

Årsrapport til Miljødirektoratet 2019 for Gudrun

AU-GUD-00055

Tittel:		
Årsrapport til Miljødirektoratet for 2019 - Gudrun		
Dokumentnr.: AU-GUD-00055	Kontrakt:	Prosjekt:
Gradering: Open	Distribusjon: Fritt for distribusjon	
Utløpsdato: 2030-03-15	Status: Final	
Utgivelsesdato: 2020-03-15	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
Forfatter(e)/Kilde(r): Demeke Wasie/ Siri Margrethe Madsen		
Omhandler (fagområde/emneord): Utslipp til sjø og luft, kjemikalier, akutt forurensning og avfall		
Merknader:		
Trer i kraft: 2020-03-15	Oppdatering:	
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:	
Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ECSN Demeke Wasie / Siri Margrethe Madsen	Dato/Signatur: <i>DEMEKE WASIE 12.03.2020</i>	
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ECSN Demeke Wasie / Siri Margrethe Madsen	Dato/Signatur: <i>DEMEKE WASIE</i>	
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU OS / Gry Meling Foss DPN OS SLF GUD / Einar Kvale	Dato/Signatur: <i>12.03.20 Gry M. Foss</i> <i>12/3-20 Einar Kvale</i>	
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): DPN OS SLF / Marit Lunde	Dato/Signatur: <i>12.03.20 Marit Lunde</i>	

Innledning

Rapporten omfatter utslipp til sjø og luft, forbruk og utslipp av kjemikalier og håndtering av avfall fra Gudrun og boreriggen Rowan Stavanger i 2019.

Rapporten er bygd opp i henhold til Miljødirektoratets retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs.

Kontaktpersoner i Equinor er myndighetskontakt i drift sør med epost: mpds@equinor.com

Innhold

1	Feltets status	6
1.1	Generell informasjon	6
1.2	Utslippstillatelser 2019	7
1.3	Kommentarer til årsrapport 2018 på overskridelser av utslippstillatelsen	7
1.4	Overskridelser av utslippstillatelsen	Error! Bookmark not defined.
1.5	Status forbruk og produksjon	7
1.6	Status nullutslippsarbeidet	8
1.7	Environmental Impact Faktor (EIF)	9
1.8	Kjemikaler som skal prioriteres for substitusjon	9
2	Utslipp fra boring	10
2.1	Boring med vannbasert borevæske	10
2.2	Boring med oljebasert borevæske	11
2.3	Boring med syntetisk borevæske	11
2.4	Borekaks importert fra andre felt	11
3	Utslipp av oljeholdig vann	12
3.1	Utslipp av olje og oljeholdig vann	12
3.2	Produsertvannsystemet	13
3.3	Drenasjevann Gudrun	14
3.4	Drenasjevann på Rowan Stavanger	15
3.5	Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann	16
3.6	Usikkerhet i datamaterialet	16
3.6.1	Vurdering av usikkerhet knyttet til prøvetaking	16
3.6.2	Vurdering av usikkerhet knyttet vil vannmengdemåling	16
3.6.3	Vurdering av usikkerhet knyttet til analysemetode	17
3.7	Organiske forbindelser og tungmetaller	17
3.8	Utslipp av tungmetaller	18
4	Bruk og utslipp av kjemikalier	21
4.1	Samlet forbruk og utslipp	21
5	Evaluering av kjemikalier	22
5.1	Substitusjon av kjemikalier	22
5.2	Usikkerhet i kjemikalierrapportering	22
5.2.1	Oppsummering av kjemikaliene	22
5.3	Sporstoff	24
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser	25
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser	25
7	Utslipp til luft	25
7.1	Generelt	25
7.2	Forbrenningssystemer	25

7.3	Bruk og utslipp av gassporstoff	27
7.4	Utslipp ved lagring og lasting av olje	27
7.5	Direkte utslipp av metan og nmVOC	27
8	Utsiktede utslipp	28
8.1	Utsiktede utslipp av olje	28
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier	28
8.3	Utsiktede utslipp til luft	29
9	Avfall	29
9.1	Farlig avfall	30
9.2	Kildesortert avfall	31
10	Vedlegg	32

1 Feltets status

1.1 Generell informasjon

Gudrun ligger på ca. 110 m havdyp om lag 55 km nord for Sleipner-feltene (Figur 1.1). Reservoarene inneholder olje og gass i Draupne-formasjonen og gass i Hugin-formasjonen. Hugin i Gudrun inneholder et lett gasskondensat. Draupne i Gudrun består av sandsteinsreservoarene Draupne 2 (gasskondensat) og Draupne 3 (olje). I tillegg finnes mindre mengder olje i Draupne 1. Gudrun består av flere produktive lag med ulike trykkprofiler hvor alle er såkalte "High Temperature High Pressure" (HTHP) reservoar, det vil si reservoarer med betydelig høyere trykk enn hydrostatisk trykk, samt høy temperatur. Gudrun-feltet ligger i blokk 15/3 og tilhører produksjonslisensen PL025.



Figur 1.1: Kart over midtre Nordsjøen med Sleipner og Gudrun (Oljedirektoratets faktakart)

Gudrun er en produksjonsplattform stående på et tradisjonelt stålunderstell. Plattformen har prosessanlegg for delvis behandling av olje og gass, før hydrokarbonene sendes i rør til Sleipner-feltet. Her blir olje og gass fra Gudrun videre prosessert før oljen blandes med Sleipner-kondensat og sendes til Kårstø. Plattformen forsynes med strøm gjennom kabel fra Sleipner.

Produksjonslisens PL025 ble tildelt i 1969, med Norsk Hydro Produksjon A/S, Aquitaine Norge A/S, Total Norge A/S og Elf Norge A/S på eiersiden. Gudrun ble påvist i 1975 med Elf Aquitaine Norge som operatør for lisensen. I 1997 overtok Equinor operatørskapet i produksjonslisens PL025.

Den flyttbare boreriggen Rowan Stavanger startet produksjonsboring i oktober. Brønnene bores i serie, «batch drilling» og tabell 1.1 viser hvilke seksjoner som ble ferdig innen utgangen av 2019.

Tabell 1.1 – Oversikt over boreaktiviteter utført av Rowan Stavanger

Brønnnavn	Seksjoner	Type fluid
15/3-A-8	WBM: 36", 26", OBM: 17 1/2"	Vann- og oljebasert borevæske
15/3-A-15	WBM: 36", 26"	Vannbasert borevæske

1.2 Tillatelser etter forurensingsloven

Tabell 1.2 gir en oversikt over siste gjeldende utslippstillatelser fra Miljødirektoratet for Gudrun.

Type tillatelse	Dato gitt	Miljødirektoratets referanse
Tillatelse etter forurensningsloven for produksjon og drift på Gudrun	02.11.2019	2019/466

1.3 Kommentarer til årsrapport 2018 på overskridelser av utslippstillatelsen

Miljødirektoratet sendte kommentarer vedrørende årsrapportene for 2018 for Gudrun til Equinor 30. august 2019 (Mdir ref. 2019/466; Equinor ref.: AU-GKR-00038)

1.4 Status forbruk og produksjon

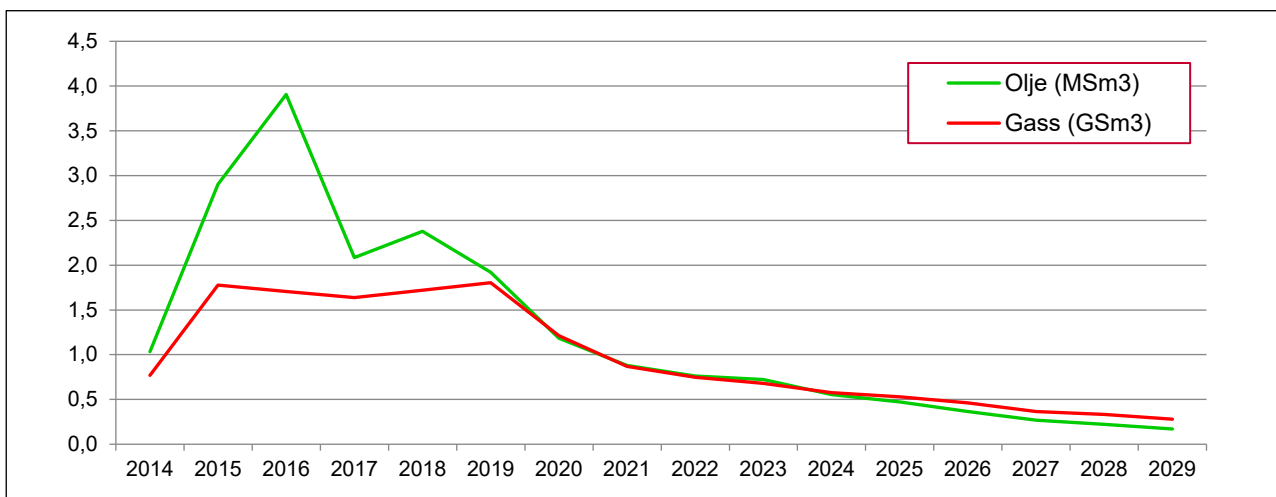
Forbruk og produksjonsdata i tabell 1.3 og 1.4 er gitt av Oljedirektoratet. Det gjøres oppmerksom på at oppdatering av data kan ha blitt utført etter innrapportering til OD og at data av den grunn ikke nødvendigvis er de offisielle forbruks- og produksjonstallene fra feltet for rapporteringsåret.

Det er forskjell mellom produsertvann mengden i Kapittel 1 og 3. Produsertvann mengden i tabell 1.4 i kapittel 1 viser summen av produsertvann som følger prosessen til Sleipner A, mens i tabell 3.1 i kapittel 3 viser totalt utslipp av produsert vann til sjø.

Tabell 1.3: Status forbruk					
Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar			7 380		0
Februar			16 934		0
Mars			3 215		0
April			1 444		0
Mai			82 149		0
Juni			18 000		0
Juli			1 862		0
August			78 687		0
September			746 162		0
Oktober			109 570		0
November			214 440		531 000
Desember			374 923		721 000
Sum			1 654 766		1 252 000

Tabell 1.4: Status produksjon								
Måned	Brutto olje [Sm ³]	Netto olje [m ³]	Brutto kondensat [Sm ³]	Netto kondensat [Sm ³]	Brutto gass [Sm ³]	Netto gass [Sm ³]	Vann [m ³]	Netto NGL [Sm ³]
Januar	228 279	203 497			150 748 945	145 038 509	29 882	30 606
Februar	200 855	181 461			132 678 562	125 491 462	26 683	26 899
Mars	214 250	193 419			145 479 652	136 892 116	29 249	29 594
April	199 028	175 102			138 182 312	130 307 025	25 237	26 455
Mai	207 963	185 415			142 312 167	133 973 979	26 188	28 842
Juni	188 509	169 609			138 384 534	129 020 104	29 601	26 341
Juli	189 144	171 774			138 891 920	130 745 844	29 691	25 690
August	180 354	166 377			141 604 355	131 363 199	28 835	23 932
September	94 166	89 424			65 060 129	58 544 615	13 184	10 399
Oktober	167 486	153 101			133 688 320	125 861 143	27 491	20 582
November	151 625	138 475			118 150 003	113 135 234	25 002	20 676
Desember	160 647	145 309			131 841 312	126 168 337	26 677	19 771
Sum	2 182 306	1 972 963			1 577 022 211	1 486 541 567	317 720	

Historisk produksjon, samt prognose er vist i figur 1.2.



Figur 1.2: Produksjon av olje, NGL og gass fra oppstart 2014, samt prognoser ut feltets levetid (iht RNB2020)

1.5 Status nullutslippsarbeidet

For status risikovurdering for produsert vann og teknologivurdering for håndtering av produsertvann vises det til tabell 10.4.

1.6 Environmental Impact Faktor (EIF)

For en samlet forståelse av miljøskadelige utslipp fra produsert vann som inkluderer både utslipp av dispergert olje, løste organiske komponenter og tungmetaller samt tilsatte kjemikalier, foretas beregning av Environmental Impact Factor (EIF) for Gudrun-installasjonen. EIF er en miljøindeks som kvantifiserer risikoen for miljøskade ved utslipp av produsert vann. EIF-verdien beregnes ut fra sammensetning og mengde produsert vann som slippes ut. I tillegg til et kvantitativt tall på miljørisikoen får man en oversikt over hvilke og i hvilken grad komponenter bidrar til miljørisikoen, og som indikerer hvor man bør sette inn tiltak. I henhold til OSPAR sin retningslinje gjeldende fra 2014 benyttes tidsintegret EIF.

EIF beregningen for Gudrun har blitt gjennomført for 2018. EIF-resultatet for Gudrun 2018 er EIF = 0.

Årsaken til at EIF ble null er først og fremst at det har blitt sluppet ut lite produsert vann og kjemikalier 2018 på Gudrun. Gjennomsnittlig utslippsrate var ca.765 m3/døgn for 2018 og gjennomsnittlig olje i vann-konsentrasjonen i 2018 lå på ca. 4,35 mg/l. I tillegg er konsentrasjonene til naturlige komponenter så lave at de ikke bidrar til EIF.

Scale inhibering (SI-4136) og Hydrat inhibering (MEG) er eneste kjemikalier som slippes ut sammen med produsert vann. Komponentene i produktet er ikke giftige og bidrar heller ikke til EIF.

Tabell 1.5 viser EIF-verdien.

	2018
EIF, maksimum	0
EIF, tidsintegret	0

1.7 Kjemikaler som skal prioriteres for substitusjon

RF1-AG er en videreutvikling av RF1. Brannskummet er forbedret teknisk mht. viskositet, samt forbedret miljømessig ved at rød komponent er fjernet fra produktet. Produktene er kompatible. Substitusjon vil gjennomføres ved etterfylling med RF1-AG for gradvis utfasing av RF1. RF1 inneholder kun en liten andel rødt stoff. Equinors avtale med leverandør er derfor at vi aksepterer leveranser fra restlager av RF1. I 2019 har derfor de fleste av Equinors anlegg mottatt både RF1 og RF1-AG og rapporterer derfor forbruk og utslipp av begge disse.

Tabell 1.6 viser hvilke produkter som i henhold til Miljødirektoratets krav skal prioriteres i det videre substitusjonsarbeidet.

Tabell 1.6: Kjemikalier som prioriteres for substitusjon i 2019.

Substitusjonskjemikalier	Kategori	Status utfasing	Nytt kjemikalie/Kommentar
GT-7594	102 Y2	Kontrakts utløp 2023	Hydrat- og korrosjonshemmer. Inneholder 0,1% gul Y2. Ingen erstatningsprodukt er foreløpig identifisert.
SI-4136	102 Y2	Kontrakts utløp 2023	Gult Y2-kjemikalie, avleiringshemmer. Ingen erstatningsprodukt er foreløpig identifisert.
Bactron B1000	7	Kontrakts utløp 2023	Gult Y2-kjemikalie, korrosjonshemmer. Ingen erstatningsprodukt er foreløpig identifisert

Substitusjonskjemikalier	Kategori	Status utfasing	Nytt kjemikalie/Kommentar
RF1%	6	Fase ut Q2	Fase inn RF1-AG i 2019/2020.
Hjelpekjemikalier i lukket system			
Renolin Unisyn CLP 32 NFR	0	Ingen dato fastsatt	Produktet benyttes i lukket system uten utslipp til sjø. Det er ikke identifisert alternativt produkt.
Borevæske- og kompletteringskjemikalier			
BaraFLC IE-513	8	Foreløpig plan 2025	Et erstatningskjemikalie med gult stoff er identifisert, men fungerer ikke teknisk på alle bruksområder.
GELTONE II	8	Foreløpig plan 2025	Det er ikke identifisert alternativt produkt.
Duratone E	102 Y2	Foreløpig plan 2025	Det er ikke identifisert alternativt produkt.
Sementkjemikalier			
Halad-300L NO	102 Y2	Ikke satt	Det er ikke identifisert alternativt produkt.
Hjelpekjemikalier Rowan Stavanger			
JET-LUBE® HPHT™ THREAD COMPOUND	102 Y2	2022	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert

2 Utslipp fra boring

Tabell 1.1 i innledningen gir en oversikt over boreaktiviteter på Gudrun i rapporteringsåret utført av boreriggen Rowan Stavanger.

2.1 Boring med vannbasert borevæske

Forbruk og utslipp av vannbasert borevæske er vist i tabell 2.1. Disponering av kaks ved boring av vannbasert borevæske i rapporteringsåret kan sees i tabell 2.2. Alt forbruk av vannbasert borevæske har gått til sjø, og riggen Rowan Stavanger har ingen gjenbruksfaktor for vannbasert borevæske i rapporteringsåret.

Tabell 2.1 – Bruk og utslipp ved boring med vannbasert borevæske

Tabell 2.1: 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]
15/3-A-15	1 602,20			19,53	1 621,73
15/3-A-8	1 587,65			5,90	1 593,55
SUM	3 189,85			25,43	3 215,28

Tabell 2.2 - Disponering av kaks ved boring med vannbasert 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]
15/3-A-15	858	334,42	934,41	934,41				
15/3-A-8	862	336,11	939,06	939,06				
SUM	1 720	670,53	1 873,47	1 873,47				

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Forbruk og utslipp av oljebasert borevæske er vist i tabell 2.3. Disponering av kaks ved boring av oljebasert borevæske i rapporteringsåret kan sees i tabell 2.4. Rowan Stavanger hadde et gjennomsnittlig gjenbruk på 24 % av forbrukt oljebasert borevæske med Halliburton i rapporteringsåret.

Tabell 2.3 – Bruk og utslipp 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]
15/3-A-15			259,03	341,05	600,08
SUM			259,03	341,05	600,08

Tabell 2.4 - 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]	Gjennomsnittlig konsentrasjon av olje i kaks som slippes til sjø [g/kg]	Utslipp av olje til sjø [kg]
15/3-A-15	2 791	433,11	1 238,68			1 238,68				
SUM	2 791	433,11	1 238,68			1 238,68				

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Det ble ikke boret med syntetisk borevæske på Gudrun-feltet i rapporteringsåret (tabell 2.5 og 2.6 ikke vedlagt).

2.4 Borekaks importert fra andre felt

Det ble ikke importert borekaks fra andre felt til Gudrun-feltet i rapporteringsåret (tabell 2.7 ikke vedlagt).

3 Utslipp av oljeholdig vann

3.1 Utslipp av olje og oljeholdig vann

Tabell 3-1 gir en oversikt over utslipp av oljeholdig vann fra feltet i rapporteringsåret. Månedsoversikt er gitt i kapittel 10, tabell 10.1a-c.

Oljeholdig vann fra Gudrun kommer fra følgende hovedkilder

- Renset produsert vann fra vannrenseanlegg
- Renset oljeholdig drenasjevann/regnvann
- Drenasjevann fra riggen Rowan Stavanger

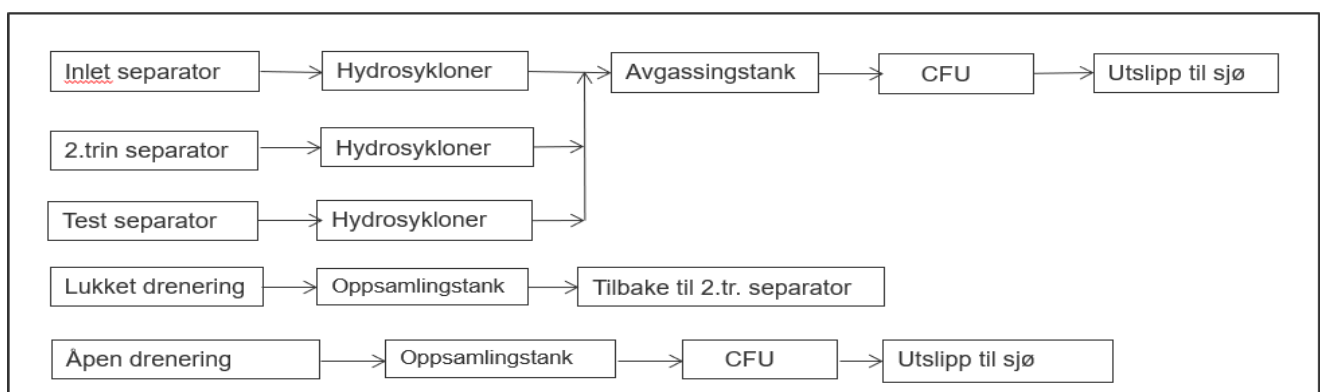
Utslippspunktene fra Gudrun beskrives med dreneringsfilosofi gitt i Figur 3.1.

Den totale mengden produsert vann til sjø i 2019 var, som var en økning på ca. 1,1 ganger i forhold til 2018 (279 173). Produsert vannmengde var høyere i 2019 enn i 2018, 2017, 2016, 2015 og 2014.

Gjennomsnittlig oljeinnhold for drenasjevann var på ca. 13,3 mg/l Gudrun drift. Dette skyldes høyt gjennomsnittlig oljeinnhold for drenasjevann på Gudrun-plattformen i februar, april og september. Det viser til Kapittel 10 tabell 10.1b for nærmere beskrivelse.

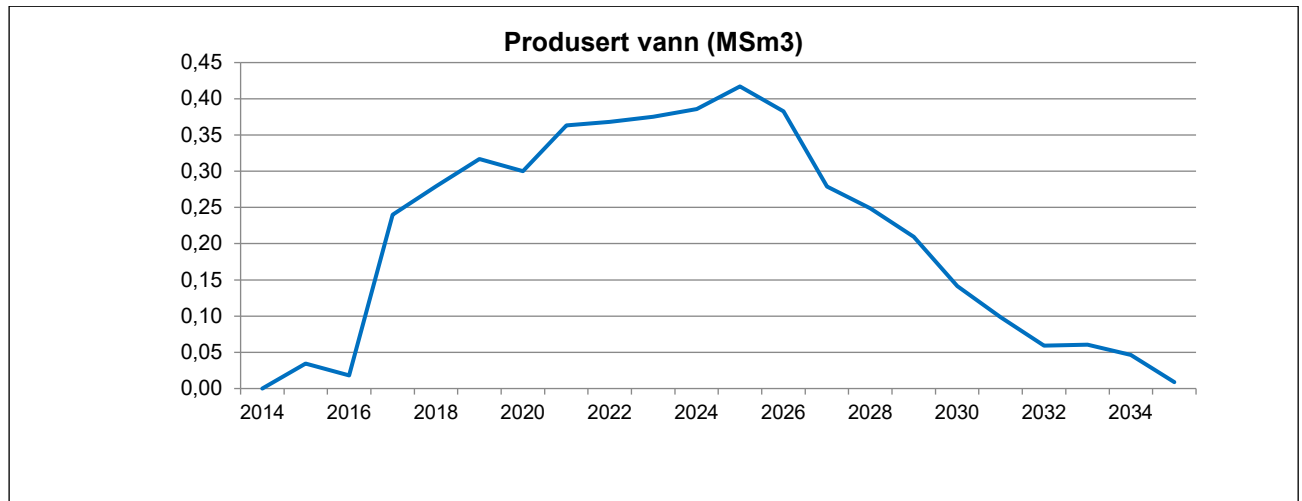
Tabell 3.1: Utslipp av oljeholdig vann

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	316 756	4,35	1,38		316 756		
Fortrengning							
Drenasje	4 268	12,70	0,05		4 268		
Annet							
Sum	321 024	4,46	1,43		321 024		



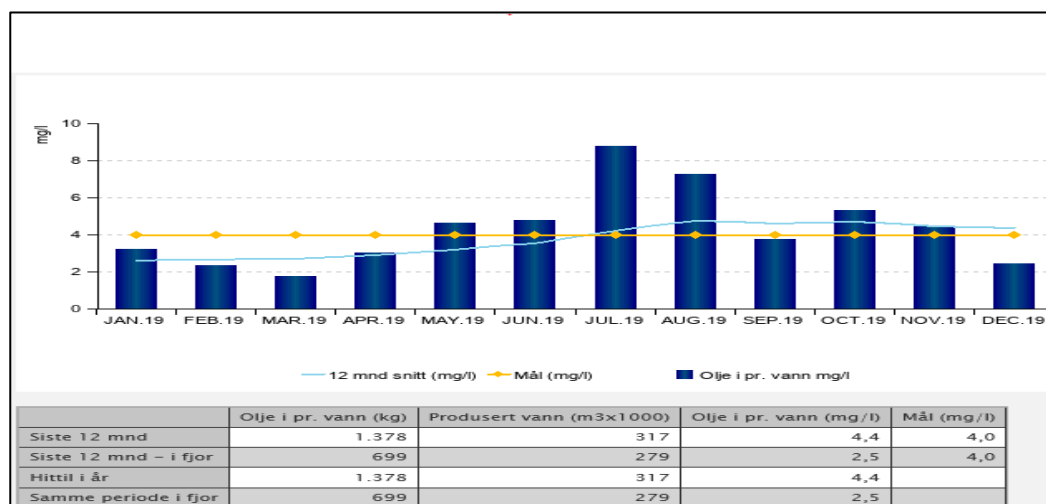
Figur 3.1: Oversikt utslipp til sjø fra Gudrun.

Figur 3.2 viser historiske data for vannproduksjon samt prognoser ut feltets levetid. Vannprognosene er tatt fra RNB2020.



Figur 3.2: Produsert vann fra oppstart 2014, samt prognoser ut feltets levetid (iht RNB2020).

Figur 3.3 viser utviklingen i konsentrasjonen av olje i vann på Gudrun i 2019. Konsentrasjonen av olje i utslippsvann på Gudrun var i snitt for året ca. 4,35 mg/l. Økning i oljekonsentrasjon i fra mai - november 2019 skyldes avsetninger i anlegget i form av sand og asfaltene. 1.trinns separator og hydrocycloner ble rengjort i sikkerhetsstansen i 2019 og oljekonsentrasjonen har gått ned etter det.



Figur 3.3: utviklingen av olje i vann konsentrasjonen på Gudrun i 2019.

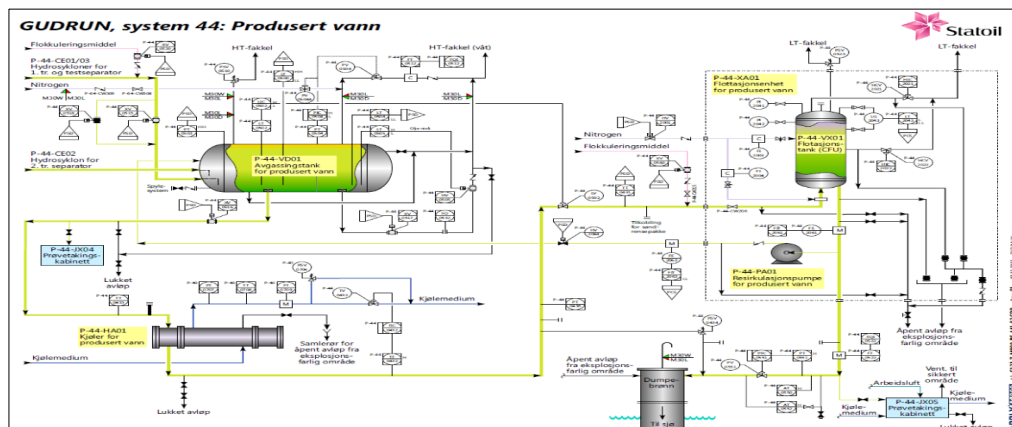
3.2 Produsertvannsystemet

Oversikt over produsertvannsystemet for Gudrun er gitt i Figur 3.4. Vannet renses pr. i dag i to trinn. Første rensetrinn er hydrocycloner, hvor det meste av kondensat/olje fjernes. Det er installert en hydrocyclon nedstrøms for hver av de tre separatorene. Deretter avgasses produsertvannet i avgassingstank P-44-VD01. Siste rensetrinn er den kompakte flotasjonsenheten P-44-XA01. Produsertvannsystemet er dimensjonert for en vannproduksjon på maksimum 3.000 Sm3/d

pluss 200 Sm³/d ferskvann (heretter kalt prosessvann), som kan tilsettes kondensat/oljestrømmen for å redusere saltmengden i eksportert kondensat/olje. Prosessvann systemet er permanent demontert for Gudrun.

Drift av kjøler på produsertvann styres av temperaturen ut av avgassingstanken. Temperaturen skal være under 80 °C og P-44-TT0432 gir signal til reguleringsventilen på kjølemediet.

Figur 3.4: viser oversikt produsertvannssystemet nedstrøms hydroykloner



Figur 3.4: Oversikt produsertvannssystemet nedstrøms hydroykloner.

3.3 Drenasjevann Gudrun

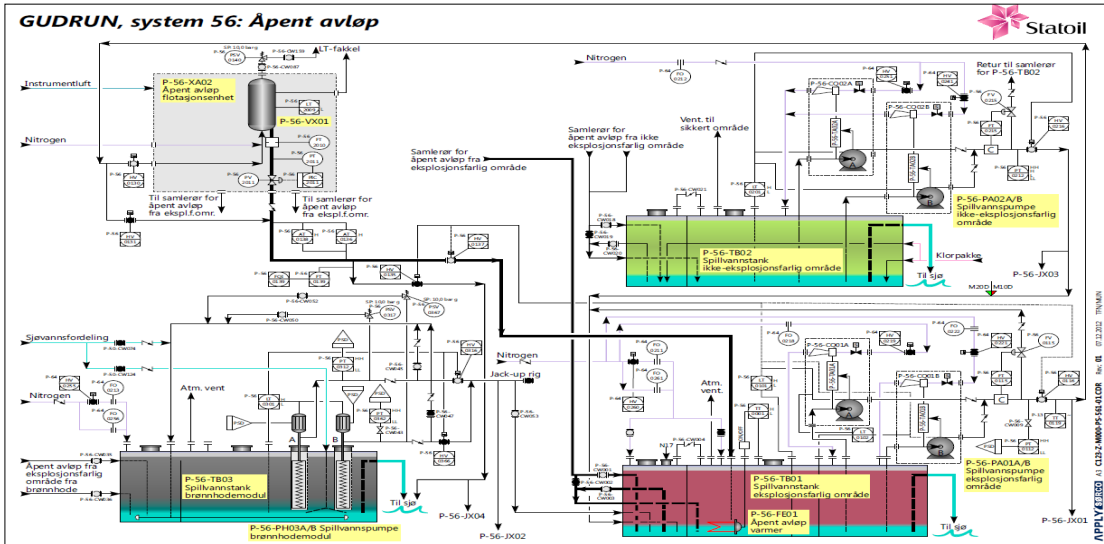
Systemet for åpent avløp skal samle regnvann, spillvann og brannvann fra dekk og spilltrau og lede det bort slik at sikkerhet, arbeidsmiljø eller ytre miljø ikke settes i fare eller utsettes for unødvendig belastning. Oversikt over systemet er gitt i Figur 3.5.

Systemet for åpent avløp er delt i følgende hoveddeler:

- Avløp fra ikke-forurensede områder (direkte til sjø).
- Avløp fra ikke-eksplosjonsfarlige områder (til tank TB02).
- Avløp fra eksplosjonsfarlige områder (til tank TB01/TB03).

Drenasjevann fra ikke-eksplosjonsfarlige områder og eksplosjonsfarlige områder samles til slutt i tank TB01. Fra TB01 renses drenasjevannet i en flotasjonsenhet (P-56-XA02). Tank TB01 har et varmeelement som skal varme vannet for å øke flotasjonsenhetens virkningsgrad.

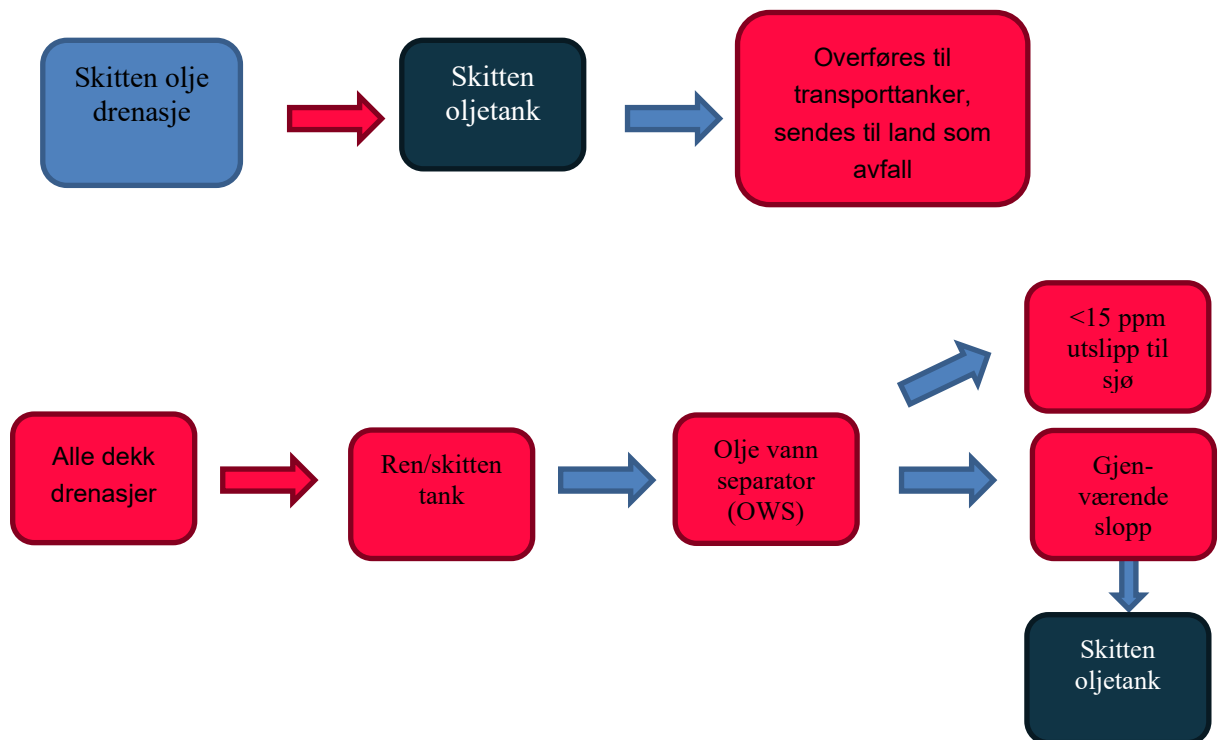
Figur 3.5: viser oversikt over dreneringstankene og flotasjonsenheten i åpent avløpssystemet.



Figur 3.5: Oversikt over dreneringstankene og flotasjonsenheten i åpent avløpssystemet.

3.4 Drenasjevann på Rowan Stavanger

Figur 3.6 viser drenasjevannsystemet på Rowan Stavanger.



Figur 3.6: Oversikt over dreneringstankene på Rowan Stavanger

Riggen har to systemer, et for hazardous drain og et for non-hazardous drain, i tillegg til innleid slopbehandlings enhet fra Halliburton. Hazardous drain går i egen skitten oljetank og videre til land som avfall. Vann fra non-hazardous drain går til olje/vann separator og vann med oljekonsentrasjon under 15 ppm går til sjø.

Drenasjevann fra boreområdene og fra slop blir behandlet i innleid slopbehandlingsenhet, og oljekonsentrasjonen i vannet blir målt av boreingeniør før utslipp.

3.5 Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann

Ved batchkjøring fra 1. trinn, 2. trinn og test separator tas det prøve tre ganger i døgnet (900 ml i døgnet) som analyseres daglig. For drenasjevann tas prøve på ca 100 ml pr dag det er utslipp til sjø fra drenasjetanker. Når flasken er full (ca 800 ml) analyseres prøven. Det tas en delprøve hver dag ved utslipp.

Analyse utføres med infracal, som kalibreres og valideres mot GC. Tabell 3.3 gir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2019.

3.6 Usikkerhet i datamaterialet

3.6.1 Vurdering av usikkerhet knyttet til prøvetaking

Det gjennomføres årlig en verifikasjon av prøvetaking, opparbeidelse og analysering av olje i vann analyser. Verifikasjonen utføres av personell tilknyttet laboratorium som er akkreditert for gjeldende standardmetode og akkreditert etter NS-EN ISO 17025. Avvik registreres i synergi og følges opp av linjen.

Elementene som kan bidra til usikkerhet ved prøvetaking er ivaretatt ved følgende:

Skriftlig prøvetakingsprosedyre iht. Norsk olje og gass - 085 «Anbefalte retningslinjer for Prøvetaking og analyse av produsert vann».

Skriftlig instruks for prøvetaking for miljøanalyser foreligger.

Fordi elementene som kan bidra til usikkerhet ved prøvetaking er ivaretatt som beskrevet ovenfor antas det at prøvene som tas ut er representative og at konsentrasjon i prøven er lik konsentrasjonen i røret.

3.6.2 Vurdering av usikkerhet knyttet vil vannmengdemåling

Produserte vannmengder måles kontinuerlig. Oppgitt usikkerhet i datablad for vannmengdemåler er gitt i Tabell 3-2. Usikkerhet i måling er antatt høyere enn usikkerhet oppgitt i datablad.

Tabell 3.2: Vannmengdemålere for bestemmelse av utslipp til sjø.

Utslipp	Installasjon	Type vannmengdemåler	TAG nr.	Leverandørens angitte usikkerhet for måleinstrumentene *)	FV program **)
Åpent avløp	GUDRUN	Magnetic Flowmeter	P-56-FT0139	+/- 1 % når flow er mellom 25dm ³ /t og 20m ³ /t, +/-5% når flow er under 25dm ³ /t	24 M Open/Closed drain system
Produsert vann	GUDRUN	Magnetic Flowmeter	P-44-FT0522	+/- 1 % når flow er mellom 20m ³ /t og 300m ³ /t,	

				+/-5% når flow er under 20m ³ /t	24 M Flotasjonsenhet, denne kan verifiseres mot 44-FIT2061.
--	--	--	--	---	---

3.6.3 Vurdering av usikkerhet knyttet til analysemetode

Usikkerhet ved analyse på Infracal er funnet til 30 % (måleverdier over 5 mg/L) og 50 % (måleverdier under 5 mg/L). Deteksjonsgrense på Infracal er 1,0 mg/L. For dispergert olje er det usikkerhet knyttet til analysemetoden som dominerer i den totale usikkerhetsheten.

Det gjennomføres årlig en intern verifikasjon av prøvetaking, opparbeidelse og analysering av olje i vann analyser på de innretninger som utfører analysen offshore. Årlig 3.parts tilsyn som dekker alle installasjoner utføres av eksternt laboratorium på et landtilsyn. Laboratorier som utfører 3.partsverifikasjoner må være akkreditert etter NS-EN ISO 17025, ha kompetanse på analyser av oljeholdig vann med relevant metodikk som benyttes offshore og være akkreditert for gjeldende standardmetode.

3.7 Organiske forbindelser og tungmetaller

Prøver for analyse med hensyn på aromater, fenoler, organiske syrer og metaller ble tatt ut to ganger fra hvert prøvepunkt som var i drift i 2019 etter avtale med Miljødirektoratet. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp, og der konsentrasjon ligger under deteksjonsnivå benyttes halve konsentrasjonen av deteksjonsgrensen. Tabell 3.3 oppgir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser i 2019.

Tabell 3.3: Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2019

Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2018				
Komponent:	Akkreditert	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorie
Fenoler /alkylfenoler (C1-C9)	Ja	Fenoler/alkylfenoler i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
PAH/NPD	Ja	PAH/NPD i vann, GC/MS-MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Olje i vann	Ja	Olje i vann, (C7-C40), GC/FID	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	Sintef - MoLab AS
BTEX	Ja	BTEX i avløps- og sjøvann, HS-GC/MS	ISO 11423-1	Sintef - MoLab AS
Organiske syrer (C1-C6)	Ja	Organiske syrer i avløps- og sjøvann, IC	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Naftensyrer*	Ja	Naftensyrer (SGS Destpack)	Intern metode	Intertek West Lab AS
Kvikksølv	Ja	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS
Elementer	Ja	Elementer i vann, ICP/MS, ICP-OES	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS

I samarbeid med akkrediterte analyselaboratorier har Norsk olje og gass gjennom 2018 og deler av 2019 jobbet med å kvalifisere alternativ metodikk for rutineanalyser av naftensyrer i produsert vann. Dette arbeidet har vist seg å være mer utfordrende enn opprinnelig antatt og ved utgangen av 2019 foreligger det fremdeles ikke en metodikk for naftensyreanalyser som en kan benytte for rutineanalyser. Miljødirektoratet holdes orientert via Norsk olje og gass om status på arbeidet og en ser for seg at arbeidet vil fortsette i 2020.

Oversikt over alle komponentene i produsert vann er vist i kapittel 10 Vedlegg, tabell 10.3a – 10.3e

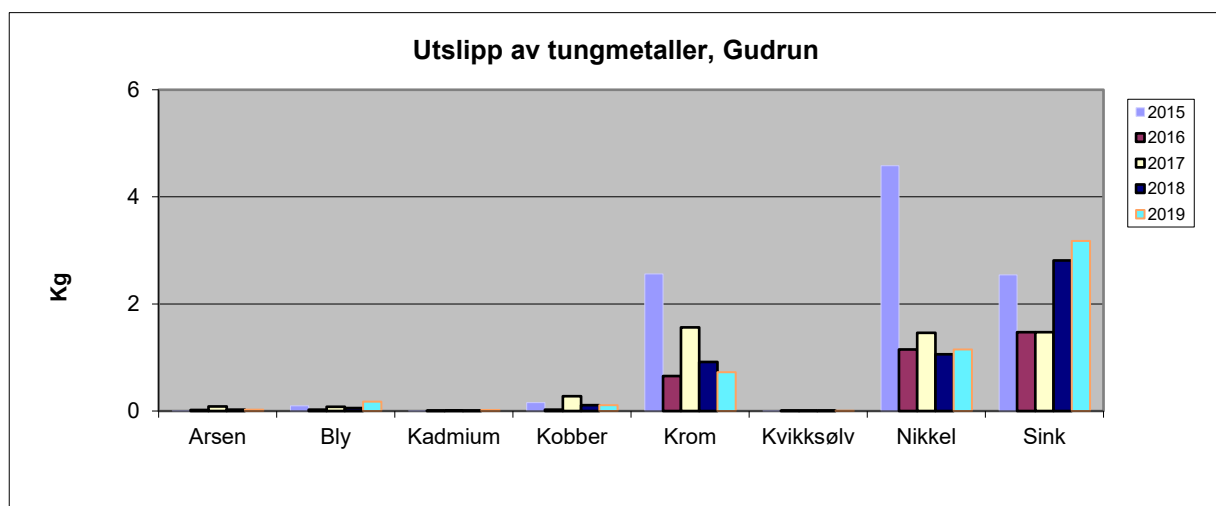
3.8 Utslipp av tungmetaller

Tabell 3.4 gir en oversikt over konsentrasjoner og utslipp av tungmetaller (samt barium og jern) fra feltet i rapporteringsåret. En detaljert oversikt over analysene er gitt i kapittel 10, tabell 10.3e.

Tabell 3.4: Utslipp av tungmetaller med produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,03
Barium	2 083,33	659 908,56
Jern	2,53	802,45
Bly	0,00	0,18
Kadmium	0,00	0,02
Kobber	0,00	0,11
Krom	0,00	0,72
Kvikksølv	0,00	0,00
Nikkel	0,00	1,15
Zink	0,01	3,18
Sum	2 085,88	660 716,40

Figur 3.6 viser utviklingen for innhold av tungmetaller i produsert vann til sjø fra feltet i perioden 2015 til 2019. Endring i sammensetning fra år til år kan forklares med en naturlig variasjon i forhold til ulike sammensetninger av brønner som er produsert på prøvetakingstidspunktet sammenliknet med foregående år.



Figur 3.6 – Utslipp av tungmetaller i produsert vann

Figur 3.6 viser utslippsmengder av metaller 2015-2019. Endring i sammensetning fra år til år kan forklares med en naturlig variasjon i forhold til ulike sammensetninger av brønner som er produsert på prøvetakingstidspunktet sammenliknet med foregående år.

Tabell 3.5 til og med 3.8 viser utslipp av naturlige komponenter i produsert vann totalt for feltet, mens en oversikt er vist i kapittel 10, tabell 10.3a til 10.3f.

Tabell 3.5: Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	14,72	4 661,59
Toluen	8,60	2 724,10
Etylbenzen	0,40	125,12
Xylen	2,58	817,76
Sum	26,29	8 328,57

Tabell 3.6: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,51	162,07	JA		JA
C1-naftalen	0,48	152,57	JA		
C2-naftalen	0,18	58,18	JA		
C3-naftalen	0,18	55,91	JA		
Fenantren	0,02	7,23	JA		JA
C1-Fenantren	0,04	11,46	JA		
C2-Fenantren	0,04	14,04	JA		
C3-Fenantren	0,01	3,04	JA		
Dibenzotiofen	0,01	1,63	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00	1,55	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	3,50	JA		
C3-dibenzotiofen	0,01	2,91	JA		
Acenaftalen	0,00	0,47		JA	JA
Acenaften	0,00	0,35		JA	JA
Antrasen	0,00	0,30		JA	JA
Fluoren	0,02	7,44		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,08		JA	JA
Pyren	0,00	0,12		JA	JA
Krysen	0,00	0,33		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,02		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,01		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,01		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,03		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
Sum	1,53	483,25	474,09	9,16	178,47

Tabell 3.7: Utslipp av fenoler i produsertvann.

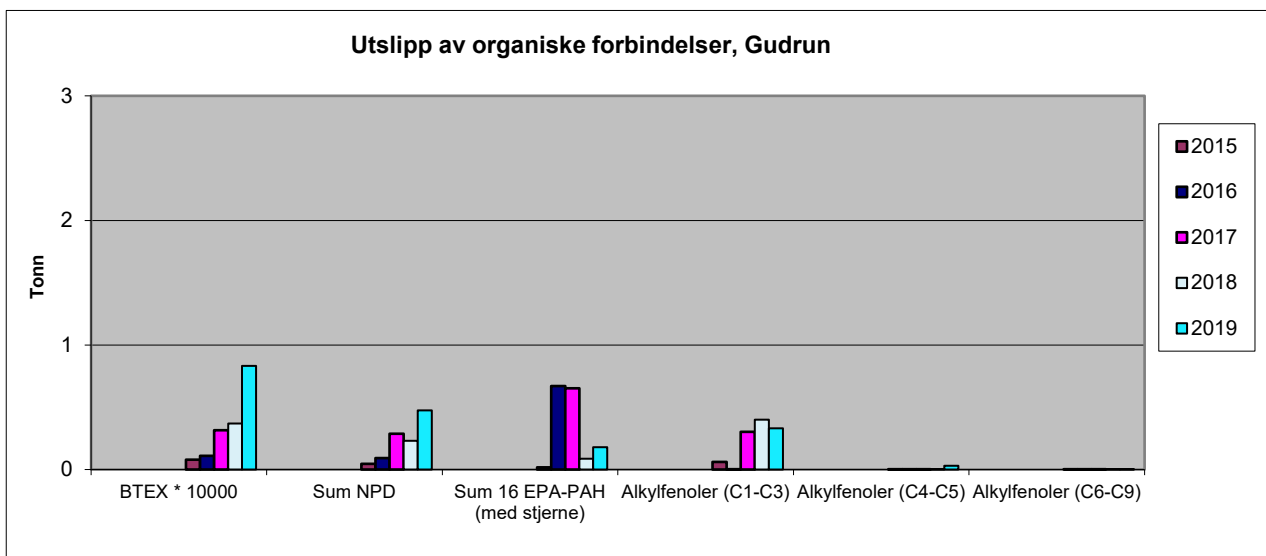
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	2,18	691,58
C1-Alkylfenoler	0,88	279,80
C2-Alkylfenoler	0,12	38,01
C3-Alkylfenoler	0,05	14,68
C4-Alkylfenoler	0,01	2,44
C5-Alkylfenoler	0,00	0,58
C6-Alkylfenoler	0,00	0,01
C7-Alkylfenoler	0,00	0,03
C8-Alkylfenoler	0,00	0,03
C9-Alkylfenoler	0,00	0,01
Sum	3,24	1 027,17

Tabell 3.8: Utslipp av organiske syrer i produsert vann.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	316,76
Eddiksyre	109,67	34 737,59
Propionsyre	11,52	3 647,97
Butansyre	2,27	717,98
Pentansyre	1,00	316,76
Naftensyrer		
Sum	125,45	39 737,05

Figur 3.7 viser historisk utvikling i utslipp av løste komponenter i produsert vann fra Gudrun i perioden 2015 til 2019. For utslippene av løste organiske forbindelser for 2019 ser vi en liten reduksjon for enkelt komponenter fra 2018. Det er økning i utslipp av BTEX og NPD fra fjorårets verdier.

Oversikt over alle komponentene i produsert vann er vist i kapittel 10 Vedlegg, tabell 10.3a – 10.3f


Figur 3.7 – Historisk utvikling for utslipp av organiske forbindelser med produsert vann på Gudrun.

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

I dette kapitlet rapporteres forbruk og utslipp av kjemikaliemengder totalt, samt den samme mengden splittet på hvert bruksområde. I kapittel 10, tabell 10.2a-10.2e er massebalansen for de enkelte produktene innen hvert bruksområde vist.

Forbruk og utslipp stammer fra boreaktiviteten på Rowan Stavanger og drift fra Gudrun-plattform.

4.1 Samlet forbruk og utslipp

Tabell 4.1 gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fra Gudrun i rapporteringsåret fordelt per bruksområde. Kapittel 5 gir mer detaljer vedrørende endringer i forbruk og utslipp av kjemikalier.

Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen gjelder korrosjonshemmer og hydrats hemmer. Utslipp skjer på Sleipner og omtales i årsrapport for Sleipner.

Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnekjemikalier	1 768,87	653,55	
B	Produksjonskjemikalier	230,87	230,73	
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpkjemikalier	6,03	6,03	
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	435,74	0,00	
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	2 441,52	890,31	

5 Evaluering av kjemikalier

5.1 Substitusjon av kjemikalier

Klassifiseringen av kjemikalier og stoff i kjemikalier er gjort med grunnlag i HOCNF-datablad og i henhold til gjeldende forskrifter. Klassifisering og HOCNF er dokumentert i datasystemet NEMS Chemicals (heretter kalt NEMS).

Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer og som har svart, rød, gul Y3 og/eller gul Y2 miljøfare skal identifiseres og vurderes for substitusjon. Substitusjonsstatus er rapportert i tabell 1.6 i denne rapporten. Bruk av slike produkter kan forsvares i tilfeller der utslipp til sjø er lite, produktet er kritisk for drift eller integritet til et anlegg og/eller det ut fra en helhetlig vurdering av et anlegg ser at det er en netto miljøgevinst i å ta i bruk disse kjemikaliene. Årlig avholdes substitusjonsmøter mellom Equinor og leverandører/kontraktører. Aksjoner for substitusjon vedtas og følges opp på kontraktsmøter gjennom året. Equinor vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø.

5.2 Usikkerhet i kjemikalierrapportering

Basert på undersøkelser er det fremkommet at usikkerhet i kjemikalierrapportering hovedsakelig kan knyttes til to faktorer – usikkerhet i produktsammensetning og volumusikkerhet.

Størst usikkerhet i kjemikalierrapporteringen er knyttet til HOCNF hvor to forhold er identifisert. Kjemiske produkter rapporteres på komponentnivå og HOCNF er kilden til disse data der produktenes sammensetning oppgis i intervaller. Rapporterte mengder beregnes ut fra intervallenes gjennomsnitt, mens faktisk innhold i produktene kan være forskjellig fra midten i intervallet. Dette er et resultat av organiseringen av miljødokumentasjonen, og operatør kan ikke påvirke dette usikkerhetsmomentet i henhold til dagens regelverk. Mengdeusikkerheten for komponentdata i HOCNF anslås til $\pm 10\%$.

Volumusikkerhet relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base og båt, båt og offshoreinstallasjon, samt målenøyaktighet på transport- og lagertanker er normalt i størrelsesorden $\pm 3\%$.

5.2.1 Oppsummering av kjemikaliene

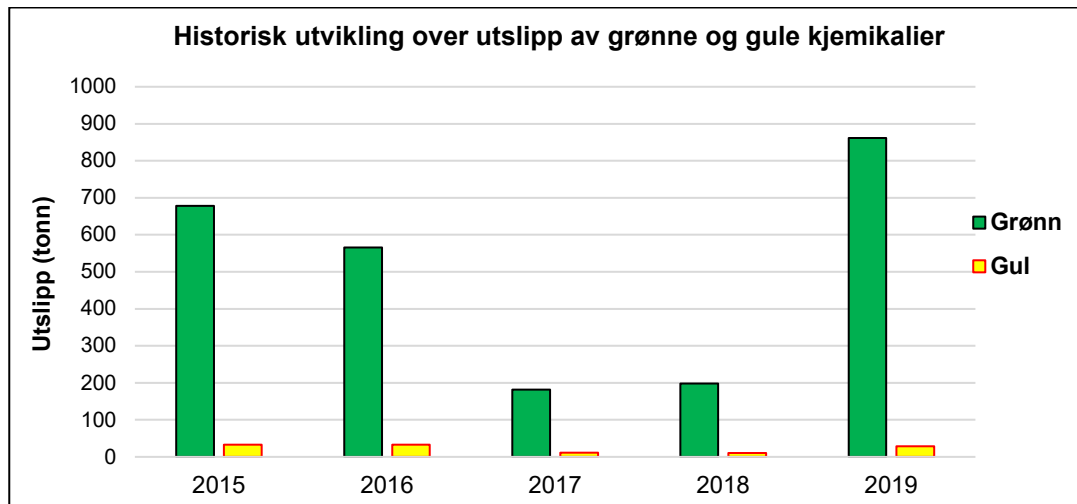
Tabell 5.1 viser oversikt over Gudrun-feltets totale forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt etter deres miljøegenskaper.

Tabell 5.1: Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper				
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	90,1078	31,0445
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	1 974,4152	830,5415
REACH Annex IV	204	Grønn	0,0000	0,0000
REACH Annex V	205	Grønn	3,9166	
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0,0044	0,0044
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 >= 4.5	3	Svart	0,1483	0,1483
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	0,0637	0,0637
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	7,3219	0,0030
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	317,3402	2,1584
Gul underkategori 1 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes fullstendig eller bionedbrytes til stoff som ville falle i gul kategori, eller grønn kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	101	Gul	18,2089	1,5912
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	27,9305	24,9071
Gul underkategori 3 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i svart kategori dersom de var omfattet av krav til kategorisering	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	2,2272	0,0159
Sum			2 441,6847	890,4782

Utslippene domineres av kjemikalier i grønn kategori (PLONOR) og vann (96%). De resterende 4% består av gult og en liten andel rødt og sort. Bidrag i svart kategori skyldes hovedsakelig forbruk av sjøvannspumpe kjemikalie Renolin Unisyn CLP 32 NFR.

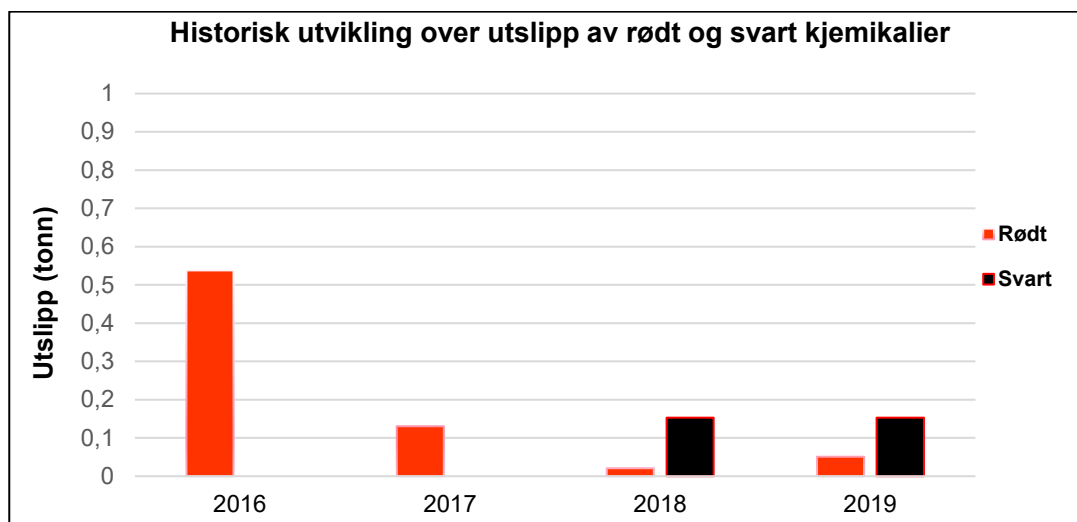
Det er noe utslipp av rødt stoff. Dette skyldes testing av brannskum (RF1).

Figur 5.1 viser utviklingen i utslipp av kjemikalier med innhold av stoffer i grønn og gul kategori fra 2015 til 2019. 93% av utslippet i 2019 er PLONOR kjemikalier som i hovedsak stammer fra utslipp av vannbasert borevæske på Rowan Stavanger. 3,2% av utslippet av stoff i gul miljøkategori stammer i hovedsak fra produksjonskjemikalie.



Figur 5.1: Historisk utvikling over utslipp av grønne og gule kjemikalier.

Figur 5.2 viser utviklingen av utslipp til sjø av stoffer i rød og svart kategori.



Figur 5.2: Historisk utvikling over utslipp av svarte og røde kjemikalier.

Det har vært noe utslipp av svart kjemikalie fra smøremiddel på sjøvannspumpe i 2019. I 2015, 2016, 2017 og 2018 var det registrert utslipp av kjemikalier i rød kategori, og dette skyldes utslipp av brannskummet RF1 i forbindelse med årlige branntester på plattformen. Det samme gjelder for 2019. Høyt forbruk i 2016 var også mer utstyr testet på helidekk med bruk av brannskum RF1 som forklarer nedgang fra 2016 til 2019.

5.3 Sporstoff

Det har ikke vært benyttet sporstoff ved feltet i rapporteringsåret.

6 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser

Kapittelet gir en samlet oversikt over bruk og utslipp av alle kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser i henhold til kategori 1-8 i Tabell 5.1. Datagrunnlaget er etablert i Environmental Hub (EEH) på stoffnivå. Siden informasjonen er unndratt offentlighet er tabell 6.1 ikke vedlagt rapporten.

6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter

Det har ikke vært tilsetning av miljøfarlige stoff i produkter i rapporteringsåret. Tabell 6.2 er derfor ikke aktuell.

Miljøfarlige forbindelser som forurensning i produkter er listet i tabell 6.3. Mengdene i tabell 6.3 er basert på elementanalyser av produktene og utslippsmengder av det enkelte produkt. Forbindelsene her stammer fra kjemikalier innen bruksområde bore- og brønnekjemikalier.

Tabell 6.3: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]										
Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Arsen (As)	3,9529									3,9529
Bly (Pb)	24,3798									24,3798
Kadmium (Cd)	0,1241									0,1241
Krom (Cr)	8,6302									8,6302
Kvikksølv (Hg)	0,1428									0,1428
Sum	37,2300									37,2300

7 Utslipp til luft

7.1 Generelt

Tabell 7.1 gir en oversikt over utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger på feltet. Tabell 7.2 gir en oversikt over utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger på feltet. Tabell 7.3 gir en oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra feltet. Tabell 7.4 gir en oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra flyttbare innretninger.

Se forøvrig rapport av kvotepliktige utslipp, som leveres til Miljødirektoratet 31. mars.

7.2 Forbrenningssystemer

Kilder for utslipp til luft relatert til forbrenningsprosesser i 2019 er:

- Fakkell
- Dieselmotorer

Vanlige feilkilder og bidrag til usikkerheten kan være:

- Usikkerhet i diesel-tetthet benyttet til utregninger
- Mangel på dokumenterte, rigg-spesifikke utslippsfaktorer og bruk av konservative standardfaktorer

- Feil i aktivitetsdata og høy usikkerhet ved lavt forbruk av diesel

Tabell 7.1 gir en oversikt over utslipp til luft fra Gudrun fra forbrenningsprosesser. Mengde forbruk av brenngass til fakkel i 2019 økt med ca 4% i forhold til i 2018 (1 590 605) og skyldes blant annet at trykkavlastning i forbindelse med opp- og nedkjøring av brønner på grunn av tungløft i brønnområdet og boring av nye brønner. Fakkelerate styres i hovedsak av hvor stabilt prosessanlegget har gått.

Tabell 7.2 gir oversikt over utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på den flyttbare riggen Rowan Stavanger.

Måleusikkerheten er knyttet til måling av dieselforbruk på motor med nivåmålere RBS Mount Model som er oppgitt til å være $\pm 0,5\%$, ref. Rowan Stavanger riggsesifikke måleprogram. For ytterligere informasjon i usikkerheten i beregning av utslipp av CO₂ fra forbrenningsprosesser vises det til rapport av kvotepliktige utslipp.

For Rowan Stavanger er det for 2019 benyttet kildespesifikk utslippsfaktor for beregning av NO_x-utslipp fra motor. Dette innebærer en endring fra tidligere år, hvor det ble benyttet sjablongfaktor i henhold til Særavgiftsforskriften for beregning av NO_x-utslipp fra motorer på flyttbare innretninger.

Tabell 7.1 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 [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		1 654 765	4 369	2,32	0,10	0,40	0,01				
Motorer	184		581	8,08	0,92		0,18				
Sum alle kilder	184	1 654 765	4 951	10,39	1,02	0,40	0,19				

Tabell 7.2 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på den flyttbare riggen Rowan Stavanger

Tabell 7.2: 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]
Motorer	1 510		4 782	76,83	7,55		1,51				
Sum alle kilder	1 510		4 782	76,83	7,55		1,51				

Tabell 7.3: Oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft på Gudrun.

	Kilde	CO ₂ utslippsfaktor	NO _x utslippsfaktor	nmVOC utslippsfaktor	CH ₄ utslippsfaktor	SO _x * utslippsfaktor
Gudrun	Gass – fakkel [tonn/Sm ³]	0,0026404	0,0000014	0,00006	2,4E-07	6,75E-09
Gudrun	Diesel (motor) [tonn/tonn]	3,17	0,044	0,005	-	0,000999

* SO_x utslippsfaktor for diesel beregnes ved hjelp av svovelinnhold [vekt %] som angitt fra leverandør og molmasse SO₂/molmasse S i brenselet (1,99782): SO_x-faktor [tonn SO_x/tonn brensel] = 1,99782 [tonn/tonn] x mengde S i brensel [%]. SO_x utslippsfaktor for brenngass og fakkel beregnes ved hjelp av H₂S-innhold i gassen og omregningsfaktor: SO_x-faktor [tonn SO_x/Sm³ brenngass] = 2,7 x 10⁻⁹ [tonn/Sm³] x H₂S i gass [ppm].

Tabell 7.4: Oversikt over utslippsfaktorer for beregning av utslipp til luft fra den flyttbare riggen Rowan Stavanger

Rowan Stavanger	CO ₂	NO _x	nmVOC	SO _x
	NOROG Faktor	Riggspesifikk faktor	NOROG Faktor	Utslippsfaktor
	[tonn/tonn]	[tonn/tonn]	[tonn/tonn]	[tonn/tonn]
Motor	3,17	0,0509	0,005	0,000999

7.3 Bruk og utslipp av gassporstoff

Det har ikke vært benyttet gassporstoff ved feltet i rapporteringsåret.

7.4 Utslipp ved lagring og lasting av olje

Lagring/lasting av råolje skjer ikke fra feltet.

7.5 Direkte utslipp av metan og nmVOC

Tabell 7.5 gir en oversikt over direkte utslipp av metan og nmVOC. Beregning av utslipp fra feltet er gjort i henhold Vedlegg B til Norsk Olje og Gass sine Retningslinjer for utslippsrapportering (044) «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp». Det er tatt utgangspunkt i kartlegging av utslippskilder gjennomført i 2015 som en del av prosjektet «Kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel» i regi av Miljødirektoratet.

Tabell 7.5 – Direkte utslipp av metan og nmVOC.

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
GUDRUN	415,75	783,39
SUM	415,75	783,39

8 Utviklede utslipp

Alle situasjoner som har medført akutt forurensning av olje og/eller kjemikalier til sjø og luft er rapportert, jf definisjonen av akutt forurensning gitt i forurensningsloven §38. Kriterier for mengder som skal defineres som varslingspliktige akutte utslipp, er gitt i interne styrende dokumenter. Alle utviklede utslipp rapporteres internt i Synergi, og behandles som «en uønsket hendelse». Hendelsene følges opp og korrektive tiltak iverksettes.

En kort beskrivelse av rapporteringspliktige utviklede utslipp i 2019 er gitt i tabellen 8.1. Det er registrert totalt 1 utslipp til sjø i løpet av rapporteringsåret.

Tabell 8.1: Oversikt over alle utviklede utslipp til sjø på Gudrun/Rowan Stavanger

Dato/ synergir.	Lokasjon	Beskrivelse	Kategori	Volum/ Mengde	Tiltak
27.09.2019 1605648	Rowan Stavanger	Drenering av kjølevann til sjø	Kjemikalie	20 000 liter	Oppdatert måleprogram til å inkludere håndtering av kjølevæske med kjemikaliet.

8.1 Utviklede utslipp av olje

Det har ikke vært utviklede utslipp av utslipp av olje ved Gudrun i rapporteringsåret.

8.2 Utviklede utslipp av kjemikalier

Tabell 8.2 viser antall utviklede utslipp av kjemikaliehendelse på Gudrun feltet i rapporteringsåret.

Det har i 2019 vært ett utviklet utslipp på feltet. Den 27. september på Rowan Stavanger, ved drenering av kjølevann fra hovedmotorene, ble 20 000 liter av kjølevann drenert til sjø. Kjølevannet inneholdt korrosjonsinhibitor Nalfleet 2000 med stoff i rød kategori og det var ikke utslippsramme for dette på Gudrun. Kjølevannet bestod av vann og 0,2% korrosjonsinhibitor som resulterte i et utslipp av 40 l av Nalfleet 2000. Hendelsen er registrert i Synergi (#1605648) og iverksatt tiltak er at måleprogrammet er oppdatert til å inkludere håndtering av drenering av kjølevæske, samt relevant personell er blitt informert. Dette er også kommunisert til Miljødirektoratet (ref. vår referanse AU-GUD-00052).

Tabell 8.2: Oversikt over utviklede utslipp av kjemikalier

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	0,0400			0,0400
Sum	1			1	0,0400			0,0400

Tabell 8.3 viser utslippet fordelt etter dets miljøegenskap.

Tabell 8.3: Utviklede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	0,0389

Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,0037
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 >= 4.5	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	0,0000
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0004
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,0012
Gul underkategori 1 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes fullstendig eller bionedbrytes til stoff som ville falle i gul kategori, eller grønn kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	101	Gul	
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	
Gul underkategori 3 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i svart kategori dersom de var omfattet av krav til kategorisering	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,0001
SUM			0,0444

8.3 Utsiktede utslipp til luft

Det har ikke vært utslipp av lufthendelser ved feltet i rapporteringsåret.

9 Avfall

Alt næringsavfall og farlig avfall bortsett fra fraksjonene som defineres som farlig avfall fra bore- og brønnaktiviteter, er i 2019 håndtert av avfallskontraktøren SAR. Kaks, brukt og kassert oljeholdig borevæske og oljeholdig slop fra boresystem håndteres i dag av Wergeland Halsvik for avfall som kommer inn til Mongstad Base og av SAR for avfall som kommer inn til alle andre baser.

Avfallskontraktørene sørger for en optimal håndtering og sluttbehandling av avfallet i henhold til kontraktene. Alle aktuelle nedstrømsløsninger som velges skal godkjennes av Equinor.

Avfallskontraktørene lager også et miljøregnskap for sine valgte nedstrøms-løsninger. Hovedfokus for valgte nedstrømsløsninger vil være å sikre en miljømessig sikker håndtering og høyest mulig gjenvinningsgrad for avfallet. Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Norsk Olje & gass sine anbefalte avfallskategorier.

Equinor arbeider kontinuerlig med å forbedre deklarerer av avfall som foretas offshore. Hver installasjon blir månedlig fulgt opp med spesifikke oversikter over avvik mht. feildeklarerer.

Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstillende sorteringskategoriene vil bli avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformene. Det er en hovedmålsetning at mengde avfall som går til sluttdeponi skal reduseres. Dette skal i størst mulig grad oppnås gjennom optimalisering av materialbruk, gjenbruk, gjenvinning eller alternativ bruk av væsker og materialer innenfor en forsvarlig ramme av helse, miljø og sikkerhet, samt kvalitet.

Det gjøres oppmerksom på at det ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellom generert mengde boreavfall i kapittel 2 og kapittel 9, selv om avfallet stammer fra identiske boreoperasjoner. Det er fire grunner til dette:

- Etterslep i registrering og rapportering. Generert avfall et år kan sluttbehandles i avfallsmottak påfølgende år.
- Datagrunnlaget i kapittel 2 er estimerte verdier fra offshore boreoperasjoner, mens i kapittel 9 baseres mengdene på faktisk innveing.
- Avfallet fraktes til land. Den faktiske mengden avfall kan endres noe som følge av avrenning og fuktinnhold (regn, sjøsprøyt), ettersom mye av avfallet lagres ute.
- Borevæskene rapportert i kap 2 Tabell 2.3 fordeler seg på flere avfallskategorier når de registreres i avfallsdeklarerer.no og hos avfallskontraktør. For eksempel kan avfallsfraksjonen «Kaks med oljebasert borevæske» bestå av vesentlige mengder borevæsker.

9.1 Farlig avfall

Tabell 9.1 gir en oversikt over farlig avfall sendt i land fra Gudrun og Rowan Stavanger samlet. Den økte mengden fra fjoråret stammer stort sett fra boreaktiviteten på riggen Rowan Stavanger.

Tabell 9.1: Farlig avfall

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Oppladbare lithium	16 02 13	7094	0,01
Annet	Prosessvann og vaskevann	16 10 01	7165	0,40
Annet avfall	Gass i trykkbeholdere som inneholder farlige stoffer	16 05 04	7261	0,44
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	7,69
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	0,99
Batterier	Ikke sorterte småbatterier	20 01 33	7093	0,03
Batterier	Kadmiumholdige batterier, oppladbare, tørre	16 06 02	7084	0,01
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	1 823,44
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	231,85
Kjemikalier	Basisk avfall, uorganisk (eks. blanding av uorg.baser)	16 05 07	7132	0,38
Kjemikalier	Kjemikalierester, organiske	16 05 08	7152	0,83
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, fast stoff	16 05 07	7091	0,74
Kjemikalier	Rester av AFFF, slukkemidler med halogen	16 05 08	7151	0,15
Kjemikalier	Sekkeavfall med kjemikalierester	15 01 10	7152	0,75
Kjemikalier	Spilloil-packing w/rests	15 01 10	7012	2,19
Løsemidler	Glycol containing waste	16 05 08	7042	6,19
Maling, alle typer	Fast ikke-herdet malingsavfall (inkludert fugemasse, løsemiddelholdige filler)	08 01 17	7051	0,08
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	1,48
Oljeholdig avfall	Annen råolje eller væske som er forurenset med råolje/kondensat	13 08 99	7025	172,07
Oljeholdig avfall	Annet oljeholdig vann fra motorrom og vedlikeholds-/prosess system	16 10 01	7030	66,42

Oljeholdig avfall	Drivstoffrester (eks. diesel, helifuel, bensin, parafin)	13 07 03	7023	0,15
Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	0,21
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	7,37
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra rensenhet o.l.	15 02 02	7022	5,66
Oljeholdig avfall	Smørefett, grease (dope)	12 01 12	7021	0,46
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	5,79
Sement	Ubrukte sementprodukter som er klassifisert som farlig avfall	16 05 07	7096	2,43
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,04
Tankvask-avfall	Avfall fra tankvask, oljeholdig emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	8,18
Tankvask-avfall	Avfall rengj. tanker som er forurenset med råolje/kondensat	16 07 08	7025	0,30
Sum				2 346,72

9.2 Kildesortert avfall

Tabell 9.2 gir oversikt over kildesortert vanlig avfall fra Gudrun og Rowan Stavanger samlet i 2019. Økte mengde kildesortert avfall fra fjorårets skyldes bidraget fra den flyttbare riggen Rowan Stavanger.

Metallfraksjonen utgjør ca. 37 % av næringsavfallet, mens matbefengt avfall står for ca. 14 % av totalt næringsavfall.

Tabell 9.2: Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	17,94
Våtorganisk avfall	3,55
Papir	8,18
Papp (brunt papir)	
Treverk	16,90
Glass	0,76
Plast	7,98
EE-avfall	8,18
Restavfall	8,30
Metall	47,29
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	7,72
Sum	126,80

10 Vedlegg

Tabell 10.1a: GUDRUN / 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	29 854,12	0,00	29 854,12	3,19	0,10
Februar	26 543,63	0,00	26 543,63	2,30	0,06
Mars	29 238,29	0,00	29 238,29	1,75	0,05
April	25 227,80	0,00	25 227,80	3,00	0,08
Mai	26 057,04	0,00	26 057,04	4,61	0,12
Juni	29 499,69	0,00	29 499,69	4,76	0,14
Juli	29 591,55	0,00	29 591,55	8,74	0,26
August	28 678,28	0,00	28 678,28	7,26	0,21
September	13 085,61	0,00	13 085,61	3,72	0,05
Oktober	27 431,41	0,00	27 431,41	5,27	0,14
November	24 889,95	0,00	24 889,95	4,41	0,11
Desember	26 658,76	0,00	26 658,76	2,42	0,06
Sum	316 756,11	0,00	316 756,11	4,35	1,38

Tabell 10.1b: GUDRUN / 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	364,60	0,00	364,60	11,10	0,00
Februar	166,75	0,00	166,75	23,20	0,00
Mars	348,80	0,00	348,80	12,80	0,00
April	101,82	0,00	101,82	22,00	0,00
Mai	439,69	0,00	439,69	8,60	0,00
Juni	342,10	0,00	342,10	11,20	0,00
Juli	212,10	0,00	212,10	12,00	0,00
August	232,60	0,00	232,60	6,10	0,00
September	271,80	0,00	271,80	21,00	0,01
Oktober	189,40	0,00	189,40	10,70	0,00
November	153,90	0,00	153,90	18,10	0,00
Desember	152,50	0,00	152,50	19,30	0,00
Sum	2 976,06	0,00	2 976,06	13,33	0,04

Tabell 10.1c: ROWAN STAVANGER / 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]
September	133,00	0,00	133,00	15,00	0,00
Oktober	55,90	0,00	55,90	15,00	0,00
November	22,70	0,00	22,70	15,00	0,00
Desember	1 080,00	0,00	1 080,00	10,53	0,01
Sum	1 291,60	0,00	1 291,60	11,26	0,01

Tabell 10.2a: ROWAN STAVANGER / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Baracide W-960	Nei	01 - Biosid	1,55	1,41		Gul
NF-6	Nei	04 - Skumdemper	0,80	0,16		Gul
Oxygon	Nei	05 - Oksygenfjerner	1,60	1,59		Gul
Citric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,10			Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	8,03	0,27		Grønn
Soda ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	3,00	2,98		Grønn
SODIUM BICARBONATE	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1,35	1,34		Grønn
BaraMul IE 672	Nei	15 - Emulsjonsbryter	12,28			Gul
Barite	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	672,93	340,08		Grønn
Calcium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	28,76			Grønn
Calcium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	18,57			Grønn
SSA-1	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	108,16	36,01		Grønn
Baracarb (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	43,51			Grønn
BridgeMaker I and II LCM Package	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,80			Gul
Duratone E	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	3,46			Gul
Halad-300L NO	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,74			Gul
PAC LE/RE	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,07	0,07		Grønn
PAC RE	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,03	0,03		Grønn
STEELSEAL(all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,29			Gul
BaraFLC IE-513	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,86			Rød
BaraVis IE-568	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,99			Gul
Bentonite	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	166,00	164,68		Grønn
DRILTREAT	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,09			Grønn

GELTONE II	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,46			Rød
EZ MUL NS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	4,24			Gul
Bestolife "3010" NM SPECIAL	Nei	23 - Gjengefett	0,07	0,01		Gul
Castrol BioTac OG	Nei	23 - Gjengefett	0,18	0,02		Gul
JET-LUBE© HPHT™ THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,03	0,00		Gul
JET-LUBE© SEAL-GUARD(TM) ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,03	0,00		Gul
Cement Class C Equivalent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	307,84	102,49		Grønn
ECONOLITE LIQUID	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5,32	2,38		Grønn
ExpandaCem HT NS Blend	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	57,00			Grønn
GASCON 469 / GASCON 469G	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,81			Grønn
HR-4L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	4,72			Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,76			Gul
RM-1NS	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,17			Grønn
SEM 8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,83			Gul
STEELSEAL(all grades)	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,05			Gul
Tuned Spacer E+	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,29			Grønn
Sipdrill 4/0	Nei	29 - Oljebasert basevæske	296,80			Gul
Sourscav	Nei	33 - H2S-fjerner	0,25	0,03		Gul
BDF-919	Nei	37 - Andre	3,09			Grønn
Sum			1 768,87	653,55		

Tabell 10.2b: GUDRUN / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	156,13	156,03	0,00	Grønn
SI-4136	Nei	38 - Avleiringsoppløser	74,74	74,70	0,00	Gul
Sum			230,87	230,73	0,00	

Tabell 10.2c: GUDRUN / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Renolin Unisyn CLP 32 NFR	Nei	24 - Smøremidler	0,17	0,17	0,00	Svart
RE-HEALING¿ RF1, 1% Foam	Ja	28 – Brannslukkekjemikalier (AFFF)	0,72	0,72	0,72	Rød
Sum			0,72	0,72	0,72	

Tabell 10.2d: ROWAN STAVANGER / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CLEANRIG CHP	Nei	27 - Vaske-og rensedmidler	5,32	5,32		Gul
Sum			5,32	5,32		

Tabell 10.2e: GUDRUN / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Cortron RN-467	Nei	02 - Korrosjonshemmer	12,31	0,00	0,00	Gul
GT-7594	Nei	07 - Hydrathemmer	423,43	0,00	0,00	Gul
Sum			435,74	0,00	0,00	

Tabell 10.3a: GUDRUN / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	-	-	0,0100	14,7167	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	4 661,59
Etylbenzen	-	-	0,0200	0,3950	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	125,12
Toluen	-	-	0,0200	8,6000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	2 724,10
Xylen	-	-	0,0200	2,5817	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	817,76

Tabell 10.3b: GUDRUN / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,8833	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	279,80
C2-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,1200	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	38,01
C3-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,0463	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	14,68
C4-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,0077	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	2,44
C5-Alkylfenoler	-	-	0,0000	0,0018	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,58
C6-Alkylfenoler	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,01
C7-Alkylfenoler	-	-	0,0000	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,03
C8-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,03
C9-Alkylfenoler	-	-	0,0001	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,01
Fenol	-	-	0,0034	2,1833	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	691,58

Tabell 10.3c: GUDRUN / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	-	-	0,4000	15,4500	Sintef Norlab	Vår 2019, Høst 2019	4 893,88

Tabell 10.3d: GUDRUN / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	-	-	2,0000	2,2667	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	717,98
Eddiksyre	-	-	2,0000	109,6667	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	34 737,59
Maursyre	-	-	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	316,76
Pentansyre	-	-	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	316,76
Propionsyre	-	-	2,0000	11,5167	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	3 647,97

Tabell 10.3e: GUDRUN / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	-	-	0,0000	0,0011	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,35
Acenaftylen	-	-	0,0000	0,0015	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,47
Antrasen	-	-	0,0000	0,0009	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,30
Benzo(a)antrasen	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,02
Benzo(a)pyren	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,01
Benzo(b)fluoranten	-	-	0,0000	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,03
Benzo(g,h,i)perylene	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,01
Benzo(k)fluoranten	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,00
C1-Fenantren	-	-	0,0000	0,0362	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	11,46
C1-dibenzotiofen	-	-	0,0000	0,0049	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	1,55
C1-naftalen	-	-	0,0000	0,4817	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	152,57
C2-Fenantren	-	-	0,0000	0,0443	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	14,04
C2-dibenzotiofen	-	-	0,0000	0,0111	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	3,50

C2-naftalen	-	-	0,0000	0,1837	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	58,18
C3-Fenantren	-	-	0,0000	0,0096	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	3,04
C3-dibenzotiofen	-	-	0,0000	0,0092	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	2,91
C3-naftalen	-	-	0,0000	0,1765	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	55,91
Dibenz(a,h)antrasen	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,00
Dibenzotiofen	-	-	0,0000	0,0051	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	1,63
Fenantren	-	-	0,0000	0,0228	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	7,23
Fluoranten	-	-	0,0000	0,0002	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,08
Fluoren	-	-	0,0000	0,0235	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	7,44
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,00
Krysen	-	-	0,0000	0,0010	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,33
Naftalen	-	-	0,0000	0,5117	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	162,07
Pyren	-	-	0,0000	0,0004	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,12

Tabell 10.3f: GUDRUN / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	-	-	0,0002	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,03
Barium	-	-	0,0378	2 083,3333	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	659 908,56
Bly	-	-	0,0000	0,0006	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,18
Jern	-	-	0,0470	2,5333	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	802,45
Kadmium	-	-	0,0000	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,02
Kobber	-	-	0,0001	0,0004	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,11
Krom	-	-	0,0002	0,0023	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,72
Kvikksølv	-	-	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,00
Nikkel	-	-	0,0004	0,0036	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	1,15
Zink	-	-	0,0009	0,0100	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	3,18

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann											
Innretning	Hovedprodukt	Kjemisk-analyse	WET-testing	WET-vurdering	Stoff-basert Risiko vurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologi-vurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
GUDRUN	Olje	JA	NEI	NEI	NEI	EIF=0	NEI	0	NEI	EIF-beregning basert på 2018-tall.	EIF-beregning basert på 2018-data.