-------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| Butansyre   | M-047  | HS/GC/MS | 2,0000                  | 7,7713                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 44,05        |
| Eddiksyre   | M-047  | HS/GC/MS | 2,0000                  | 204,6154                     | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 1 159,78     |
| Maursyre    | K-160  | IC       | 2,0000                  | 1,0000                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 5,67         |
| Naftensyrer |        | GC-FID   | 0,1                     | 6,5333                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 37,03        |
| Pentansyre  | M-047  | HS/GC/MS | 2,0000                  | 2,4628                       | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 13,96        |
| Propionsyre | M-047  | HS/GC/MS | 2,0000                  | 28,4918                      | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 161,49       |

Tabell 10.p Prøvetaking og analyse for PAH-forbindelser i produsert vann for Edvard Grieg

| Forbindelse            | Metode         | Teknikk | Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ] | Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|------------------------|----------------|---------|--------------------------------------|---|----------------------|------------------------|--------------|
| Acenaften              | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0011                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,01         |
| Acenaftylen            | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0008                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Antrasen               | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0002                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Benzo(a)antrasen       | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0002                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Benzo(a)pyren          | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0000                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Benzo(b)fluoranten     | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0002                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Benzo(g,h,i)perylene   | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0001                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Benzo(k)fluoranten     | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0000                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| C1-Fenantren           | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0392                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,22         |
| C1-dibenzotiofen       | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0130                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,07         |
| C1-naftalen            | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,4078                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 2,31         |
| C2-Fenantren           | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0607                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,34         |
| C2-dibenzotiofen       | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0228                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,13         |
| C2-naftalen            | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,2520                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 1,43         |
| C3-Fenantren           | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0129                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,07         |
| C3-dibenzotiofen       | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0005                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| C3-naftalen            | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,2290                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 1,30         |
| Dibenz(a,h)antrasen    | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0001                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Dibenzotiofen          | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0049                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,03         |
| Fenantren              | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0211                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,12         |
| Fluoranten             | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0002                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Fluoren                | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0127                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,07         |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0000                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Krysen                 | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0006                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Naftalen               | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,2701                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 1,53         |
| Pyren                  | ISO 28540:2011 | GC/MS   | 0,0000                               | 0,0007                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |

Tabell 10.q Prøvetaking og analyse for tungmetaller i produsert vann for Edvard Grieg

| Forbindelse | Metode          | Teknikk | Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ] | Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ] | Analyse laboratorium | Dato for prøvetaking   | Utslipp [kg] |
|-------------|-----------------|---------|--------------------------------------|---|----------------------|------------------------|--------------|
| Arsen       | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0010                               | 0,0226                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,13         |
| Barium      | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0100                               | 69,8853                                   | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 396,12       |
| Bly         | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0003                               | 0,0003                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Jern        | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0200                               | 8,2331                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 46,67        |
| Kadmium     | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0002                               | 0,0001                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Kobber      | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0005                               | 0,0055                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,03         |
| Krom        | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0004                               | 0,0031                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,02         |
| Kvikksølv   | Mod. NS-EN 1483 | FIMS    | 0,0000                               | 0,0002                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,00         |
| Nikkel      | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0015                               | 0,0308                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,17         |
| Zink        | EPA 200.7/200.8 | ICP-MS  | 0,0040                               | 0,0303                                    | Intertek West Lab AS | 2017-01-01, 2017-09-01 | 0,17         |

## 10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann

Tabell 10.r Risikovurdering for produsert vann

| Risikovurdering (J/N) |             |               |                             | Stoff som gir største bidrag til risiko | EIF | Kommentar  |
|-----------------------|-------------|---------------|-----------------------------|---|-----|--|
| Kjemisk analyse       | WET-testing | WET-vurdering | Stoffbasert risikovurdering |   |     |  |
| N                     | N           | N             | J                           | KI-3127                                 | 0   | Modellering har ikke påvist konsentrasjoner av utslippskomponenter hvor risikoen er over 5% (PEC / PNEC > 1). EIF-verdier tilsvarer 0 grunnet veldig lav mengde produsert vann som gikk til utslipp i 2017 |