

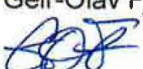
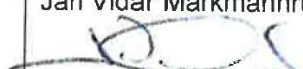
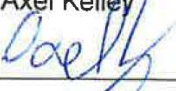
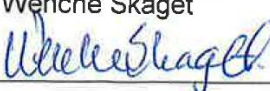
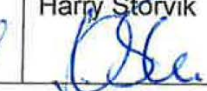


Årsrapport 2016

for Edvard Grieg

Lundin Norway AS

Dok.nr. 002743

Dato:	Revisjons no.:	Utarbeidet av:	Verifisert av:	Godkjent av:
06.03.2017	01	Natalia Belkina 	Geir-Olav Fjeldheim 	Jan Vidar Markmannrud 
		Axel Kelley 	Wenche Skaget 	Harry Størvik 

INNHALDSFORTEGNELSE

1	FELTETS STATUS	4
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	8
1.9	UTSLIPPSKONTROLL OG USIKKERHET I UTSLIPPSDATA	10
1.10	STATUS FOR BEREDSKAPSPØVELSER PÅ EDVARD GRIEG-FELTET	11
2	UTSLIPP FRA BORING	12
2.1	BORING MED VANNBASERT BOREVÆSKE	12
2.2	BORING MED OLJEBASERT BOREVÆSKE	13
3	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN.....	14
3.1	UTSLIPP AV OLJE	15
3.2	UTSLIPP AV ORGANISKE FORBINDELSER OG TUNGMETALLER	15
4	BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	18
4.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP	18
5	EVALUERING AV KJEMIKALIER.....	19
6	BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIG STOFF.....	22
6.1	BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE FORBINDELSER.....	22
6.2	FORBINDELSER SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN SOM TILSETNINGER	22
6.3	FORBINDELSER SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN, SOM FORURENSNINGER I PRODUKTER	22
7	UTSLIPP TIL LUFT	23
7.1	FORBRENNINGSPROSESSER	23
7.2	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV RÅOLJE	27
7.3	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING	27
7.4	BRUK OG UTSLIPP AV GASSPORSTOFFER	27
8	UTILSIKTEDE UTSLIPP	28
8.1	UTILSIKTEDE OLJEUTSLIPP	28
8.2	UTILSIKTEDE KJEMIKALIEUTSLIPP	28
8.3	UTILSIKTEDE GASSUTSLIPP	30
9	AVFALL.....	31
9.1	FARLIG AVFALL	31
9.2	KILDESORTERT AVFALL	32
10	VEDLEGG.....	33
10.1	MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHold FOR HVER VANNTYPE.....	33
10.2	MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE.....	35
10.3	PRØVETAKING OG ANALYSE	39
10.4	RISIKOVURDERINGER OG TEKNOLOGIVURDERINGER FOR PRODUSERT VANN	40

INNLEDNING

Rapporten redegjør for aktiviteter utført av Lundin Norway AS på Edvard Grieg-feltet i 2016 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 2016 har omfattet følgende aktiviteter:

- Boring, komplettering og oppstart av to produksjonsbrønner og to vanninjektorer
- Tilkobling og oppstart av Ivar Aasen-feltet

Lundins kontaktpersoner:

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

Axel Kelley (miljørådgiver boring), tlf: +47 907 13 331 , e-post: axel.kelley@lundin-norway.no

1 FELTETS STATUS

1.1 Generelt

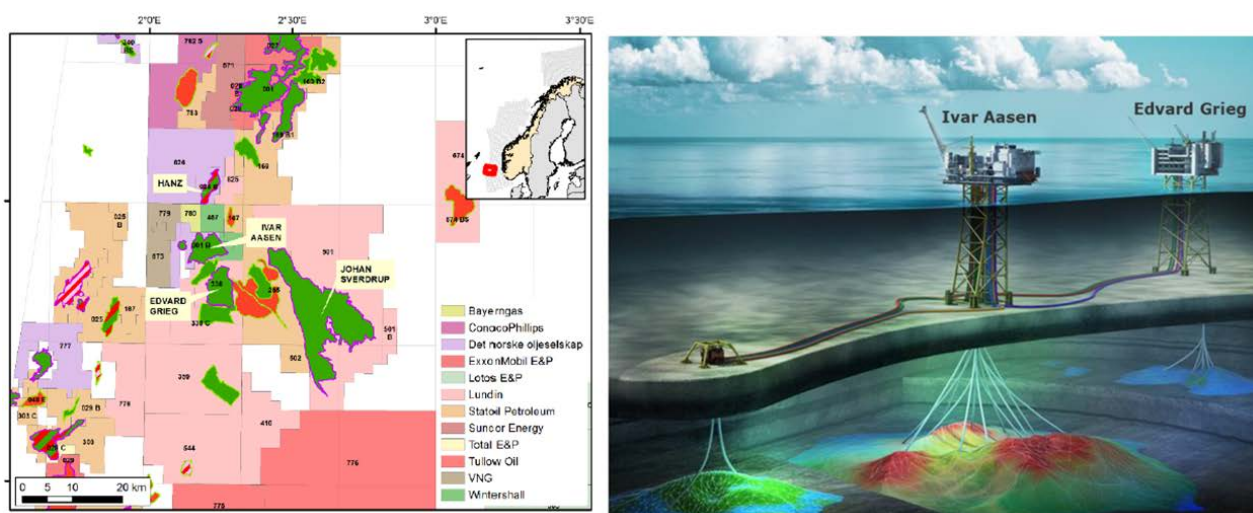
Edvard Grieg-feltet er lokalisert i blokk 16/1 i midtre del av Nordsjøen og omfattes av produksjonslisens PL 338. Avstanden til produserende felt i området er om lag 40 km til Grane i nordøst og 57 km til Sleipner i sørvest. Kart over midtre del av Nordsjøen med plassering av Edvard Grieg er vist i Figur 1-1. Feltet ble påvist i 2007 med letebrønnen 16/1-8. Edvard Grieg er bygget ut med en bunnfast plattform for produksjon av stabilisert olje og rik gass. Stabilisert olje eksporteres 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 10 produksjonsbrønner og fire injeksjonsbrønner, gjennomføres med den oppjekkbare boreriggen Rowan Viking og forventes å avsluttes medio 2018.

Edvard Grieg-feltet har hatt sitt første hele år i drift. Hovedaktiviteter har vært ferdigstillelse og oppkobling av 2 produksjonsbrønner samt 2 vanninjektorer. Det har vært en planlagt revisjonsstans i november for oppkobling mot Aker BP ASA¹ sin Ivar Aasen plattform, som startet opp 24.desember 2016. Edvard Grieg-plattformen tar i mot brønstrømmen fra Ivar Aasen for å ferdig prosessere olje og gass før videre eksport samt forsyner Ivar Aasen med elektrisk kraft via en sjøkabel.

Produksjonen i 2016 er basert på aktivitet fra fire produksjonsbrønner på Edvard Grieg-feltet og to produksjonsbrønner på Ivar Aasen-feltet med oppstart 24.desember og ut året.

For detaljert informasjon om Edvard Grieg 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 Det norske oljeselskap ASA skiftet navn til Aker BP ASA etter fusjon med BP Norge AS sommeren 2016.

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. Lundin Norway AS økte sin eierandel til 65% etter avtale med Statoil Petroleum AS om salg av hele sin eierandel på 15%.

1.3 Status for produksjon av olje og gass

Status for forbruk av energivarer ved produksjon av olje og gass i 2016 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 allokerede salgsvolummer som kommer fra salgstedet.

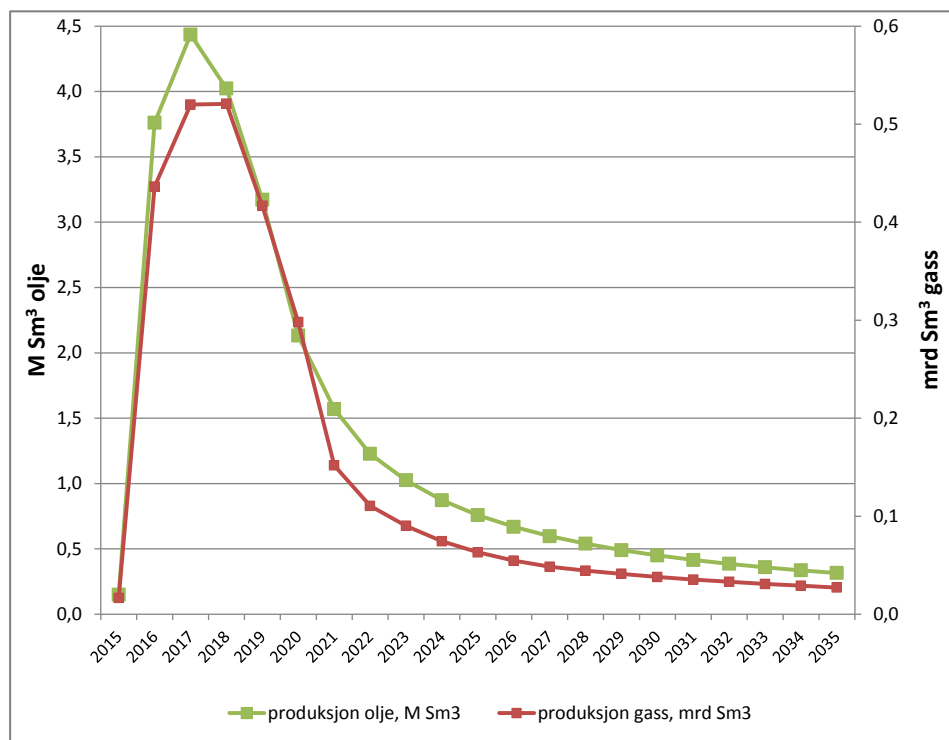
Tabell 1.a Status forbruk

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar	0	0	1 206 502	30 380	3 709 602
Februar	0	0	835 740	1 472 660	1 335 911
Mars	0	0	907 716	1 812 679	743 798
April	0	0	699 163	1 534 954	1 745 189
Mai	0	0	653 156	1 974 870	784 499
Juni	0	0	483 537	2 496 628	114 001
Juli	0	146 535	377 770	2 761 778	263 106
August	8 025 583	105 259	5 338 546	2 549 863	547 657
September	0	231 690	345 328	3 150 035	93 205
Oktober	0	337 956	1 358 108	2 535 728	1 451 009
November	0	369 631	7 139 100	2 748 775	1 474 596
Desember	0	497 759	3 269 252	4 026 525	1 795 000
Sum	8 025 583	1 688 830	22 613 918	27 094 875	14 057 573

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	270 804	296 054			30 770 696	27 097 700	638	
Februar	241 584	247 761			27 504 586	23 088 500	405	
Mars	274 803	296 855			32 142 796	27 466 200	503	
April	278 305	295 643			32 177 233	24 160 400	981	
Mai	305 565	314 138			35 937 467	28 562 100	1 287	
Juni	307 674	319 203			36 724 809	28 124 100	1 932	
Juli	327 738	329 609			40 145 758	33 052 800	1 498	
August	339 705	341 599			38 332 205	19 634 500	2 700	
September	365 646	373 925			43 808 778	33 542 100	6 361	
Oktober	348 793	350 040			39 739 356	30 697 300	2 370	
November	314 961	323 358			34 260 950	21 739 200	2 105	
Desember	427 337	413 966			52 781 697	26 981 500	3 105	
Sum	3 802 915	3 902 151			444 326 331	324 146 400	23 885	

Figur 1-1 viser historisk oversikt over produksjon av olje og gass fra Edvard Grieg-feltet, samt prognoser fram til 2035. Forventet avslutningspunkt for Edvard Grieg er 2035.



Figur 1-1 Historisk oversikt over produksjon av olje og gass fra Edvard Greig-feltet, samt prognoser til 2035.

1.4 Forventede endringer kommende år

I løpet av 2017 planlegges det å bore og ferdigstille ytterligere 3 produksjonsbrønner og en vanninjektor på Edvard Grieg-feltet.

Produksjonen av olje og gass fra Edvard Grieg-feltet kommer til å øke i løpet av 2017 grunnet oppkobling av egne produksjonsbrønner, prosessering av hydrokarboner fra Ivar Aasen og kraftleveranse til Ivar Aasen. Dette vil medføre økning i utslippene til luft og sjø sammenlignet med 2016.

1.5 Gjeldende utslippstillatelser

Gjeldende utslippstillatelser for henholdsvis produksjonsboring, produksjon og drift av Edvard Grieg-feltet og 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 AkerBP som operatør. Øvrige tillatelser i Tabell 1.c er tildelt Lundin Norway AS.

Tabell 1.c Gjeldende utslippstillatelser

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

1.6 Overskridelser og avvik fra utslippstillatelser

Det har vært 2 overskridelser av utslippstillatelsen i 2016.

Tabell 1.d Overskridelser av utslippstillatelsen i 2016

Type overskridelse	Avvik	Kommentar
Høyt oljeinnhold i drenasjevann	Overskridelse av 30 mg/l i januar	Månedlig gjennomsnitt i januar var 40 mg/l. Overskridelsen skyldes begrensede muligheter for offshore analyser av manuelle prøver ved oppstart av produksjon. Prøvene ble tatt ved utslipp og sendt til onshore-laboratoriet for analyse. Online olje-i-vann analysator ble brukt for kontroll av oljeinnhold i utslippene. Det ble senere avdekket at den ikke var verifisert for den type analyse.
Høyt oljeinnhold i produsert vann	Overskridelse av 30 mg/l i desember	Månedlig gjennomsnittlig oljeinnhold var 67 mg/l. Overskridelsen skyldes høye vannrater inn i produsert vann renseanlegget i forbindelse med oppstart av ny produserende brønn på Edvard Grieg samt ustabiliteter i prosessanlegget i forbindelse med oppstart av Ivar Aasen. Dette resulterte i at vannet ikke fikk nok oppholdstid i testseparator og avgassingstank, og nødvendig rensegrad ble ikke oppnådd før utslipp. Reinjeksjon av produsert vann ble gjenopptatt etter at kvaliteten i vannet hadde normalisert seg

Miljødirektoratet ble tidligere informert om overskridelse av utslippstillatelse for utslipp av SO_x på Edvard Grieg-plattformen (mailkorrespondanse datert 17.06.2016). Utslippsfaktor for SO_x fra forbrenning av diesel ble nylig redusert fra 0,0028 til 0,001 tonn/tonn i NOROGs anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (044) – revisjon datert 18.01.2017.

Som følge av denne endringen, er utslippene av SO_x kraftig redusert i rapporteringsåret 2016 og utgjør 11,7 tonn mot opprinnelige rammer for SO_x-utslipp på 12,1 tonn/år angitt i utslippstillatelsen datert 1. juli 2015. Overskridelse av SO_x-utslipp tas derfor bort fra årsrapporteringen.

1.7 Nullutslippsarbeidet

Edvard Grieg-plattformen hadde førstegangsoppstart sent november 2015. Plattformen er bygget etter BAT-prinsippet med valg av tekniske løsninger for minimering av utslipp som omfatter blant annet lukket fakkell i normal drift, lav NO_x-turbiner, varmegjenvinning og reinjeksjon av produsert vann.

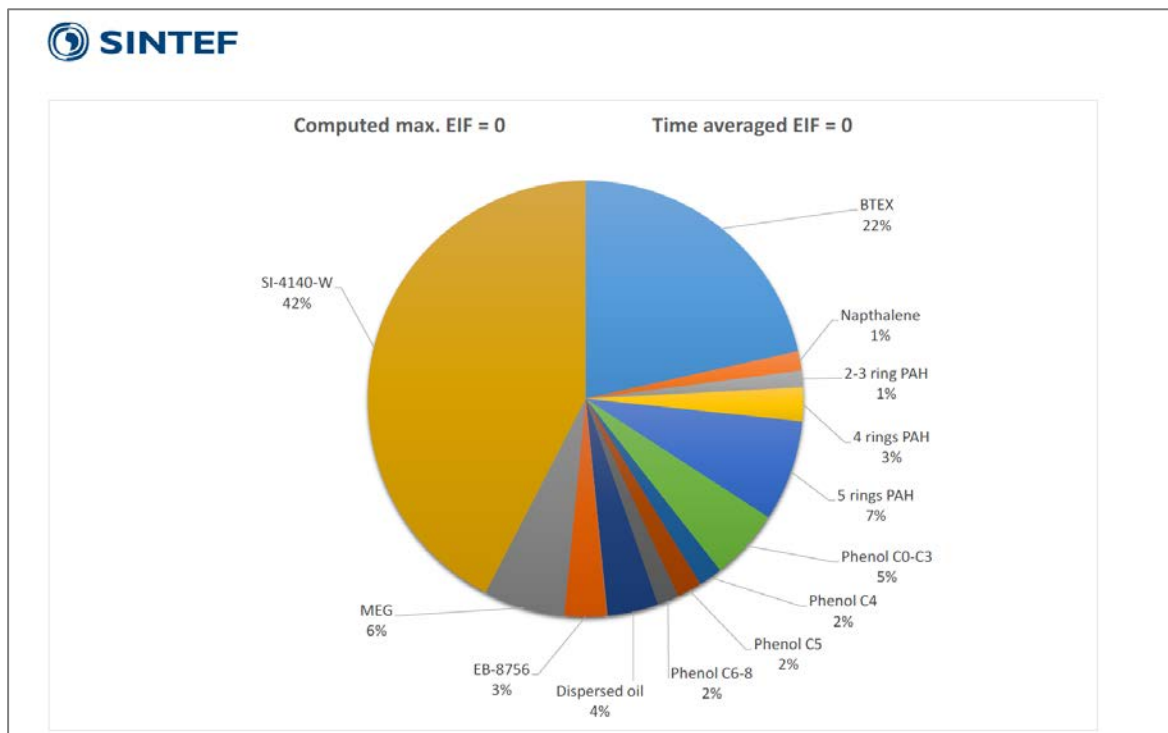
I Edvard Griegs driftsorganisasjon er det et stort fokus på minimering av fakling og utslipp til luft. Det er blant annet implementert en faklingsstrategi som beskriver tilnærming for å overvåke og minimere fakling.

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 energiprogrammet for Edvard Grieg-plattformen som beskriver fremgangsmåte, allokering av roller og ansvar og en halvårlig tidsplan for videre arbeid med energiledelse.

Det er utarbeidet en Strategi for håndtering av oljeholdig vann på Edvard Grieg-plattformen som kartlegger de ulike oljeholdige vannstrømmene og identifiserer de prosessene der det er behov for forbedring. Strategien oppdateres basert på kunnskaper oppnådd i den daglige driften og dokumenterer årlige målsetninger og fokusområder. For drenasjevann er det satt internt krav som sier at oljeinnholdet i utslipp skal være så lavt som mulig og ikke overstige 25 mg/l. Rensesystemet for drenasjevann vil bli oppgradert i 2017 ved installering av et nytt partikkelfilter oppstrøms CFU-pakke

for å minimere belastning på renseanlegget. I påvente av modifikasjon brukes det et midlertidig innleid partikkelfilter.

Det er gjennomført EIF-beregninger for Edvard Grieg-feltet for første gang basert på data om utslipp av produsert vann og kjemikalier som følger produsert vann til utslipp. 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 2016 (Figur 1-2).



Figur 1-2 EIF-resultater for 2016.

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 og Arbeidsmiljøloven § 4-5(2). 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.e og Tabell 1.f.

På Edvard Grieg-plattformen benyttes det 2 typer brannskum som er i miljøkategori svart: AFFF 1% (skid på 38 m³) og AFFF 3% (7 hydranter á 300 l). Disse produktene er høyprioriterte for substitusjon og er planlagt substituert med henholdsvis RF1 (1%) og RF3 (3%). Det er satt i gang en teknisk/økonomisk mulighetsstudie for å vurdere nødvendige modifikasjoner på brannvannsystemet på Edvard Grieg-plattformen i forbindelse med substitusjojn. Basert på resultater av denne studien skal det lages en konkret substitusjonsplan.

Emulsjonsbryter EB-8535 har blitt substituert med EB-8756 som har samme miljøkategori (gul/Y2), men lavere helsefareklasse. EB-8756 viser effektiv separasjon ved kun 5ppm, som er halvert dosering i forhold til EB-8535 som var 10ppm.

Dieselbiosid MB-5318 ble faset ut til fordel for biosid MB-544C i juli 2016. For dette formålet vil MB-544C brukes i lukket system kun ved påvist mikrobiell vekst. Dette medfører lavere personellrisiko og lavere kjemikalieforbruk sammenlignet med MB-5318 som måtte injiseres manuelt med en temporær pumpe. MB-544C ble ikke brukt til dette formålet i 2016.

Turbinvaskemiddel ZOK 27 GS ble erstattet med vannbasert R-MC G-21 C/6 av tekniske årsaker. Begge produkter er i gul miljøkategori og har like miljøegenskaper.

Hydrathemmer MEG (100% monoetylglykol) ble erstattet med MEG (50% monoetylglykol og 50% vann) i desember 2016 for å redusere mengde glykol som vil følge produsert vann.

Skumproblemer i prosessanlegget på Edvard Grieg ble første gang observert etter innfasing av brønnstrømmen fra Ivar Aasen i desember 2016. Skumdemper DF 510 fungerte ikke tilfredsstillende og ble byttet ut med DF 9020 i januar 2017 etter testing for å optimalisere dosering av kjemikalie. De to kjemikalieproduktene er miljømessig like og har rød fargekategori, men DF 9020 er mer effektiv med lavere dosering enn DF 510.

Utvalgte hydraulikkoljer som benyttes på Edvard Grieg-plattformen vil bli vurdert i forhold til substitusjonsmuligheter i løpet av 2017.

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

Handelsnavn	Kategorinummer	Status	Nytt kjemikalie	Operatørens frist
AFFF 1% brannskum	4	teknisk/økonomisk studie pågår	RF1	vurderes i 2017
AFFF 3% brannskum	4	teknisk/økonomisk studie pågår	RF3	vurderes i 2017
EB-8756 emulsjonsbryter	102	EB-8756 har substituert EB-8535	ikke identifisert	ny vurdering i 2019
DF-510 skumdemper	8	byttet ut med DF 9020	DF 9020	ny vurdering i 2020
HR-2709 H ₂ S fjerner	100	produktet skal ikke benyttes før tidligst 2024	ikke identifisert	vurderes i 2019
MB-544C biocid til prosess og diesel	100	MB-544C har substituert dieselbiocid MB-5318	ikke identifisert	vurderes i 2019
KI-3127 korrosjonshemmer for oljeeksportlinje	100	ingen erstatning identifisert	ikke identifisert	vurderes i 2019
SI-4140W avleiringshemmer 1 - topside	101	det skal utføres en risikoanalyse for å finne ut om substitusjon skal prioriteres	triethylene glycol/ diethylene glycol	vurderes i 2019
SI-4137 avleiringshemmer 2 - nedihulls	101	det skal utføres en risikoanalyse for å finne ut om substitusjon skal prioriteres	triethylene glycol/ diethylene glycol	vurderes i 2019
SI-4130 scale Squeeze Inhibitor	102	skal ikke brukes før sjøvannsgjennombrudd på produksjonsbrønner	ikke identifisert	vurderes i 2019
Scaletreat 852NW SRU: avleiringshemmer	102	Produktet skal ikke tas i bruk før i 2017. Det skal utføres kompatibilitetstester med SRU membran for alternative avleiringshemmere	ikke identifisert	vurderes i 2019
Troskil 92C SRU: Biocid	6	ingen erstatning identifisert	ikke identifisert	ny vurdering i 2019
MB-549	7	ingen alternative produkter med	ikke identifisert	ny vurdering i 2019

biocid til SRU-pakke, sjøvann- og ferskvannsystem		bedre miljø og helsefareklasse er identifisert		
---	--	--	--	--

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

Handelsnavn	Kategorinummer	Status	Nytt kjemikalie	Operatørens frist
AFFF 3% brannskum	4	Faset ut Januar 2017	RF3	-
Castrol Hyspin AWH-M 32	0.1	Ingen erstatning identifisert	-	ny vurdering i 2019
Jet-Lube API Modified	1.1	Teknisk evaluering pågår	-	vurderes i løpet av 2017
Castrol Transaqua HT-2	8/6	Substituert	MEG	-
RGTO produkter	3	Ingen alternative produkter med bedre miljø og helsefareklasse er identifisert	Ikke identifisert	ny vurdering i 2019
RGTW produkter	8	Ingen alternative produkter med bedre miljø og helsefareklasse er identifisert	Ikke identifisert	ny vurdering i 2019
Magma-Vert	6	Faset ut ved skifte av baseolje	-	-

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.g 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	- Montering av målere ift produsentens anvisninger - Vedlikehold/kalibrering av målere ihht etablert programmet
2	Prøvetaking	+/- 1-10 %	Denne usikkerheten er vanskelig å kvantifisere, men gitt at prosedyrer følges antas den å ligge i området +/- 1-10 %	- Prøvetakingsprosedyrer - Oppbevaring og transport av prøver til onshore lab ihht labens instruksjoner - Opplæring av laboranter
3	Analyse av manuelle prøver	Varierer	Varierer fra komponent til komponent	- Det brukes akkreditert laboratorie for onshore analyser - Kvalitetskontroll av egne OIV analyser sikres gjennom kryssjekk av prøver med akkreditert laboratorie: - månedlig kontrollprøve for spillvann - månedlig kontrollprøve for validering av korrelasjonsfaktor for produsert vann
4	Online OIV analysator	+/- 1 %	Oppgitt usikkerhet for online OIV analysator	- Montering av analysatoren ift produsentens anvisninger - Kontroll av analysatorer ihht etablert programmet
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 volum på lagertank. På generell basis er utslipp til sjø basert på vannløselighet for hvert produkt og mengde vann som går til sjø.

Estimering av kjemikalieutslipp i fargekategori er basert på sammensetningen oppgitt i HOCNE, hvor konsentrasjonen av enkeltkomponenter er gitt i intervaller. Største usikkerhet for en stoffkomponent registrert i intervallet 60-100% er vurdert til ≤ 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 klimakvoteforskriften. Usikkerhet for CO₂ fremgår av klimakvotetillatelsen. Øvrige utslipp til luft er basert på standardfaktorer med høyere usikkerhet.

Det er installert en PEMS-modell for beregning av NO_x-utslipp fra turbindrift på både gass og diesel. Modellen er kalibrert og verifisert av akkreditert tredjepart til å gi resultater med <15% usikkerhet.

Avfall

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

Boring

Utslipp av kaks fra bore- og brønnaktiviteter er basert på estimerer 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 46 beredskapsøvelser på Edvard Grieg-feltet. Dette er i henhold til plan for trening- og øvelsesaktivitet offshore.

2 Utslipp fra boring

Kapittel 2 omhandler bruk og utslipp av borevæsker samt disponering av kaks fra følgende brønner i rapporteringsperioden. Årsrapporten dekker aktiviteten i kalenderåret 2016 for følgende brønner:

Brønn	Start	Avsluttet	Brønntype
16/1-A-10 A	20.12.2015	15.01.2016	Produksjonsbrønn
16/1-A-2	15.01.2016	28.06.2016	Injeksjonsbrønn
16/1-A-15	28.06.2016	31.12.2016	Produksjonsbrønn (ikke ferdigstilt)
16/1-A-12	05.07.2016	05.12.2016	Produksjonsbrønn
16/1-A-1	09.07.2016	20.09.2016	Injeksjonsbrønn

Brønnen 16/1-A-10A ble påbegynt i 2015 og er delvis rapportert i årsrapporten for 2015, mens brønn 16/1-A-15 ble påbegynt men ikke ferdigstilt i 2016.

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 s.g.).

2.1 Boring med vannbasert borevæske

Gjenbruksfaktoren for vannbasert borevæske var på 33 %.

Tabell 2.a. Bruk og utslipp av borevæske ved boring med vannbasert 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-1	4 316,22	0,00	397,65	377,38	5 091,25
16/1-A-10 A	813,60	0,00	1,96	213,67	1 029,22
16/1-A-12	4 708,07	0,00	266,76	496,00	5 470,83
16/1-A-15	3 804,03	0,00	0,00	0,00	3 804,03
16/1-A-2	1 617,28	0,00	1 538,02	285,22	3 440,51
SUM	15 259,19	0,00	2 204,38	1 372,27	18 835,83

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

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-1	2 459	449,59	1 348,80	1 348,80	0,00	0,00	0,00	0,00
16/1-A-10 A	128	4,67	13,35	13,35	0,00	0,00	0,00	0,00
16/1-A-12	3 369	450,84	1 352,49	1 352,49	0,00	0,00	0,00	0,00
16/1-A-15	1 426	398,69	1 195,32	1 195,32	0,00	0,00	0,00	0,00
16/1-A-2	1 188	184,35	553,06	553,06	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM	8 570	1 488,14	4 463,02	4 463,02	0,00	0,00	0,00	0,00

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Det er benyttet oljebasert borevæske i 12 ¼" seksjonen til brønnene 16/1-A-01 og 16/1-A-12, i 17 ½" seksjonen for brønn 16/1-A-15 og i 17 ½", 12 ¼", 8 ½" og 6" seksjonene for brønn 16/1-A-02. Det har ikke forekommet utslipp av kaks til sjø ved boring med oljebasert borevæske.

Gjenbruksfaktoren av oljebasert borevæske var på 51,6 % for 2016.

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-1	0,00	0,00	874,30	219,79	1 094,09
16/1-A-12	0,00	0,00	659,18	152,09	811,27
16/1-A-15	0,00	0,00	194,01	97,92	291,93
16/1-A-2	0,00	0,00	2 206,44	2 902,74	5 109,18
SUM	0,00	0,00	3 933,93	3 372,54	7 306,47

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 sendt til land [tonn]	Kaks injisert [tonn]	Importert kaks fra annet felt [tonn]	Eksportert kaks til annet felt [tonn]
16/1-A-1	1 838	139,76	419,28	0,00	419,28	0,00	0,00	0,00
16/1-A-12	2 003	152,30	456,39	0,00	456,39	0,00	0,00	0,00
16/1-A-15	749	116,28	348,00	0,00	348,00	0,00	0,00	0,00
16/1-A-2	6 336	736,64	2 209,67	0,00	2 209,67	0,00	0,00	0,00
SUM	10 926	1 144,98	3 433,33	0,00	3 433,33	0,00	0,00	0,00

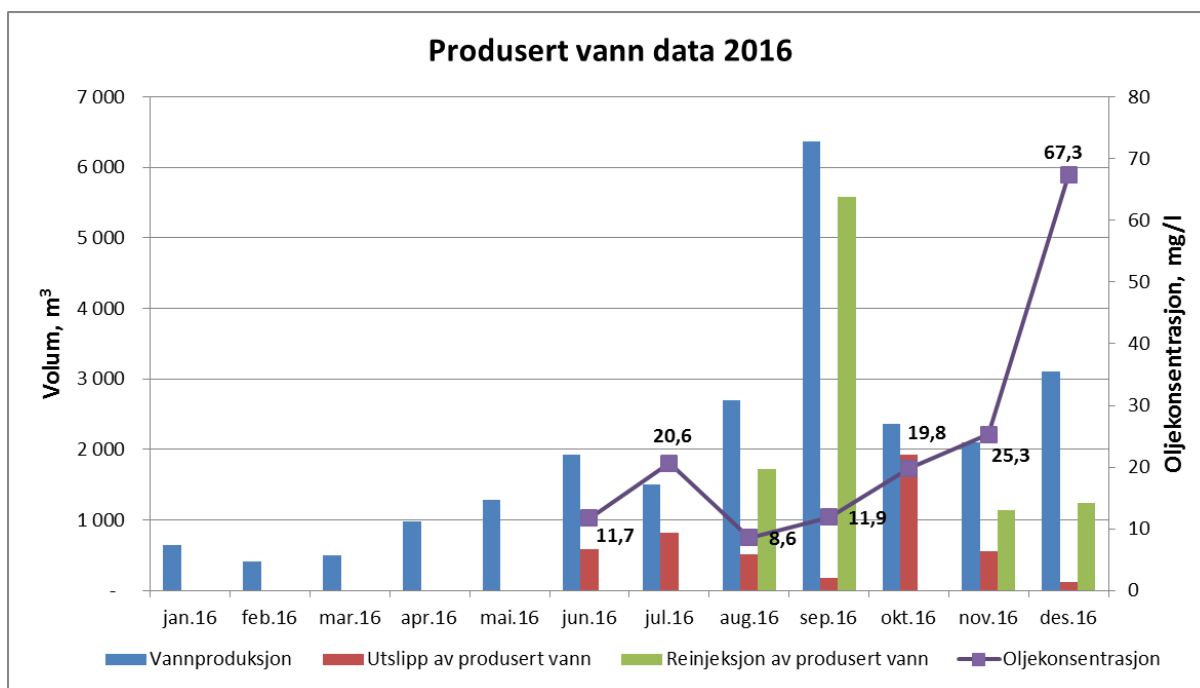
3 Utslipp av oljeholdig vann

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.

Edvard Grieg-feltet startet å produsere vann relativt tidlig. Etter at vannrenseanlegget ble satt i drift i juni 2016, ble vannet en periode sluppet ut til sjø. Reinjeksjon av produsert vannet ble startet opp i august og det er et mål om å injisere det meste av vannet. Det ble ikke registrert tilførsel av produsert vann i eksportstrømmen fra Ivar Aasen-feltet i 2016. Oversikt over produksjon og disponering av produsert vann er vist i Figur 3-1.

Det har vært overskridelse av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l olejinnhold i desember måned. Årsaken til det er relatert til brønnopprensning ved oppstart av produksjonsbrønn samt ustabiliteter i prosessanlegget i forbindelse med oppstart av Ivar Aasen. I perioden med brønnopprensning har det ikke vært reinjisert produsert vann grunnet høyt innhold av partikler. Reinjeksjon av produsert vann ble igangsatt etter at kvalitet i vannet hadde normalisert seg.



Figur 3-1 Oversikt over produsert vann disponering og månedlig gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i 2016

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 anlegg for rensing.

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.

I 2016 ble det gjennomført én sandspyling av LT-fakkel væskeutskiller hvor det ikke ble påvist noe produsert sand. Vannet fra sandspylling inkluderes i rapportering av produsert vann.

3.1 Utslipp av olje

Oljeinnhold i produsert vann måles ved daglige manuelle prøver. Det tas 3 delprøver fordelt over døgnet og blandes til et døgnprøve 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 analyseresultat viser olje-i-vann konsentrasjon er gjeldende grenseverdi eller mindre 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 renseanleggene for både produsert vann og drenasjevann. Online analysatorer har en støttefunksjon ved å gi indikasjon på øyeblikkskonsentrasjon av olje i utslippene.

Oversikt over utslipp av olje og oljeholdig vann i 2016 er vist i Tabell 3.a.

Tabell 3.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	23 884	19,35	0,09	9 689	4 690	9 506	0
Fortrengning							
Drenasje (Rowan Viking og Edvard Grieg)	8 043	13,73	0,11	0	8 043	0	0
Annet (lensevann, Rowan Viking)	272	15,00	0,00	0	272	0	0
Sum	32 199	15,78	0,21	9 689	13 004	9 506	0

3.2 Utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller

Produsert vann ble analysert med hensyn på organiske forbindelser og tungmetaller 2 ganger med 3 paralleler hver i 2016. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp.

Tabell 3.b Utslipp av tungmetaller med produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon, g/m ³	Utslipp, kg
Arsen, As	0,04	0,17
Barium, Ba	21,09	98,91
Jern, Fe	4,93	23,14
Bly, Pb	0,00	0,00
Kadmium, Cd	0,00	0,00
Kobber, Cu	0,00	0,01
Krom, Cr	0,00	0,02
Kvikksølv, Hg	0,00	0,00
Nikkel, Ni	0,02	0,11
Sink, Zn	0,00	0,01
Sum		122,38

Tabell 3.c Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon, g/m ³	Utslipp, kg
Benzen	7,91	37,08
Toluen	7,54	35,38
Etylbenzen	0,44	2,05
Xylen	5,13	24,06
Sum		98,57

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

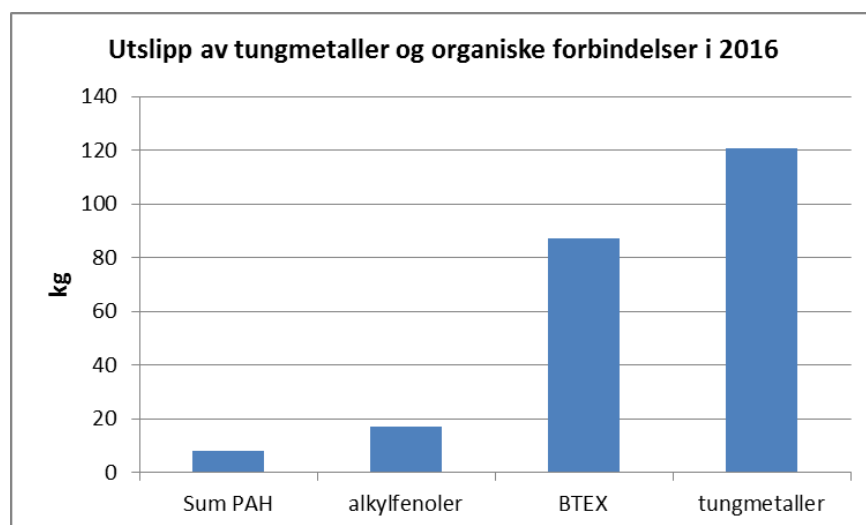
Forbindelse	Konsentrasjon, g/m ³	Utslipp, kg	NPD, kg	EPA-PAH 16, kg
Naftalen	0,29	1,34	JA	
Sum C1-Naftalen	0,48	2,27	JA	
Sum C2-Naftalen	0,37	1,71	JA	
Sum C3 Naftalen	0,46	2,14	JA	
Fenantren	0,02	0,09	JA	
C1-Fenanten	0,03	0,14	JA	
C2-Fenanten	0,05	0,23	JA	
C3-Fenanten	0,01	0,06	JA	
Dibenzotiofen	0,01	0,03	JA	
C1-Dibenzotiofen	0,02	0,07	JA	
C2-Dibenzotiofen	0,03	0,12	JA	
C3-Dibenzotiofen	0,00	0,00	JA	
Acenaftylen	0,00	0,00		JA
Acenaftene	0,00	0,01		JA
Antrasen	0,00	0,00		JA
Fluoren	0,01	0,05		JA
Fluoranten	0,00	0,00		JA
Pyren	0,00	0,00		JA
Krysen	0,00	0,00		JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,00		JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,00		JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,00		JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,00		JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,00		JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,00		JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,00		JA
Sum		8,26	8,2	0,06

Tabell 3.e Utslipp av fenoler i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon, g/m ³	Utslipp, kg
Fenol	1,45	6,8
C1-Alkylfenoler	1,38	6,5
C2-Alkylfenoler	0,35	1,6
C3-Alkylfenoler	0,32	1,5
C4-Alkylfenoler	0,09	0,43
C5-Alkylfenoler	0,03	0,14
C6-Alkylfenoler	0,00	0,00
C7-Alkylfenoler	0,00	0,00
C8-Alkylfenoler	0,00	0,00
C9-Alkylfenoler	0,00	0,00
Sum		17

Tabell 3.f Utslipp av organiske syrer i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon, g/m ³	Utslipp, kg
Maursyre	1,41	6,61
Eddiksyre	75,23	352,80
Propionsyre	18,09	84,84
Butansyre	4,00	18,76
Pentansyre	1,41	6,61
Naftensyrer		
Sum		469,62



Figur 3-2 Oversikt over utslipp av BTEX, PAH, alkylfenoler 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 2016. Differansen mellom forbruk og utslipp er enten forlatt/ tapt i brønnen eller sendt som avfall til land. I vedlegg kapittel 10.2 er det vist 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	15 605,17	5 801,29	0,00
B	Produksjonskjemikalier	279,83	67,75	85,16
C	Injeksjonsvannkjemikalier	75,28	13,51	61,77
D	Rørledningskjemikalier	0,00	0,00	0,00
E	Gassbehandlingskjemikalier	41,30	4,46	0,10
F	Hjelpekjemikalier	55,51	30,94	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	20,21	0,00	0,00
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder	0,00	0,47	0,00
K	Reservoarstyring	5,06	0,24	4,82
	SUM	16 082,37	5 918,66	151,85

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

Forbruk av kjemikalier som vil følge eksportstrømmen fra Ivar Aasen-feltet til Edvard Grieg rapporteres av AkerBP ASA. Injeksjon og utslipp av de samme kjemikaliene etter prosessering på Edvard Grieg skal rapporteres av Lundin Norway AS og skal beregnes ut fra olje-vann-fordelingen til enkeltkomponentene.

Eksportstrømmen mottatt fra Ivar Aasen i 2016 inneholdte korrosjonsinhibitor KI-3127 og voksinnhibitor PI-7258 som under prosessering ble blandet med Edvard Grieg sitt produsert vann. Andel vannløselige komponenter i disse kjemikaliene som fulgte produsert vann til utslipp er rapportert i Tabell 4.a og Tabell 10.1.

5 Evaluering av kjemikalier

Kapittel 5 gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier, fordelt på stoffkategori, i henhold til kjemikalienes miljøegenskaper. De ulike bruksområdene for kjemikaliene er oppsummert med hensyn til mengder av miljøklassene grønne, gule, røde og svarte stoffgrupper (Aktivitetsforskriften §63).

Tabell 5.a og Figur 5-1 viser en oversikt over stoffene med det totale forbruk og utslipp av kjemikalier på feltet, fordelt etter kjemikalienes 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 2015 siden flere brønnseksjoner har blitt boret på feltet med vannbasert borevæske. Utslippene fra samtlige brønner er innenfor rammen gitt i utslippstillatelsen for borekampanjen.

91 % av stoffene som er sluppet til sjø er i kategoriene vann og PLONOR.

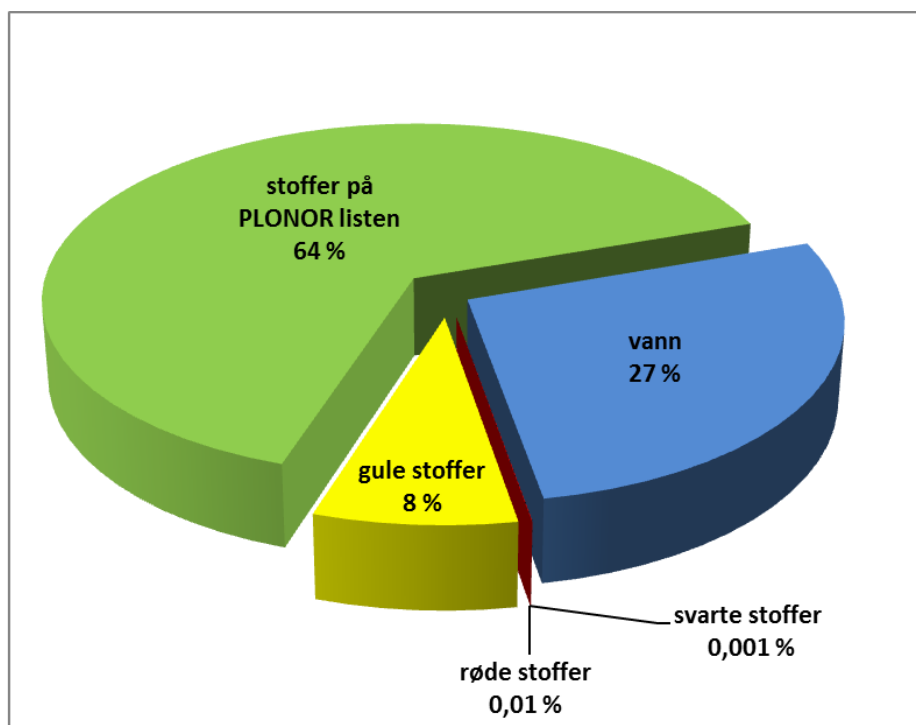
Forbruk og utslipp av røde stoffer skyldes bruk og utslipp av biocid MB-549 (15% hypokloritt) i sjøvannsystemet på Edvard Grieg-plattformen grunnet utfall av elektroklorinator hvor hypokloritt normalt produseres. Det ble også brukt vannsporstoff IFE-WT-61 til injeksjon i en av vanninjektorene for å øke forståelsen av kommunikasjon i reservoaret og optimalisere driften av feltet. Det er konservativt anslått at alt sporstoff tilbakeproduseres til plattformen og følger produsert vann til enten reinjeksjon eller utslipp over en 1-2 års periode. I denne rapporten er hele utslippet registrert på forbruksåret.

Brannskum på Edvard Grieg-plattformen er av typen Arctic Foam (AFFF 1% og AFFF 3%) som er klassifisert som et svart kjemikalie. Ved årlig test av brannvannsanlegget i 2016 ble det ikke benyttet brannskum.

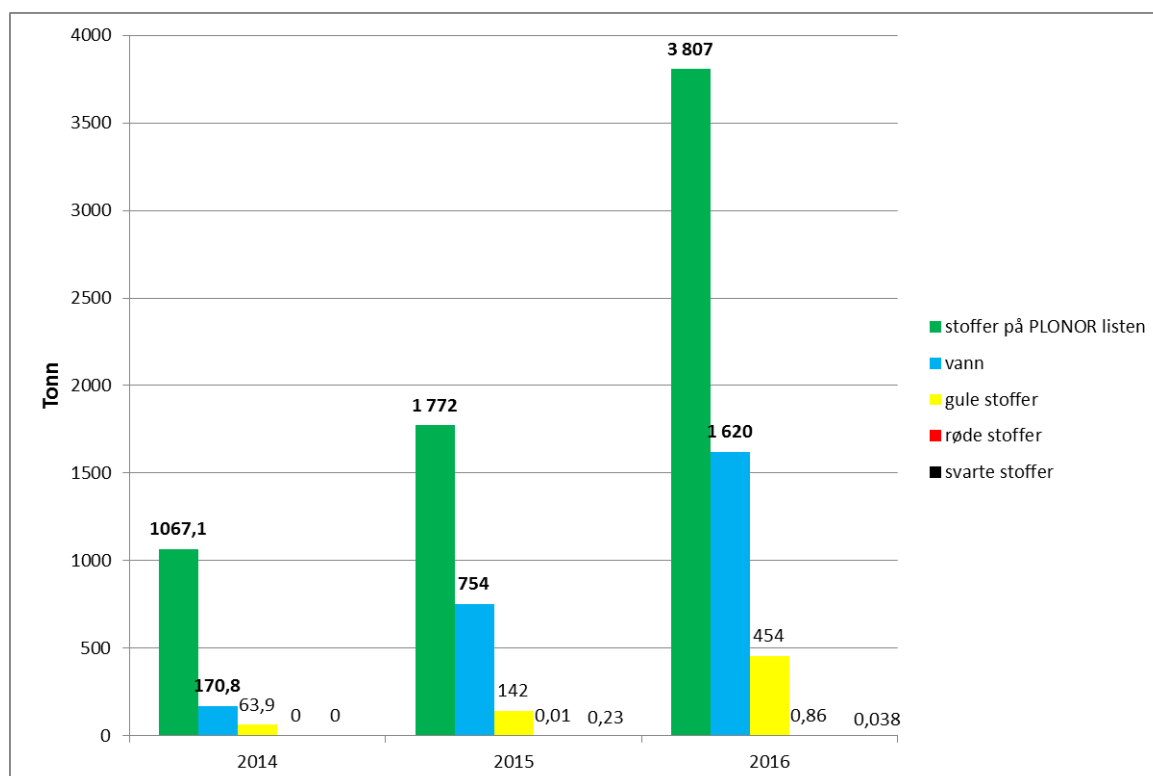
På Rowan Viking ble det benyttet og sluppet ut 1,6 tonn brannskum i løpet av 2016 i forbindelse med testing av anleggene. Det ble også benyttet 14,4 tonn hydraulikkolje (Castrol Hyspin AWH-M 32). Begge disse produktene er i miljøkategori svart.

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	3 432,0242	1 619,7597
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	9 620,7087	3 806,9673
REACH Annex IV	204	Grønn	43,6480	36,7122
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	1,0217	0,0000
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	0,0046	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	1,0932	0,0000
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	0,0385	0,0375
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	14,3908	0,0000
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	0,8544	0,8520
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,1722	0,0081
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	2 687,0205	414,7058
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	146,5379	36,9712
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	134,7252	2,5332
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,1283	0,1113
Sum			16 082,3683	5 918,6584



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 baritt 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)	4,6378									4,6378
Bly (Pb)	51,1563									51,1563
Kadmium (Cd)	0,7051									0,7051
Krom (Cr)	36,7232									36,7232
Kvikksølv (Hg)	0,5917									0,5917
Sum	93,8142									93,8142

7 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)

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

7.1 Forbrenningsprosesser

Edvard Grieg sin primærstrategi er å kjøre turbiner på gass. Dieselforbruk i turbiner vil forekomme kun ved eventuelle utfall eller at brenngass ikke er tilgjengelig. De første månedene etter oppstart har det vært større dieselforbruk grunnet forlenget periode for ferdigstilling og utprøving av turbiner. Under revisjonsstansen i november og i perioden tilkobling av Ivar Aasen-feltet ble det også et høyre dieselforbruk i turbiner. Forbruket på Edvard Grieg-plattformen var totalt 11 644 tonn diesel. Forbruket på Rowan Viking i rapporteringsperioden var 5 788 tonn.

Faklingen på feltet har økt i 4. kvartal sammenlignet med foregående måneder. Dette skyldes aktiviteter i forbindelse med tilkobling og oppstart av Ivar Aasen feltet samt oppstart av en ny produserende brønn på Edvard Grieg.

Måling på HP-fakkell har ikke fungert optimalt ved de høyeste fakkellratene i rapporteringsperioden. Installerte målere fungerer ihht design, men kan få utfall dersom gassen inneholder tunge komponenter og væskepartikler, noe som man kan få i forbindelse med en tripp og/eller veldig høye fakkellrater. Det er implementert en midlertidig back-up rutine for beregning av volum og masse for fakkell ved eventuelt utfall av målere. Det jobbes for tiden med en løsning for montering av et nytt måleutstyr som vil takle situasjoner med høye fakkellrater, tunge komponenter og væskepartikler i gassen.

Utslipp til luft fra Edvard Grieg-plattformen er vist i Tabell 7.b. Utslipp til luft fra Rowan Viking er vist i Tabell 7.c.

For utslipp fra turbiner er det benyttet feltspesifikk utslippsfaktor for CO₂, basert på online GC analyser av brenngassen og feltspesifikk utslippsfaktor for NO_x beregnet ved hjelp av PEMS (Predicted Emission Measuring System). Kalibreringen av PEMS-systemet ble verifisert av akkreditert tredje part til å gi resultater med <15% usikkerhet. PEMS-systemet ble tatt i bruk til rapportering fra og med 1. september 2016 etter at modellen hadde blitt verifisert. Før det ble det brukt standardfaktor.

Tabell 7.a Oversikt over benyttede utslippsfaktorer i 2016 er vist i følgende tabell:

Utstyr	Utslippsfaktorer				
	CO ₂	NO _x	SO _x	NMVOC	CH ₄
Turbiner (gass) EG, kg/Sm ³	2,83 ⁽¹⁾	0,0018/PEMS ⁽²⁾	0,00000081	0,00024	0,00091
Turbiner (diesel) EG, kg/kg	3,16785	0,025/PEMS ⁽²⁾	0,001 ⁽⁶⁾	0,00003	0
Dieselmotorer EG, kg/kg	3,16785	0,044 ⁽³⁾	0,001 ⁽⁶⁾	0,005	0
HP Fakkell EG, kg/Sm ³	3,532 ⁽⁴⁾	0,0014	0,00000081	0,00006	0,00024
LP Fakkell EG, kg/Sm ³	5,224 ⁽⁴⁾	0,0014	0,00000081	0,00006	0,00024

Dieselmotor, Rowan Viking (kg/kg)	3,16785	0,0406 ⁽⁵⁾	0,001 ⁽⁶⁾	0,005	0
-----------------------------------	---------	-----------------------	----------------------	-------	---

⁽¹⁾ GC analyse, gjennomsnitt for 2016 er 2,83 kg/Sm³

⁽²⁾ PEMS-målinger brukes til rapportering f.o.m 01.09.2016

⁽³⁾ Faktor ihht forskrift om særavgifter

⁽⁴⁾ Feltspesifikk CMR-simulering

⁽⁵⁾ Riggspeifikk utslippsfaktor

⁽⁶⁾ Svovelinnhold i diesel inneholder mindre enn 0,05 vekt %

For utslipp fra fakling er CMR-modellen brukt for beregning av utslippsfaktor for CO₂.

Kvotepliktige utslippstall stemmer overens med tall rapportert i kvotesammenheng.

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

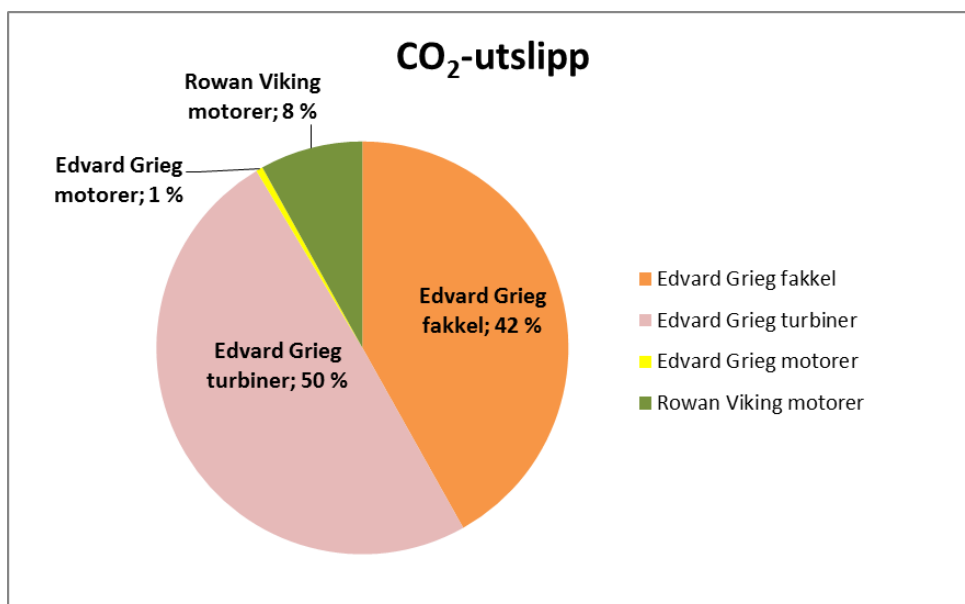
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkel	0	25 175 177	95 115	35,25	1,51	6,04	0,02	0,00	0,00	0,000000	0,00
Turbiner (DLE)	11 258	27 138 784	112 552	272,92	6,85	24,70	11,28	0,00	0,00	0,000000	0,00
Turbiner (SAC)											
Motorer	385	0	1 219	16,93	1,92	0,00	0,38	0,00	0,00	0,000000	0,00
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	11 643	52 313 961	208 886	325,09	10,29	30,74	11,69	0,00	0,00	0,000000	0,00

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

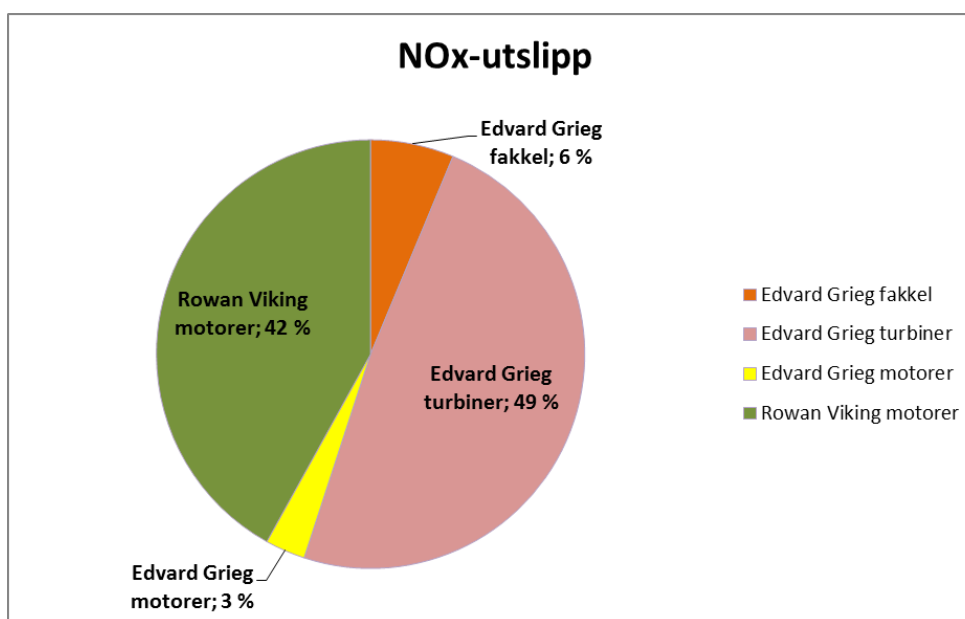
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkel											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Motorer	5 788	0	18 335	234,98	28,94	0,00	5,79				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	5 788	0	18 335	234,98	28,94	0,00	5,79				

Fordeling av CO₂- og NO_x-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde er vist i Figur 7-1 og Figur 7-2.

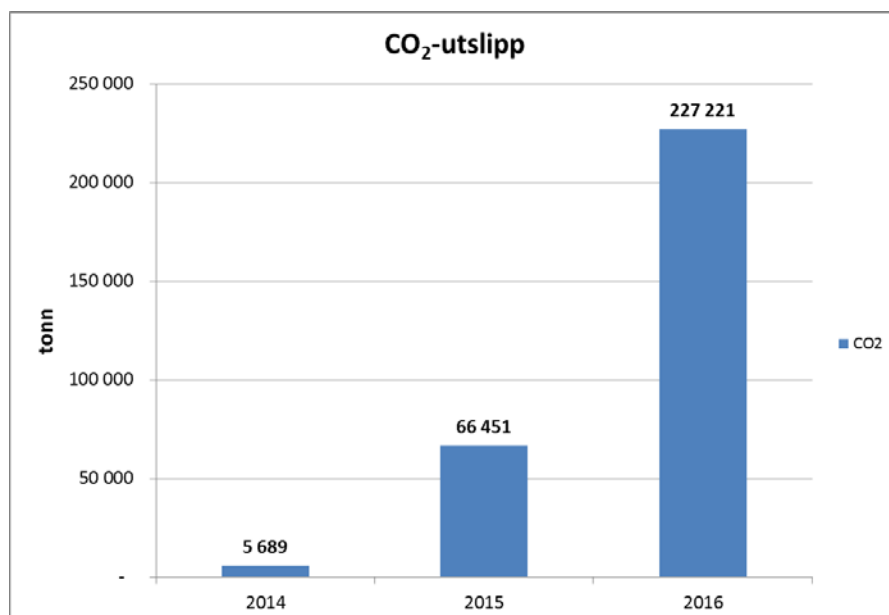
Historisk utvikling i utslipp til luft er vist i Figur 7-3 og Figur 7-4.



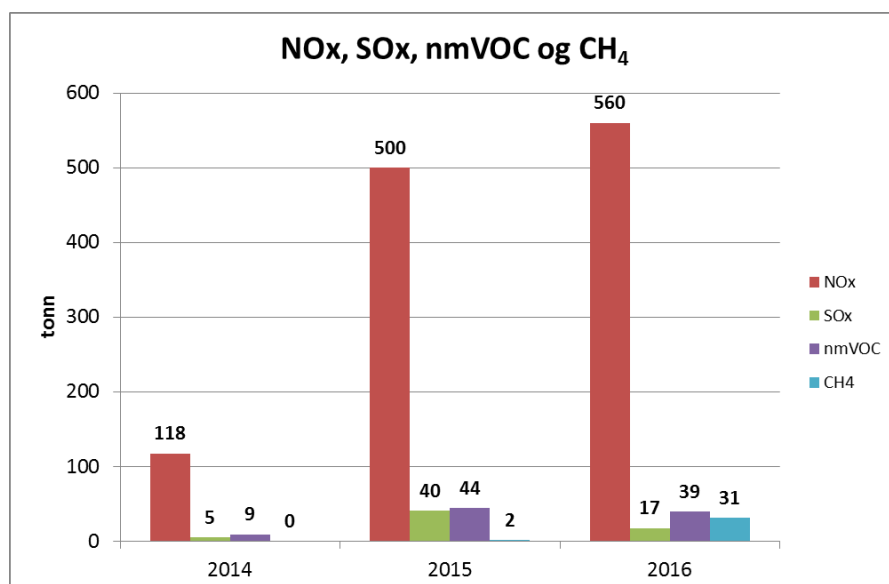
Figur 7-1 Fordeling av CO₂-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde i 2016



Figur 7-2 Fordeling av NO_x-utslipp på Edvard Grieg-feltet etter kilde i 2016



Figur 7-3 Historisk utvikling i CO₂-utslipp på Edvard Grieg-feltet



Figur 7-4 Historisk utvikling i utslipp av NO_x, SO_x, nmVOC og CH₄ på Edvard Grieg-feltet.

Nedgang i utslipp av SO_x i 2016 skyldes bruk av lavere utslippsfaktor (0,001 tonn/tonn) enn i 2015 (0,0028 tonn/tonn). Mindre forbruk av diesel på Rowan Viking i 2016 medførte reduksjon i nmVOC-utslipp i rapporteringsåret.

7.2 Utslipp ved lagring og lasting av råolje

Ikke aktuelt.

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7.d Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
Edvard Grieg	32,35	21,95
SUM	32,35	21,95

7.4 Bruk og utslipp av gassporstoffer

Ikke aktuelt.

8 Utsiktede utslipp

8.1 Utsiktede oljeutslipp

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

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 2016 (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 m ³	Antall: 0,05 - 1 m ³	Antall: > 1 m ³	Antall: Totalt antall	Volum [m ³]: < 0,05 m ³	Volum [m ³]: 0,05 - 1 m ³	Volum [m ³]: > 1 m ³	Volum [m ³]: Totalt volum
Oljebasert borevæske	2			2	0,0400			0,0400
Sum	2			2	0,0400			0,0400

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

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	0,0180
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,0226
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	
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	0,0163
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	
SUM			0,0570

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

Synergi	Dato	Innretning	Brønn	Utslippstype	Beskrivelse	Tiltak
2888	09.03.16	Rowan Viking	16/1-A-02	Oljebasert borevæske	Under kjøring av borestreng ned i brønnen fylte borer opp strengen med borevæske og ventilerde ut luft fra strengen etter hver stand. Ved en anledning ble det observert trykkoppbygning i strengen og retur av luft og borevæske etter påkobling. Borer prøvde å sette på en ny streng, som førte til at det sprutet borevæske opp fra strengen og ut over boredekk, plattformen og til sjø. Utslipet til sjø ble estimert til 30 liter.	Hendelsen ble gransket av Rowan Viking. Årsaken til hendelsen er at det er et overskudd av luft i borestrengen ved kjøring av streng ned i hullet som ikke blir ventileret ut på en tilfredsstillende måte. Identifiserte tiltak er: • Reviderte instruksjoner om etterfylling av borevæske i strengen • Belyse risikoen for å få luft i strengen ved avviksbrønner til alle skift. • Etablere en beste praksis for fylling av borestrengen
3732	01.05.16	Rowan Viking	16/1-A-02	Oljebasert borevæske	Under kjøring av borestreng ned i hullet fylte borer strengen uten at top-drive var påmontert. Etter at strengen var fylt opp kom det retur av borevæske opp på boredekk, som følge av at luft i strengen presset seg opp og ut av denne. Da borer prøvde å sette på en ny stand, begynte det å sprute ut borevæske ut av koblingen mellom borestrengen og top-driven, og resulterte i et utslipp av mindre enn 10 liter borevæske til sjø.	Hendelsen ble gransket av Rowan Viking. Årsaken til hendelsen er identisk med hendelsen som inntraff 09.03, og inntraff fordi instruksene som ble implementert i etterkant av den hendelsen ikke ble fulgt. Tiltakene identifisert i granskningen etter 09.03 ble derfor forsterket.

8.3 Utsiktede gassutslipp

Det var i rapporteringsperioden til sammen 5 utsiktede utslipp til luft fra Edvard Grieg-plattformen.

Tabell 8.d Oversikt over utsiktede utslipp til luft

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
hydrokarbongass	5	564
Sum	5	564

Tabell 8.e Beskrivelse av utsiktet utslipp til luft

Dato	Utslipp av gass [kg]	Beskrivelse	Tiltak
2016-12-25	1,00	Gasslekkasje fra turbin pga brudd i en kobling på brenngass manifold,	Relevante deler av manifold byttet ut og resterende manifold på begge turbinene ble inspisert. Granskningen pågår for å finne rotårsaken.
2016-07-02	1,00	Gasslekkasje fra kapsling i en tetningsgasskompressor.	Hendelsen ble gransket og rot årsaken ble identifisert som egenfrekvens problematikk. Nytt design på utstyret for å hindre rot årsak og gasslekkasjen er implementert og testet. Ekstra instrumentering blir implementert for overvåkning av denne type maskineri.
2016-04-21	1,00	Gasslekkasje fra turbin pga brudd i brenngasslangene	Hendelsen ble gransket og rotårsak er identifisert som vannkondensering i brenngass-systemet. Middeltidig tiltak er iverksatt å hindre akkumulering av vann inntil en permanent løsning er funnet.
2016-04-12	560,00	Gasslekkasje fra antisurge ventil	Hendelsen ble gransket. Det ble avdekket at pakkboksen på "antisurge"-ventilen på injeksjonskompressoren hadde sviktet. Ventilen og operasjonsbetingelser ble endret
2016-02-21	1,00	Gasslekkasje etter avblødning av transmitter på gassystemet	Hendelsen ble gransket. Hendelsen skjedde i forbindelse med oppstart etter en planlagt nedstengning. Operatør skulle blø av et mindre volum fra nivåtransmitter på en væskeutskiller for å kalibrere nivåmåler og se-glass. Nærliggende detektorer var blitt overbroet men værforhold medførte at to gassdetektorer i samme område registrerte over 20% LEL, noe som medfører generell alarm og produksjonsnedstengning. Over-broings-prosedyrer er gjennomgått og oppdatert i etterkant.

9 Avfall

SAR er avfallskontraktor 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	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 05 07	7030	32,43
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 08 02	7030	790,99
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 50 71	7030	539,39
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0,27
Annet	Oljeforurensset masse	16 01 07	7022	0,71
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 10 01	7165	9,27
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 50 73	7165	0,40
Annet	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	19 01 11	7096	0,08
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 05	7012	0,35
Annet	Spillolje, refusjonsberettiget	13 01 10	7011	0,17
Annet	Spillolje, refusjonsberettiget	13 03 07	7011	0,17
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0,04
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	1,02
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0,95
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,04
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,01
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	0,49
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	13 08 99	7143	660,35
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	4 852,45
Borerelatert avfall	Kaks med vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 50 73	7145	141,26
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	13 08 99	7142	9,60
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	16 50 71	7142	973,44
Borerelatert avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 50 73	7144	2 470,87
Kjemikalier	Baser, uorganiske	16 05 07	7132	0,14
Kjemikalier	Basisk organisk avfall	16 05 08	7135	0,59
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	17,10
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	15 01 10	7152	6,13
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	2,04

Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	0,07
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	0,01
Kjemikalier	Uorganiske salter og annet fast stoff	16 05 07	7091	0,77
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,14
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0,02
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	32,98
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	1,27
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	0,95
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	4,36
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0,42
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	3 403,65
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	2,96
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	13 08 99	7022	5,54
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	22,32
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	16 50 71	7022	3,28
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	17,05
Sement	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	16 05 07	7096	0,46
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,27
Tankvask-avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 07 08	7030	131,48
Tankvask-avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	751,99
Tankvask-avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 07 09	7144	107,35
Sum				14 998,08

9.2 Kildesortert avfall

Tabell 9.b Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	76,48
Våtorganisk avfall	0,32
Papir	23,1
Papp (brunt papir)	0
Treverk	41,88
Glass	1,24
Plast	10,33
EE-avfall	3,08
Restavfall	16,41
Metall	154,00
Annet	68,08
Sum	394,92

Annet avfall består av 10,1 tonn uorganisk avfall, 0,84 tonn blandet plast, 54 tonn sementeringsavfall, 3 tonn metallavfall og 0,13 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	638,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februar	405,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mars	503,00	0,00	0,00	0,00	0,00
April	981,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mai	1 287,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juni	1 932,00	0,00	586,00	11,70	0,01
Juli	1 498,00	0,00	821,00	21,00	0,02
August	2 699,60	1 721,00	511,60	8,60	0,00
September	6 361,50	5 580,60	176,90	11,90	0,00
Oktober	2 369,60	0,00	1 924,60	19,80	0,04
November	2 104,60	1 144,71	551,02	25,41	0,01
Desember	3 105,12	1 242,40	118,68	67,53	0,01
Sum	23 884,42	9 688,71	4 689,80	19,35	0,09

Tabell 10.b Edvard Grieg / 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	391,47	0,00	391,47	39,74	0,02
Februar	281,40	0,00	281,40	19,83	0,01
Mars	256,00	0,00	256,00	14,02	0,00
April	195,26	0,00	195,26	7,00	0,00
Mai	194,28	0,00	194,28	9,64	0,00
Juni	254,65	0,00	254,65	8,62	0,00
Juli	325,94	0,00	325,94	12,07	0,00
August	309,40	0,00	309,40	19,39	0,01
September	571,58	0,00	571,58	11,93	0,01
Oktober	480,49	0,00	480,49	8,32	0,00
November	453,10	0,00	453,10	13,29	0,01
Desember	211,28	0,00	211,28	14,73	0,00
Sum	3 924,85	0,00	3 924,85	15,30	0,06

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	253,20	0,00	253,20	10,65	0,00
Februar	244,40	0,00	244,40	9,35	0,00
Mars	322,10	0,00	322,10	6,05	0,00
April	275,20	0,00	275,20	9,48	0,00
Mai	81,60	0,00	81,60	11,17	0,00
Juni	544,40	0,00	544,40	9,71	0,01
Juli	269,60	0,00	269,60	15,09	0,00
August	723,50	0,00	723,50	10,03	0,01
September	256,10	0,00	256,10	11,36	0,00
Oktober	272,60	0,00	272,60	9,38	0,00
November	678,60	0,00	678,60	19,34	0,01
Desember	196,60	0,00	196,60	24,17	0,00
Sum	4 117,90	0,00	4 117,90	12,24	0,05

Tabell 10.d Rowan Viking / Annet. 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]
Mars	76,10	0,00	76,10	15,00	0,001
April	55,00	0,00	55,00	15,00	0,001
August	121,40	0,00	121,40	15,00	0,002
Oktober	10,00	0,00	10,00	15,00	0,000
November	9,00	0,00	9,00	15,00	0,000
Sum	271,50	0,00	271,50	15,00	0,004

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MILBIO NS	01 - Biosid	7,33	3,95	0,00	Gul
A-419N	04 - Skumdemper	26,61	11,83	0,00	Gul
FP-16LG	04 - Skumdemper	0,23	0,21	0,00	Gul
IRONITE SPONGE	05 - Oksygenfjerner	0,30	0,00	0,00	Grønn
NOXYGEN L	05 - Oksygenfjerner	0,82	0,55	0,00	Grønn
Castrol Transaqua HT2	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,08	0,00	0,00	Rød
Citric acid	11 - pH-regulerende kjemikalier	2,34	2,12	0,00	Grønn
LIME	11 - pH-regulerende kjemikalier	31,45	4,56	0,00	Grønn
Magnesium Oxide	11 - pH-regulerende kjemikalier	5,32	4,61	0,00	Grønn
SODA ASH	11 - pH-regulerende kjemikalier	7,76	7,20	0,00	Grønn
Sodium Bicarbonate	11 - pH-regulerende kjemikalier	2,71	2,44	0,00	Grønn
A-419N	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	45,75	19,15	0,00	Gul
MUL-FREE™ RS	15 - Emulsjonsbryter	16,58	15,44	0,00	Gul
BARITE / MILBAR	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	4 749,09	1 767,9	0,00	Grønn
SODIUM BROMIDE BRINE	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	13,12	9,85	0,00	Grønn
Sodium Chloride	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	449,08	258,19	0,00	Grønn
BRIDGEFORM	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,37	0,00	0,00	Gul
CHEK-LOSS PLUS	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,84	0,38	0,00	Grønn
FLOW-CARB™ SERIES	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	337,44	184,93	0,00	Grønn
LC-LUBE™	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	81,73	10,16	0,00	Grønn
MAXSHIELD NS	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4,54	0,00	0,00	Gul
MILMICA™	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,75	0,00	0,00	Grønn
NANOSHIELD™	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	21,57	2,16	0,00	Gul
NUT PLUG F-C	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,69	0,30	0,00	Grønn
SOLUFLAKE™	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,10	0,30	0,00	Grønn
BENTONITE	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	96,18	96,18	0,00	Grønn
RHEO-CLAY™	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	33,78	0,00	0,00	Gul

XANTHAN GUM	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	40,55	34,47	0,00	Grønn
Foamer 1026	20 - Tensider	1,41	0,01	0,00	Gul
AQUA-COL™ D	21 - Leirskiferstabilisator	277,76	242,17	0,00	Gul
CHEK-TROL™	21 - Leirskiferstabilisator	236,13	214,23	0,00	Gul
Potassium chloride	21 - Leirskiferstabilisator	1 020,93	876,09	0,00	Grønn
CARBO-GEL™	22 - Emulgeringsmiddel	39,47	0,00	0,00	Gul
CARBOMUL™ HT-N	22 - Emulgeringsmiddel	46,13	0,00	0,00	Gul
DELTA-MUL™ XS	22 - Emulgeringsmiddel	55,83	0,00	0,00	Gul
OMNI-MUL™	22 - Emulgeringsmiddel	0,89	0,00	0,00	Gul
LUBE 622	24 - Smøremidler	30,22	26,82	0,00	Gul
OMNI-LUBE V2	24 - Smøremidler	8,71	0,00	0,00	Gul
Calcium Chloride Brine	25 - Sementeringskjemikalier	15,03	2,56	0,00	Grønn
Cement Class G with EZ-Flo II	25 - Sementeringskjemikalier	363,00	8,00	0,00	Grønn
CFR-8L	25 - Sementeringskjemikalier	7,06	0,67	0,00	Gul
D-AIR 1100L NS	25 - Sementeringskjemikalier	2,00	0,05	0,03	Gul
ExpandaCem HT NS Blend	25 - Sementeringskjemikalier	547,60	5,30	0,00	Grønn
EZ-Flo II	25 - Sementeringskjemikalier	0,05	0,00	0,00	Grønn
FP-16LG	25 - Sementeringskjemikalier	3,39	2,42	0,00	Gul
GASCON 469 / GASCON 469G	25 - Sementeringskjemikalier	41,38	0,17	0,00	Grønn
Halad-300L NS	25 - Sementeringskjemikalier	13,44	0,58	0,00	Gul
Halad-350L	25 - Sementeringskjemikalier	43,91	0,00	0,00	Gul
HR-4L	25 - Sementeringskjemikalier	3,19	0,04	0,00	Grønn
HR-5L	25 - Sementeringskjemikalier	1,39	0,00	0,00	Grønn
Musol Solvent	25 - Sementeringskjemikalier	7,68	0,00	0,00	Gul
NF-6	25 - Sementeringskjemikalier	0,05	0,05	0,00	Gul
RM-1NS	25 - Sementeringskjemikalier	1,23	0,05	0,02	Grønn
SCR-100L NS	25 - Sementeringskjemikalier	4,54	0,71	0,00	Gul
SEM 8	25 - Sementeringskjemikalier	8,73	0,00	0,00	Gul
SUGAR	25 - Sementeringskjemikalier	1,68	0,00	0,00	Grønn
Tuned Light XL Blend series	25 - Sementeringskjemikalier	304,00	43,00	0,00	Gul
Tuned Spacer E+	25 - Sementeringskjemikalier	13,55	0,57	0,20	Grønn
SODIUM CHLORIDE BRINE	26 - Kompletteringskjemikalier	3 693,02	1 772,0	0,00	Grønn
BASE OIL - CLAIRSOL NS	29 - Oljebasert basevæske	749,22	0,00	0,00	Gul
BASE OIL - ESCAID 120 ULA	29 - Oljebasert basevæske	1 280,60	0,00	0,00	Gul
BAKER CLEAN™ 5	37 - Andre	52,11	19,26	0,00	Gul
BAKER CLEAN™6	37 - Andre	32,99	12,84	0,00	Grønn
BIO-PAQ™	37 - Andre	33,91	28,23	0,00	Gul
CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES)	37 - Andre	12,97	0,00	0,00	Grønn
Calcium chloride	37 - Andre	138,71	0,00	0,00	Grønn
FL 1790	37 - Andre	49,21	0,00	0,00	Gul
FLC2000	37 - Andre	19,90	0,00	0,00	Grønn

MAGMA-TROL™	37 - Andre	0,35	0,00	0,00	Gul
MAGMA-VERT™	37 - Andre	0,05	0,00	0,00	Rød
MICROMAX	37 - Andre	331,77	0,00	0,00	Grønn
MIL-PAC™ (ALL GRADES)	37 - Andre	76,20	67,31	0,00	Grønn
NEWDRILL™ NY	37 - Andre	0,21	0,19	0,00	Gul
PERMA-LOSE™ HT	37 - Andre	45,90	40,15	0,00	Grønn
RGTO-004	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Svart
RGTO-005	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Svart
RGTO-015	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Svart
RGTW-001	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Rød
RGTW-002	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Rød
ULTRASAL 5E	37 - Andre	3,60	0,89	0,00	Grønn
Sum		15 605,17	5 801,29	0,26	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SI-4140 W	03 - Avleiringshemmer	22,95	2,62	20,20	Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	07 - Hydrathemmer	246,14	64,99	64,96	Grønn
EB-8756	15 - Emulsjonsbryter	10,74	0,14	0,00	Gul
Sum		279,83	67,75	85,16	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-544 C	01 - Biosid	44,19	2,63	41,56	Gul
OR-13	05 - Oksygenfjerner	31,09	10,89	20,20	Grønn
Sum		75,28	13,51	61,77	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-3791	08 - Gasstørkekjemikalier	0,17	0,00	0,00	Gul
Triethylene Glycol (TEG)	08 - Gasstørkekjemikalier	41,13	4,46	0,10	Gul
Sum		41,3	4,46	0,10	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5318	01 - Biosid	0,28	0,00	0,00	Gul
KI-302C	02 - Korrosjonshemmer	0,58	0,00	0,00	Gul
HydraWay HVXA 46 HP	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,95	0,00	0,00	Svart
Shell Tellus S2 V 15	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,12	0,00	0,00	Svart

GreenCare Synergy-50	27 - Vaske-og rensemidler	0,13	0,13	0,00	Grønn
R-MC G21 C/6	27 - Vaske-og rensemidler	0,04	0,04	0,00	Gul
ZOK 27 GS	27 - Vaske-og rensemidler	0,36	0,36	0,00	Gul
MB-549	32 - Vannbehandlingskjemikalier	5,68	5,68	0,00	Rød
Sum		9,13	6,21	0,00	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Aqualink 300-F v2	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	6,17	0,00	0,00	Gul
Castrol Hyspin AWH-M 32	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	14,43	0,00	0,00	Svart
Bestolife "3010" NM SPECIAL	23 - Gjengefett	1,14	0,23	0,00	Gul
JET-LUBE API-MODIFIED	23 - Gjengefett	0,02	0,00	0,00	Svart
JET-LUBE® SEAL-GUARD(TM) ECF	23 - Gjengefett	0,14	0,01	0,00	Gul
CLEANRIG CHP	27 - Vaske-og rensemidler	2,93	2,93	0,00	Gul
CLEANRIG HP	27 - Vaske-og rensemidler	19,96	19,96	0,00	Gul
Arctic Foam 203 AFFF 3%	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	1,59	1,59	0,00	Svart
Sum		46,38	24,73	0,00	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-3127	02 - Korrosjonshemmer	20,21	0	0	Gul
Sum		20,21	0	0	

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

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-3127	02 - Korrosjonshemmer	0,00	0,36	0,00	Gul
PI-7258	13 - Voksinhibitor	0,00	0,11	0,00	Gul
Sum		0,00	0,47	0,00	

Tabell 10.m Edvard Grieg / K - Reservoarstyring. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
2-FBA	37 - Andre	2,70	0,13	2,57	Gul
IFE-WT-61	37 - Andre	2,36	0,11	2,25	Rød
Sum		5,06	0,24	4,82	

10.3 Prøvetaking og analyse

Tabell 10.n Prøvetaking og analyse av produsert vann (BTEX) for Edvard Grieg

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	HS/GC/MS	0,01	7,91	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	37,08
Etylbenzen	M-047	HS/GC/MS	0,02	0,44	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	2,05
Toluen	M-047	HS/GC/MS	0,02	7,54	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	35,38
Xylen	M-047	HS/GC/MS	0,02	5,13	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	24,06

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	1,37	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	6,44
C2-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,34	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	1,60
C3-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,32	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	1,51
C4-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,09	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,41
C5-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,03	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,14
C6-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
C7-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
C8-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,00	Intertek Westlab	2016-09-01	0,00
C9-Alkylfenoler	M-038	GC-MS	0,00	0,00	Intertek Westlab	2016-09-01	0,00
Fenol	M-038	GC-MS	0,00	1,45	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	6,79

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID	0,40	19,23	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	90,17

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	HS/GC/MS	2,00	4,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	18,76
Eddiksyre	M-047	HS/GC/MS	2,00	75,23	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	352,80
Maursyre	K-160	IC	2,00	1,41	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	6,61
Pentansyre	M-047	HS/GC/MS	2,00	1,41	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	6,61
Propionsyre	M-047	HS/GC/MS	2,00	18,09	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	84,84

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,01
Acenaftyle	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Antrasen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Benzo(a)antrasen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Benzo(a)pyren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Benzo(b)fluoranten	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Benzo(g,h,i)perylen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Benzo(k)fluoranten	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
C1-Fenantren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,03	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,14
C1-dibenzotiofen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,02	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,07
C1-naftalen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,47	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	2,19
C2-Fenantren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,05	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,23
C2-dibenzotiofen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,03	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,12
C2-naftalen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,34	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	1,61
C3-Fenantren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,01	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,06
C3-dibenzotiofen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
C3-naftalen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,42	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	1,97
Dibenz(a,h)antrasen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Dibenzotiofen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,01	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,03
Fenantren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,02	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,09
Fluoranten	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Fluoren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,01	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Krysen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Naftalen	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,28	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	1,32
Pyren	ISO 28540:2011	GC/MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,04	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,17
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,01	21,09	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	98,91
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,02	4,93	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	23,14
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,01
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,02
Kvikksølv	Mod. NS-EN 1483	FIMS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,00
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,02	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,11
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP-MS	0,00	0,00	Intertek West Lab AS	2016-06-01, 2016-09-01	0,01

10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann

Tabell 10.t 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	SI-4140W	0	Det er gjennomført EIF-beregninger for Edvard Grieg-feltet for første gang basert på data om utslipp av produsert vann og kjemikalier som følger produsert vann til utslipp. 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 2016