

# **Kristin Årsrapport 2018**

**AU-KRI-00070**

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tittel:		
<b>Kristin – Årsrapport 2018</b>		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:
<b>AU-KRI-00070</b>		
Gradering:	Distribusjon:	
<b>Open</b>		
Utløpsdato:	Status:	
	<b>Final</b>	
Utgivelsesdato:	Rev. nr.:	Eksempel nr.:
<b>15.03.2019</b>		
Forfatter(e)/Kilde(r):		
<b>Knut Erik Fygle</b> <b>Renate Aassved</b>		
Omhandler (fagområde/emneord):		
Merknader:		
Trer i kraft:	Oppdatering:	
<b>15.03.2019</b>		
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:	
Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:	
<b>DPN SSU SUS ECWN – Knut Erik Fygle</b>	12/3-19 Knut Erik Fygle	
<b>DPN SSU SUS ECWN – Renate Aassved</b>	11/3-19 Renate Aassved	
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:	
<b>DPN SSU SUS ECWN – Knut Erik Fygle</b>	12/3-19 Knut Erik Fygle	
<b>DPN SSU SUS ECWN – Renate Aassved</b>	11/3-19 Renate Aassved	
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:	
<b>DPN ON KHN KRI – Terje Moum</b>	14/3-19 Terje Moum	
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:	
<b>DPN ON KHN – Erling Meyer</b>	14/3-19 Erling Meyer	

## Innhold

<b>1</b>	<b>Feltets status .....</b>	<b>5</b>
1.1	Oppfølging av utslippstillatelser .....	6
1.2	Overskridelser av utslippstillatelsen / avvik .....	7
1.3	Produksjon .....	7
1.4	Status nullutslippsarbeidet .....	9
1.4.1	EIF (Environmental Impact Factor) .....	9
1.4.2	Teknologi- og kost nytte vurdering for håndtering av produsert vann .....	10
1.4.3	Energieffektivisering .....	10
1.4.4	Øvrige nullutslippstiltak .....	10
1.5	Kjemikalier prioritert for substitusjon .....	11
<b>2</b>	<b>Utslipp fra boring .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Utslipp av oljeholdig vann inkludert løste komponenter og tungmetaller .....</b>	<b>13</b>
3.1	Utslipp av oljeholdig vann .....	13
3.2	Utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller .....	16
<b>4</b>	<b>Bruk og utslipp av kjemikalier .....</b>	<b>22</b>
4.1	Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier .....	22
4.2	Beredskapskjemikalier – brannskum .....	25
<b>5</b>	<b>Evaluering av kjemikalier .....</b>	<b>26</b>
5.1	Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier .....	26
5.2	Substitusjon av kjemikalier .....	28
5.3	Usikkerhet i kjemikalierrapportering .....	28
5.4	Bore- og brønnskjemikalier .....	29
5.5	Produksjons- og hjelpekjemikalier .....	29
5.6	Kjemikalier i lukkede systemer .....	29
5.7	Rørledningskjemikalier .....	29
5.8	Sporstoff .....	29
5.9	Biocider .....	29
5.10	Bruk og utslipp av oljer fra neddykkede sjøvannspumper .....	29
5.11	Forbruk og utslipp av beredskapskjemikalier etter kategori .....	30
<b>6</b>	<b>Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser .....</b>	<b>30</b>
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff .....	30
6.2	Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter .....	30
<b>7</b>	<b>Utslipp til luft .....</b>	<b>32</b>
7.1	Generelt .....	32
7.2	Forbrenningsprosesser .....	32
7.3	Utslippsfaktorer .....	35

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

---

7.4	Usikkerhet I rapportering av utslipp til luft fra forbrenningsprosesser .....	35
7.5	Usikkerhet dieselmålinger mobile rigger .....	35
7.6	Utslipp ved lagring og lastning av olje .....	36
7.7	Diffuse utslipp og kaldventilering.....	36
7.8	Bruk av gassporstoffer .....	37
<b>8</b>	<b>Utsiktede utslipp .....</b>	<b>37</b>
8.1	Utsiktede utslipp av olje .....	37
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier .....	37
8.3	Utsiktede utslipp til luft.....	38
<b>9</b>	<b>Avfall .....</b>	<b>39</b>
9.1	Farlig avfall.....	39
9.2	Næringsavfall .....	41
<b>10</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>44</b>

---

## Innledning

Denne rapporten er utarbeidet i henhold til Miljødirektoratets retningslinjer for årsrapportering for petroleumsvirksomheten. Rapporten dekker utslipp til sjø og luft samt håndtering av avfall fra Kristinfeltet i 2018.

Rapporten gjelder for Kristinfeltet og omfatter følgende installasjoner:

- Kristin semi med tilhørende havbunnsinstallasjoner
- Utslipp til sjø og luft knyttet til prosessering av olje og gass fra Tyrihansfeltet
- Utslipp til sjø og luft knyttet til prosessering av olje og gass fra Mariafeltet
- Island Wellserver (LWI-fartøy)

## 1 Feltets status

Kristinfeltet ligger i blokkene 6506/11 og 6406/2. Feltet er en del av vestre Haltenbank-området, og inngår i Haltenbanken West Unit som omfatter lisensene PL134B, PL199 og PL257. Kristin er lokalisert omtrent 240 km fra kysten av Midt-Norge og vandypet varierer mellom 240 og 370 m. Feltet strekker seg over lisensene PL134B og PL199. Feltet ligger nær Smørbukkkfeltet, samt eksisterende feltinstallasjoner som Åsgard A, Åsgard B og Heidrun.

Kristin-plattformen kom på plass på feltet i mars 2005, og produksjon fra feltet startet 3. november 2005. Ved årsskiftet var det åtte brønner i produksjon på Kristin. Produksjonsperioden er forventet å vare til og med 2034. Figur 2.1 gir en oversikt over Kristinfeltet. Feltet er bygget ut med undervannsproduksjonsanlegg med brønnstrømsoverføring til en halvt nedsenkbar produksjonsplattform (semi). Prosessen leverer olje og rikgass. Oljen stabiliseres før den pumpes via rørledning til Åsgard C lagerskip. Gassen tørkes for vann før den sendes for eksport via Åsgard Transport rørledning til Kårstø for viderebehandling til salgsgass og lette væskeprodukter. I juli 2009 ble brønner fra Tyrihansfeltet innfaset på Kristin. Ved årsskiftet ble det produsert fra 10 brønner på Tyrihansfeltet, i tillegg er det to gassinjeksjonsbrønner og en vanninjektor. I slutten av desember 2017 ble de første brønnene fra Mariafeltet (Wintershall) innfaset på Kristin og ved årsskiftet ble det produsert fra fem brønner.

Kristin har hatt lavtrykkproduksjon siden i midten av juli 2014.

I løpet av 2018 er det gjennomført lett brønnintervensjon på brønnen 6406/2-R-3 H med intervensjonsfartøyet Island Wellserver.

Det er ikke gjennomført brønnopprensning/testing fra flyttbar installasjon i 2018.

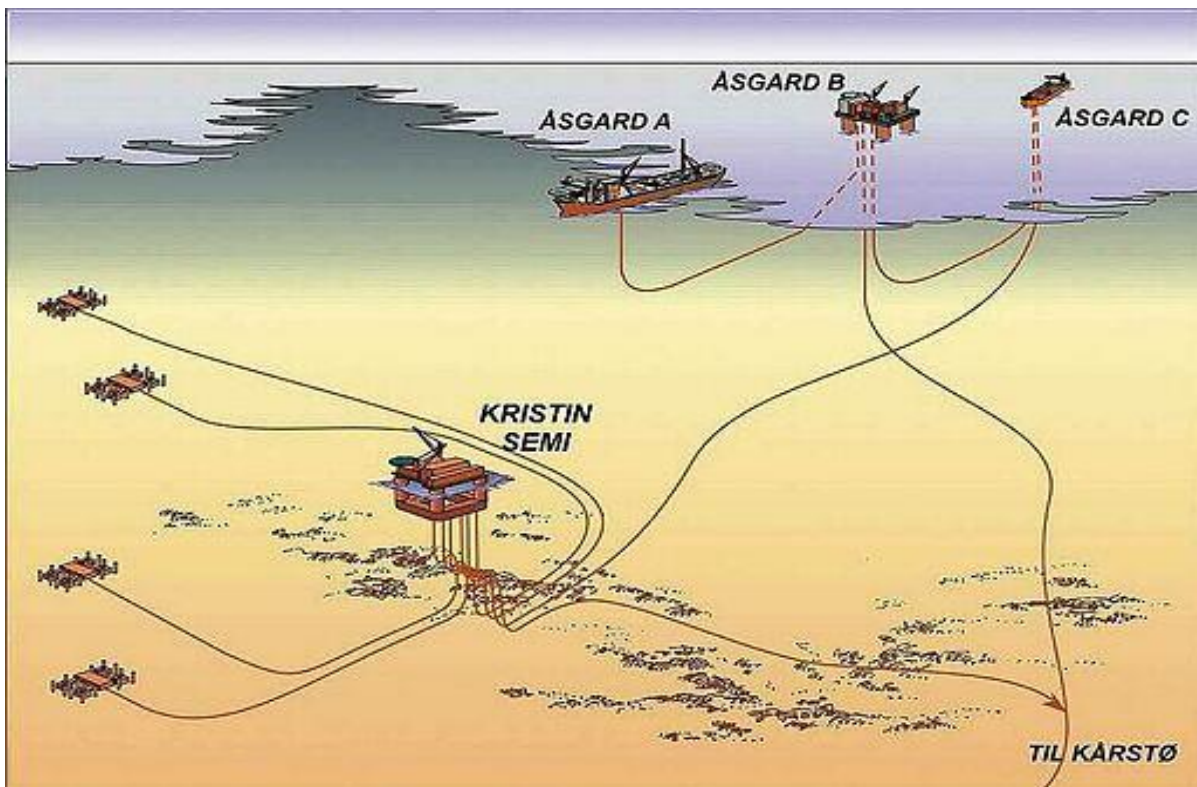
Det er gjennomført intern miljøverifikasjon av Kristin drift i oktober, og eksternt tilsyn fra Miljødirektoratet i desember.

Det gjennomføres beredskapsøvelser ombord på Kristin hver 14. dag. Relevante tema for utslippskontroll har i 2018 vært olje- og gasslekkasje, akutt oljeutslipp, fare for kollisjon, fallende last, brann/eksplosjon,

terror og radioaktiv kilde ute av kontroll. I tillegg er det gjennomført planlagt testing av brannvannsanlegg. Feltspesifikt beredskapsfartøy og områdeberedskapsfartøy øver jevnlig på oljevernberedskap.

Saksbehandlere er: Knut Erik Fygle, drift og Renate Aassved, boring og brønn.

Henvendelser vedr årsrapporten merkes med referanse AU-KRI-00070 og sendes til Equinors myndighetskontakt for drift nord: [hnom@Equinor.com](mailto:hnom@Equinor.com)



Figur 1.1: Kristinfeltet

## 1.1 Oppfølging av utslippstillatelser

Oppdateringer og endringer i Kristins utslippstillatelser i 2018 omfatter:

- Oppdatering av Tillatelse etter forurensingsloven til boring og produksjon

Tabell 1.0 Gjeldende tillatelser

Tillatelser	Dato	Referanse
Tillatelse etter forurensningsloven til boring og produksjon på Kristin og Tyrihans, oppdatert i forbindelse med søknad om unntak fra AF § 60	22.11.2018	2013/564
	Opprinnelig tillatelse gitt 30.06.2005	

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Kristinfeltet - Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser	05.12.2017	2013.0336.T
Tillatelse etter forurensingsloven til utslipp av radioaktiv forurensning fra Kristinfeltet	20.06.2016	2011/00885/425.1

## 1.2 Overskridelser av utslippstillatelsen / avvik

Oljevedheng på sand: Årets første sandprøve hadde et oljevedheng på 2,2 % som er over forskriftskravet på 1 %. Intern avviksbehandling konkluderte med at årsaken sannsynligvis var oppstart av Mariafeltet, og det ble ikke gjort noen tiltak. Andre sandprøve hadde oljevedheng litt over kravet, 1,1 %, mens de to siste prøvene viste verdier godt innenfor kravet og bekrefter etter vår mening at årsaksforklaringen var riktig.

Oljekonsentrasjon drenasjevann: Det ble registrert gjennomsnittlig konsentrasjon over 30 mg/l av olje i drenasjevannet i november og desember, men Kristin fikk innvilget unntak fra kravet i Aktivitetsforskriftens § 60 den 22/11 og vi anser derfor resultatene for november og desember for å være innenfor tillatelsen.

## 1.3 Produksjon

Det har vært normal drift på Kristinfeltet i hele 2018. Forbruk og produksjonsdata er opplyst av Oljedirektoratet og er korrigert for endringer i lagerbeholdning, men omfatter ikke bruk av diesel brukt på flyttbare innretninger. Avvik mellom dieselmengder i denne rapportens kapittel 1 og 7 kan derfor forekomme. Dieselforbruk som oppgitt i tabell 1.3 rapporteres halvårlig fra Equinor til Oljedirektoratet.

Tabell 1.2: Status forbruk					
Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar			177 654	11 352 377	0
Februar			619 231	10 465 483	0
Mars			312 997	11 651 340	0
April			3 232	11 004 601	0
Mai			2 972 804	10 267 201	0
Juni			611 252	11 165 145	55 000
Juli			51 377	11 847 687	0
August			823	11 709 924	0
September			211 514	10 211 671	0
Oktober			56 601	11 626 965	0
November			123	11 262 459	0
Desember			606 881	11 407 393	91 150
<b>Sum</b>			<b>5 624 489</b>	<b>133 972 246</b>	<b>146 150</b>

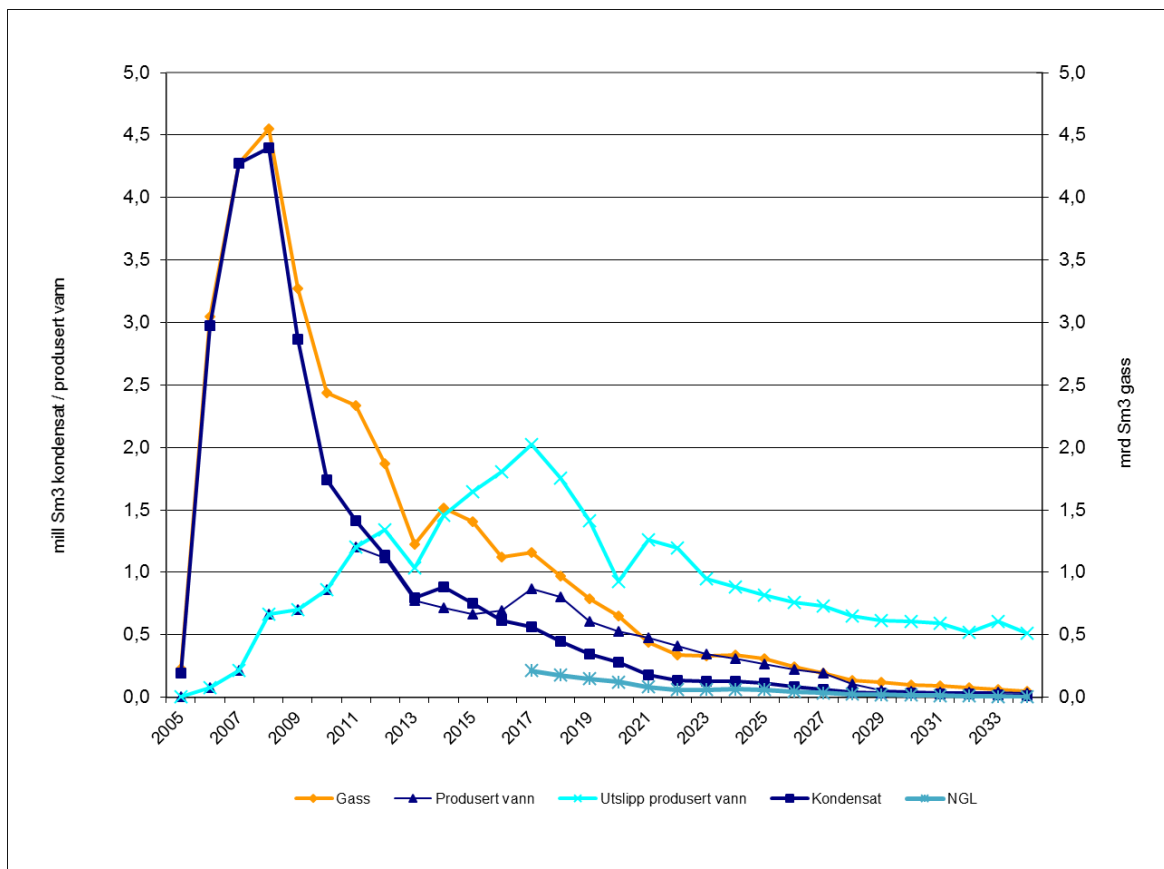
Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

**Tabell 1.3: 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		82 562	257 533		444 064 574	75 677 041	154 958	37 327
Februar		35 864	247 502		453 830 499	70 934 885	151 318	33 795
Mars		41 237	245 871		489 442 181	80 766 341	167 678	37 283
April		40 284	235 785		448 835 666	79 322 203	153 621	35 119
Mai		34 861	178 690		369 300 711	63 831 453	127 559	28 272
Juni		40 194	211 525		317 347 345	71 563 113	132 308	33 464
Juli		44 104	260 031		488 891 512	79 402 982	175 489	37 088
August		44 295	228 810		484 897 138	84 851 814	164 340	36 061
September		37 369	200 320		416 205 933	70 190 779	125 825	31 369
Oktober		41 025	216 152		469 515 140	77 140 589	141 820	35 258
November		39 034	197 080		446 276 852	73 505 895	142 045	31 398
Desember		41 125	199 163		438 437 741	77 370 305	152 751	29 981
<b>Sum</b>		<b>521 954</b>	<b>2 678 462</b>		<b>5 267 045 292</b>	<b>904 557 400</b>	<b>1 789 712</b>	<b>406 415</b>



**Figur 1.3: Reell produksjon 2005- 2018 og produksjonsprognoser mot 2034 (ODs ressursklasse 1). Utslipp av produsertvann inkluderer vann fra Tyrihans og Maria og er derfor større enn mengden produsertvann fra Kristinfeltet.**



## 1.4 Status nullutslippsarbeidet

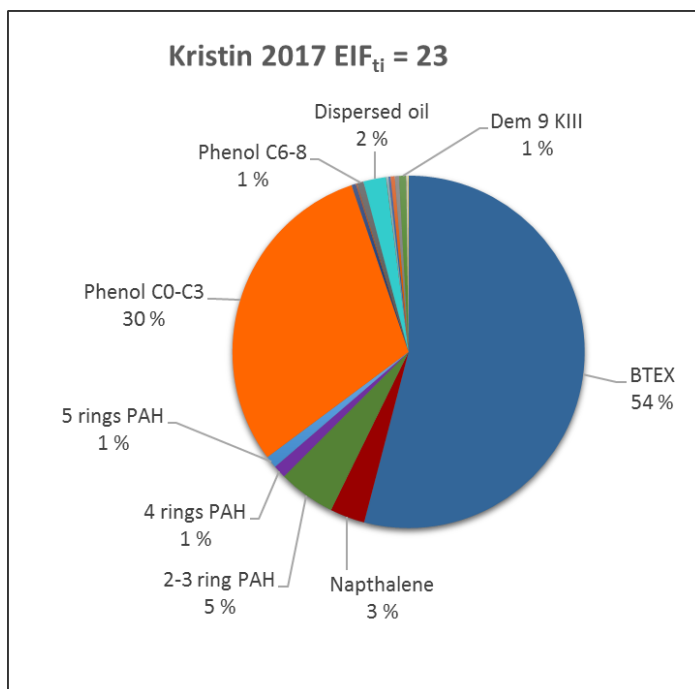
### 1.4.1 EIF (Environmental Impact Factor)

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 Kristin. 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. For å følge historisk utvikling og trender rapporteres også maksimum EIF.

**Tabell 1.4 EIF informasjon**

	2014	2015	2016	2017
<b>EIF, maksimum</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>53</b>
<b>EIF, tidsintegret</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>23</b>

Hovedbidraget til Kristins EIF kommer fra BTEX (54 %) og fenoler C0-C3 (30 %). Dispergert olje bidrar til kun 2 % av den totale EIF. Tilsatte kjemikalier bidrar med < 1 % av EIF. Årsaken til økningen i EIF fra 2016 er at vannraten var 12 % høyere og konsentrasjonen av BTEX var 22 % høyere i 2017.



**Figur 1.4: Bidrag til EIF for Kristin produsertvann i 2017**

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

### Forventet utvikling av EIF

Det forventes at en EIF beregning basert på 2018 data vil gi et resultat på omtrent samme nivå som i 2016 fordi vannproduksjonen og konsentrasjonen av BTEX er tilbake på samme nivå. Vannproduksjonen fra Kristin- og Tyrihansfeltene skal ifølge prognosene være avtagende de kommende årene, mens det kan tyde på at et vanngjennombrudd på Maria kan komme tidligere enn først antatt. Men i sum forventes det at EIF vil ligge rundt 10 eller lavere.

### 1.4.2 Teknologi- og kost nytte vurdering for håndtering av produsert vann

For status risikovurdering for produsert vann og teknologivurdering for håndtering av produsertvann vises det til tabell 10.4. Det er ingen tiltak som så langt har vist seg effektive for reduksjon av BTEX og som samtidig er egnet for bruk offshore. I teorien skal en tottrinns CFU kunne gi en viss reduksjon, men det har så langt ikke vært mulig å oppnå samme resultater i felt som man har observert på laboratoriet. Fenolkonsentrasjonen skal teoretisk i noen grad følge konsentrasjonen av dispergert olje, men det stemmer ikke helt med resultatene på Kristin der konsentrasjonen av dispergert olje har gått ned betydelig uten at vi ser en tilsvarende reduksjon for fenolene.

### 1.4.3 Energieffektivisering

Equinor jobber kontinuerlig med å øke energieffektiviteten og redusere CO2 utslipp fra våre operasjoner på norsk sokkel. En oversikt over energieffektiviseringstiltak som er gjennomført på Kristinfeltet i løpet av rapporteringsåret er gitt i tabell 1.5.

**Tabell 1.2 – Oversikt over energieffektiviseringstiltak gjennomført på feltet i rapporteringsåret**

År	Felt	Innretning	Type tiltak	Beskrivelse av tiltak	Permanent eller midlertidig tiltak	CO2 reduksjon (tonn/år)
2018	Kristin	Kristin	99. Annet	Endret hydratgense for å redusere bruk av DEH (varmekabler på flowline)	Permanent	1180
2018	Kristin	Kristin		Redusert slugging	Permanent	30 tonn/d

### 1.4.4 Øvrige nullutslippstiltak

Oljekonsentrasjonen i produsert vann har hatt høyt fokus de senere årene og utviklingen har vært svært god. Resultatet på 8,9 mg/l i 2018 er på samme nivå som i 2017, men pga lavere vannproduksjon er oljeutslippet lavere. Med unntak av sporstoff brukes det ikke røde eller svarte kjemikalier som går til utslipp. Antall brønnbehandlinger er redusert og medfører reduserte utslipp av gule Y2-kjemikalier.

**Tabell 1.6 – Gjennomførte tiltak 2018**

Tiltak	Status/Plan for gjennomføring	Status 31.12.2018
Økt fokus på utslippstall (oljekonsentrasjon)	Tas opp i morgenmøter, spesiell oppfølging ved forhøyede tall. Kontinuerlig prosess. Daglig loggføring med kommentarer.  Kalibrering av online olje i vannmåler mot labanalyse for bedre oppfølging og verifisering av døgnresultat	Lave og stabile OiV tall  Påbegynt 2018. Fullføres feb 2019.

For andre tiltak vises det til tidligere årsrapporter.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

## Nullutslippsarbeid flyttbare installasjoner Island Wellserver

I 2018 var KPMG på fartøyet for gjennomføring av kvoteverifikasjon. Ellers, var siste interne verifikasjon i 2012, en tett rigg verifikasjon av Island Frontier. Funn fra verifikasjonene blir erfaringsoverført til de andre fartøyene i Island Offshore. Det jobbes kontinuerlig med å forebygge utslipp til ytre miljø av hydraulikkoljer/væsker gjennom selskapets hose management system.

### 1.5 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Det arbeides kontinuerlig med å identifisere alternative, mer miljøvennlige produkter. De høye temperaturene på Kristinfeltet innebærer imidlertid en utfordring i substitusjonsarbeidet fordi produktene må fungere tilstrekkelig ved høye temperaturer for å bli kvalifisert for bruk. Slike produkter er gjerne klassifisert som røde eller Y2 pga. lav nedbrytbarhet. Substitusjon omtales nærmere i kapittel 5.2.

Vi viser til Miljødirektoratets kommentar til årsrapporten for 2017 vedrørende substitusjon til gult fluorfritt brannskum, RF1-AG. RF1-AG er en videreutvikling av RF1. Brannskummet er forbedret teknisk mht. viskositet, samt forbedret miljømessig ved at rød komponent er fjernet fra produktet. Etter siste vurderinger gjort i 2018 mener vi i samråd med leverandøren at risikoen for tekniske problemer ved blanding av gammelt og nytt produkt er lite. Vi velger derfor nå å anbefale etterfylling med gult produkt, RF1-AG, på skumsystemer som i dag inneholder RF1. I praksis vil derfor substitusjon til RF1-AG gjennomføres fra årsskiftet 2018/2019 ved løpende behov for innkjøp og etterfylling.

Tabell 1.6 viser kjemikalier som benyttes på Kristinfeltet som i henhold til Miljødirektoratets kriterier skal vurderes spesielt for substitusjon.

**Tabell 1.7 Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriften § 64 krav skal prioriteres for substitusjon**

Kjemikalie-navn	Funksjon	Kategori nummer	Status utfasing	Plan	Planlagt dato for substitusjon
PHASE-TREAT 6797	Emulsjonsbryter	102 - gul	Gjennomført felttest Q3-2015.	Langtidstest med PT 13956 utført i Q3 2015. Ingen forbedringer identifisert.	31.12.2020
SCALE-TREAT 8217	Avleiringshemmer	102 - gul	Scale management program innebærer doserings optimalisering basert på RSI og iona analyser. Møte med Kristin Aug 2015 for videre optimalisering av dosering. Det pågår vurdering/testing med tanke på substitusjon til kjemikalie med lavere andel Y2	Optimaliserings arbeid i 2015. Redusert fra 50ppm til 30ppm. 70 % reduksjon i forbruk 2014 – 2017. Dersom nytt kjemikalie godkjennes etter test blir det bytte i løpet av året. Alternative kjemikalier er Scaletreat 14780 og Scaletreat 852NW.	31.12.2019

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

SD-4108	Avleiringshemmer	102 - gul	Avleiringshemmer som brukes ved scalebehandling av brønner. Årlige utslipp er betydelig redusert som følge av lavere behov for scalebehandling. Ikke prioritert for substitusjon pga lavt innhold av Y2-komponent (< 1%) og at Y2-komponentene forventes å degradere til produkter som ikke er skadelig for miljøet.	SD12154 (gul Y1) skal testes i brønner der det mistenkes Barium sulfat scale	31.12.2027
KI-5347	Korrosjons hemmer	102- gul Y2	Korrosjonshemmer som tilsettes kjølemedium i lukkede systemer. Utslipp av mindre mengder kan forekomme ved drenering av systemene.	Ingen substitutt identifisert	31.12.2027
Flotreat 3216			Beste produkt kvalifisert. Oppstart april-mai 2018	Review performance - optimization work to be performed	31.12.2021
<b>Subsea kjemikalier</b>					
Oceanic HW443 ND	Hydraulikkvæske	102- gul Y2	Det er ikke funnet substitusjonsprodukter for subsea hydraulikkvæsker med bedre miljøklassifisering.	Ingen substitutt identifisert	31.12.2034
Oceanic HW443 r v2	Hydraulikkvæske	102- gul Y2	Hydraulikkvæske til Maria. Utslipp skjer på Mariafeltet.	Ingen substitutt identifisert	31.12.2034
Sporstoff	Små mengder sporstoff tilsettes for å forstå og følge reservoaret	Rød	Sporstoff skal være intakte over tid og er derfor ikke lett bionedbrytbare.	Ingen substitutt identifisert	31.12.2034
<b>Brannvern kjemikalier</b>					
Solberg RF 1	Brannskum	Rød	Etterfylling av anleggene vil fra og med 2019 skje med RF1-AG som er klassifisert som gult kjemikalie.	Utfasing av rødt kjemikalie vil skje gradvis ved etterfylling av brannskum	2019

Det har ikke vært forbruk av kjemikalier i lukket system > 3000 kg på Kristinfeltet i 2018.

Det er ikke gjennomført testing av nye kjemikalier på Kristin i 2018.

---

## 2 Utslipp fra boring

I løpet av 2018 er det gjennomført lett brønnintervensjon på brønnen 6406/2-R-3 H med intervensjonsfartøyet Island Wellserver.

Kjemikalier fra komplettering, brønnbehandling og syrebehandling inngår ikke som en del av rapporteringen av borevæsker, men inngår i kapittel 4 og 5 om kjemikalier, samt vedlegg 10.2a og 10.2f. EEH tabellene for borevæske og kaks inneholder kun forbruk og utslipp fra boreoperasjoner.

Det har ikke vært boreoperasjoner på Kristinfeltet i 2018.

## 3 Utslipp av oljeholdig vann inkludert løste komponenter og tungmetaller

### 3.1 Utslipp av oljeholdig vann

Kristin har tre utslippsstrømmer for oljeholdig vann; produsert vann, drenasjevann og jettevann fra produsertvannsystemet.

#### Beste praksis vannrensing

Kristin har utarbeidet en «Beste praksis for håndtering av produsert vann». Dokumentet ble utarbeidet i et samarbeidsprosjekt med deltakelse fra drift, petek, anleggsintegritet og ytre miljø. Dokumentet beskriver hvordan produsertvannanlegget bør opereres for å sikre god miljøprestasjon, og inneholder generelle sjekkpunkter samt en utstyrsgjennomgang.

#### Produsert vann fra Kristin plattform

Produsert vann tas ut av testseparator, 1. trinn separator og 3. trinn separator på Kristin. Vannet fra testseparator og 1. trinns separator behandles i respektive hydroykloner før det rutes videre til avgassingstankene. Vannet fra 3. trinn separator pumpes opp og blandes med vannet fra 1. trinn separator før det rutes inn på en avgassingstank for produsert vann, mens vannet fra testseparatoren rutes inn på en egen avgassingstank. I mai 2012 ble Epcon og Cetcofilter fjernet fra produsertvannsystemet.

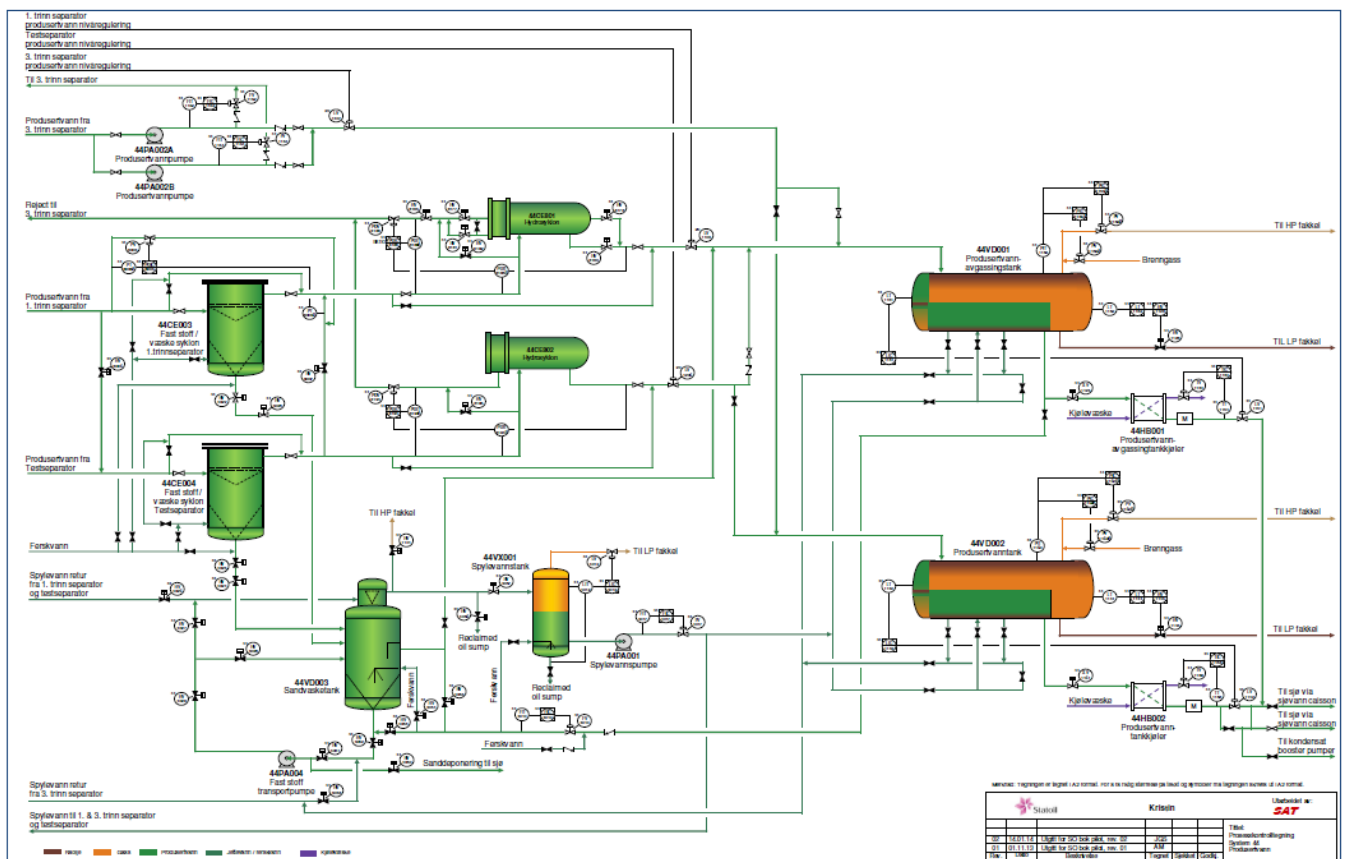
Det ble installert to nye online målere i 2012, en nedstrøms avgassingstank (VD002) til testseparator og en ved utløp til sjø etter flotasjonsenheten. Disse bidrar til å gi bedre oversikt og kontroll over produsertvannstrømmene på Kristin. For å ytterligere forbedre overvåkingen av produsertvannet ble det i 2016 installert en onlinemåler som måler oljeinnholdet i den samlede utslippsstrømmen. Denne letter overvåkingen av variasjonene på olje i vann konsentrasjonene betydelig og vil på sikt kunne bidra til bedre kunnskap om hva som påvirker kvaliteten på produsert vannet.

Utslipp av produsert vann fra Kristin plattform i 2018 er redusert med 12 % sammenliknet med 2017, og oljeutslippene har gått ned med 1,5 tonn, som tilsvarer 10 % reduksjon. Oljekonsentrasjonen ble 8,9 mg/l i 2018 som er en liten økning sammenliknet med 2017 (8,6 mg/l).

### Usikkerhet i Olje i vann analysen

På grunn av hyppige prøvetakinger vil usikkerhet knyttet til antall prøver av produsert vann på Kristin være marginal. For dispergert olje er det usikkerhet knyttet til analysemetoden som dominerer i den totale usikkerheten. Siden forrige årsrapporten er analysemetoden revidert og usikkerheten til metoden er endret til 25 %. Usikkerheten til målt konsentrasjon av OIW vil ved bruk av GC vil derfor være i overkant av 25 %.

Det er gjennomført ringtest for måling av oljeinnhold i vann etter OSPAR 2005-15 referansemetode i 2018 med godkjent resultat. Equinor MFO gjennomførte audit på Olje i vann analyse i august 2018 og konkluderer med at olje i vann analysen på Kristin fungerer tilfredsstillende.



### Drenasjevann system



Figur 3.1: Oversikt over vannbehandlingssystemet på Kristin

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

### Drenasjevann

Utslippene av olje fra drenasjevann er beskjedne 39 kg i 2018 som er ca 20 % lavere enn de foregående årene. Årsaken til reduksjonen i 2018 skyldes i stor grad at det var en svært nedbørsfattig vår og sommer. Kristin har fra november 2018 fått innvilget unntak fra kravet om oljekonsentrasjon i Aktivitetsforskriftens § 60 og har nå en mengdebegrenset tillatelse.

### Drenasjevann fra flyttbare installasjoner

Det har ikke vært utslipp av drenasjevann fra flyttbare installasjoner i 2018.

### Jettevann fra Kristin plattformen

Oljeutslipp fra jetting av produsertvannsanlegg er svært lavt, til sammen 1,9 kg i 2018, som er omtrent som i 2017.

### Utslipp av annet oljeholdig vann

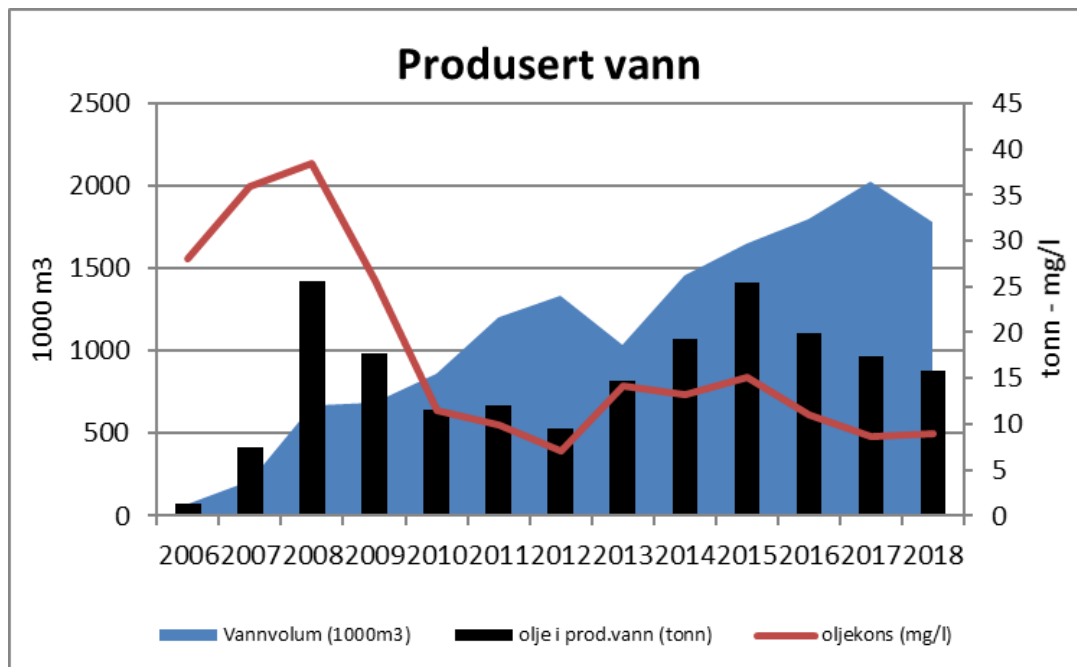
Det har ikke vært utslipp av annet oljeholdig vann i 2018.

Oversikt over vannmengder, oljekonsentrasjon og mengde olje til sjø fra produsertvann, drenasjevann og jetteoperasjoner er vist i tabell 3.1a, 3.1b og 3.1c. Historisk oversikt er vist i figur 3.2.

Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m3]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m3]	Vann til sjø [m3]	Eksportert prod vann [m3]	Importert prod vann [m3]
Produsert	1 789 675	8,90	15,87		1 782 121	7 554	
Fortrengning							
Drenasje	2 428	15,95	0,04		2 428		
Annet							
<b>Sum</b>	<b>1 792 103</b>	<b>8,91</b>	<b>15,91</b>		<b>1 784 549</b>	<b>7 554</b>	

Tabell 3.1.b: Utslipp av olje fra jetting	
Olje på sand, tørr masse [g/kg]	Olje til sjø [tonn]
10,00	0,002

Tabell 3.1.c: Utslipp av olje	
Kilde	Olje til sjø [tonn]
Produsert	15,87
Fortrengning	
Drenasje	0,04
Annet	
Jetting	0,002
<b>Sum</b>	<b>15,91</b>



**Figur 3.2: Historisk oversikt over mengde produsert vann, olje til sjø fra produsert vann og oljekonsentrasjon**

### 3.2 Utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller

Tabell 3.2 og 3.3a-d viser innhold av tungmetaller og løste komponenter i produsert vann fra Kristin. Oversikt over prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene er gitt i tabell 10.3a-f. Figur 3.3 viser historiske utslipp av løste komponenter.

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 2018 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 3.4 oppgir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser i 2018.

Det lave antall prøver kan bidra til usikkerhet i forhold til rapporterte utslipp. Hvor stor denne usikkerheten er, vil avhenge av hvilken metode som benyttes for beregning. Usikkerhet knyttet til antall vil være høyere jo lavere konsentrasjonen er. I tillegg kommer usikkerhet knyttet til selve analysene som vil variere fra 30 til 70 %.

#### **Representativitet oljekonsentrasjon i miljøanalyser**

Resultatene av oljekonsentrasjon i vann fra miljøanalysene er så vidt utenfor kravet til representativitet i hht retningslinjene for vurdering av representativitet som sier: «For at prøver for hver enkel innretning skal defineres som representative skal konsentrasjonen av olje i vann ligge innenfor årsgjennomsnittet for olje i vann  $\pm 2$  standardavvik beregnet på månedsgjennomsnittene, og samtidig skal konsentrasjonen av olje i vann ikke variere mer enn  $\pm 30\%$  fra årssnittet hittil i inneværende år». For Kristin viser resultatene god



Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

reperterbarhet både i serie 1 og 2 for alle komponentene. Det er bra overensstemmelse mellom serie 1 og 2, og sammenlikning med historiske data viser ikke markante variasjoner.

### Kommentarer til utslipp av løste komponenter

Konsentrasjonen av BTEX er betydelig lavere enn i 2017 og tilbake på samme nivå som i 2016. Konsentrasjonen av fenoler viser en liten økning, mens det for de øvrige komponentene er stabilt eller en liten nedgang i konsentrasjon. Mengde løste komponenter til sjø går ned for alle komponenter unntatt fenoler.

Tabellene oppgir mengde av oppløste komponenter på bakgrunn av to prøver tatt henholdsvis vår og høst.

Tabell 3.2: Utslipp av tungmetaller med produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Arsen	0,0013	2,32
Barium	866,67	1 544 505,21
Jern	14,50	25 840,76
Bly	0,0064	11,46
Kadmium	0,00004	0,07
Kobber	0,0003	0,49
Krom	0,0008	1,42
Kvikksølv	0,0003	0,49
Nikkel	0,0029	5,23
Zink	0,054	95,64
<b>Sum</b>		<b>1 570 463,10</b>

Tabell 3.3.a: Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Benzen	15,33	27 325,86
Toluen	8,43	15 029,22
Etylbenzen	0,50	888,09
Xylen	1,97	3 516,72
<b>Sum</b>		<b>46 759,90</b>

Tabell 3.3.b: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann					
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,22	389,10	JA		JA
C1-naftalen	0,10	178,81	JA		
C2-naftalen	0,03	62,08	JA		
C3-naftalen	0,03	53,17	JA		
Fenantren	0,01	9,47	JA		JA

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

C1-Fenantren	0,00	8,26	JA		
C2-Fenantren	0,01	12,86	JA		
C3-Fenantren	0,002	3,39	JA		
Dibenzotiofen	0,003	4,78	JA		
C1-dibenzotiofen	0,003	5,23	JA		
C2-dibenzotiofen	0,004	7,16	JA		
C3-dibenzotiofen	0,003	5,52	JA		
Acenaftylen	0,0003	0,52		JA	JA
Acenaften	0,0005	0,85		JA	JA
Antrasen	0,0002	0,42		JA	JA
Fluoren	0,01	12,45		JA	JA
Fluoranten	0,0001	0,18		JA	JA
Pyren	0,0001	0,20		JA	JA
Krysen	0,0002	0,44		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00003	0,05		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,0001	0,12		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0,0001	0,11		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,0001	0,18		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,0000	0,07		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,0001	0,15		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00005	0,08		JA	JA
<b>Sum</b>	<b>0,42</b>	<b>755,63</b>	<b>739,82</b>	<b>15,81</b>	<b>414,38</b>

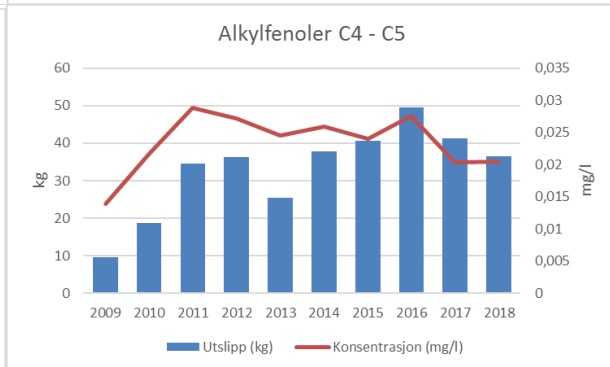
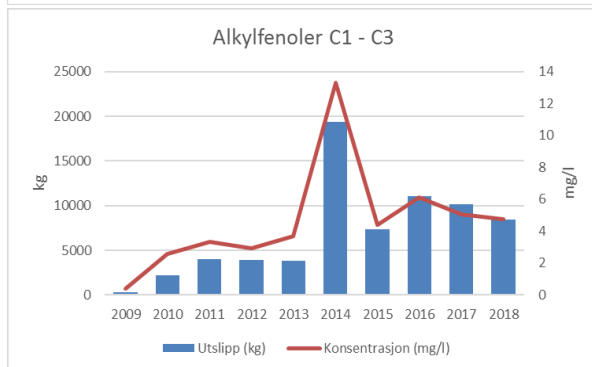
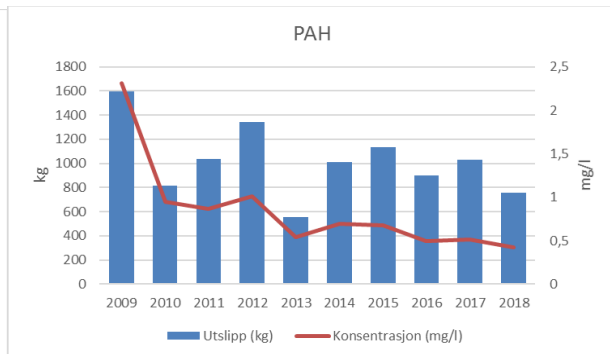
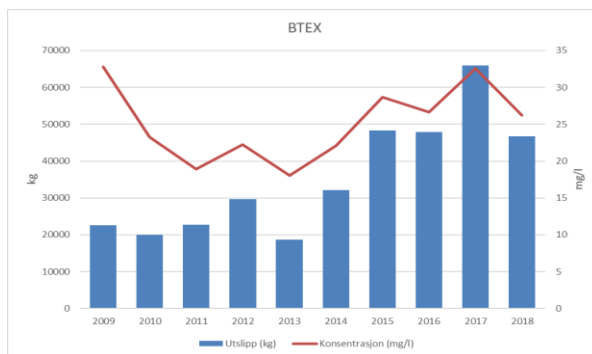
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Fenol	10,83	19 306,32
C1-Alkylfenoler	3,75	6 682,96
C2-Alkylfenoler	0,86	1 529,65
C3-Alkylfenoler	0,15	261,38
C4-Alkylfenoler	0,02	30,00
C5-Alkylfenoler	0,00	6,45
C6-Alkylfenoler	0,00	0,12
C7-Alkylfenoler	0,00	0,18
C8-Alkylfenoler	0,00	0,04
C9-Alkylfenoler	0,00	0,04
<b>Sum</b>	<b>15,61</b>	<b>27 817,14</b>

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

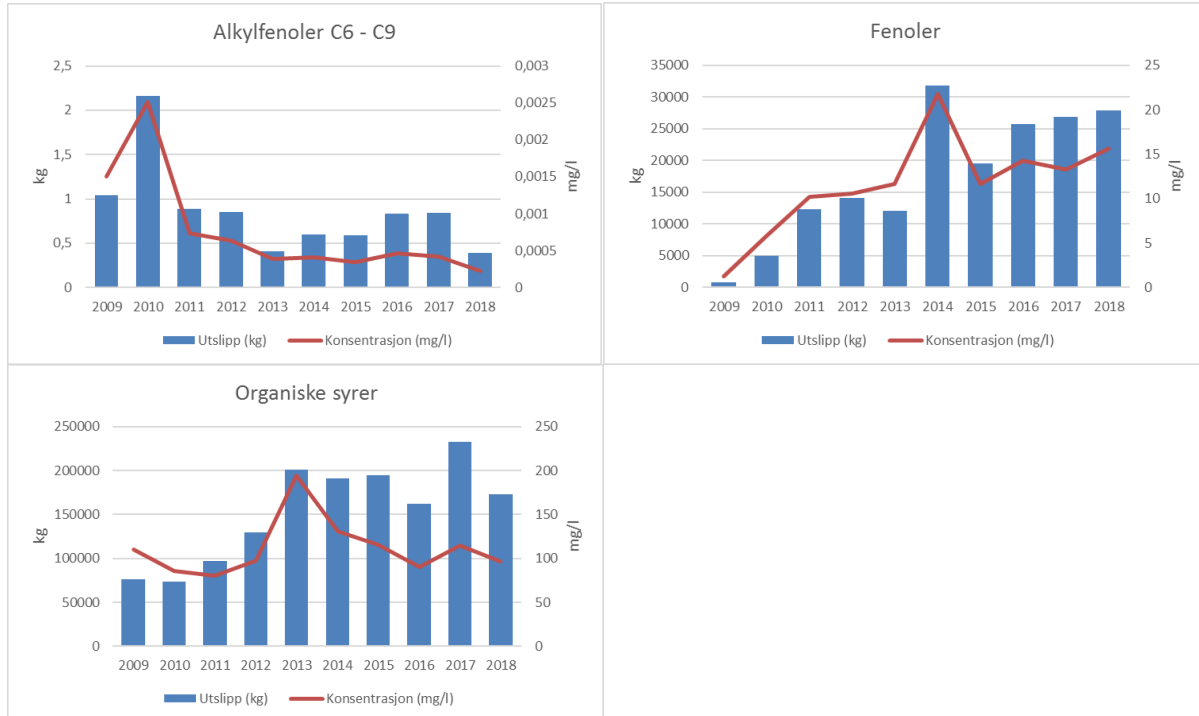
Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Maurisyre	1,00	1 782,12
Eddiksyre	85,00	151 480,32
Propionsyre	6,70	11 940,21
Butansyre	1,00	1 782,12
Pentansyre	1,00	1 782,12
Naftensyrer	2,20	3 920,67
<b>Sum</b>	<b>96,90</b>	<b>172 687,56</b>



Dok. nr.

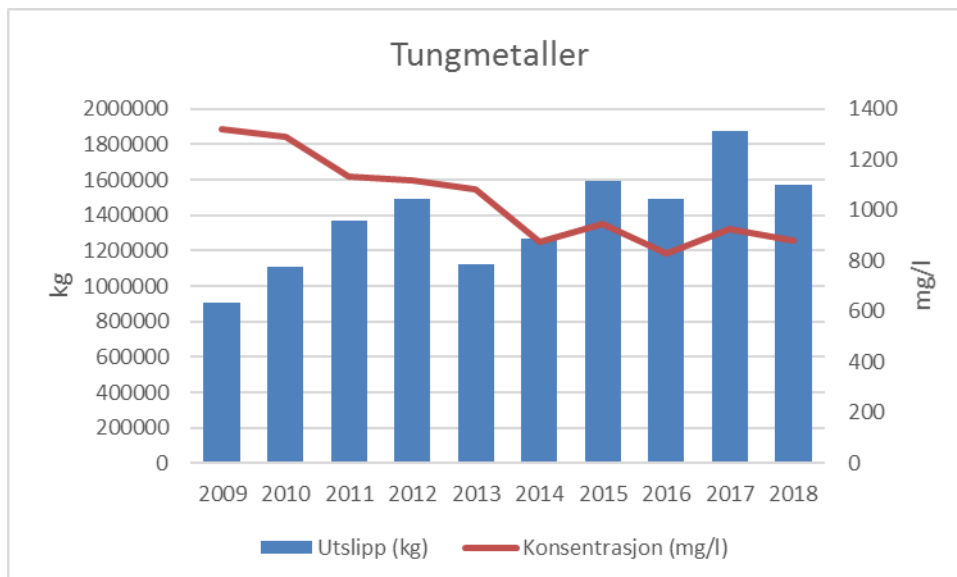
Trer i kraft:

Rev. nr.



**Figur 3.3: Historisk utvikling i utslipp av komponenter i produsert vann på Kristin**

Figur 3.4 gir en historisk oversikt over utslipp av mengde tungmetaller og figur 3.5 viser den prosentvise fordelingen.

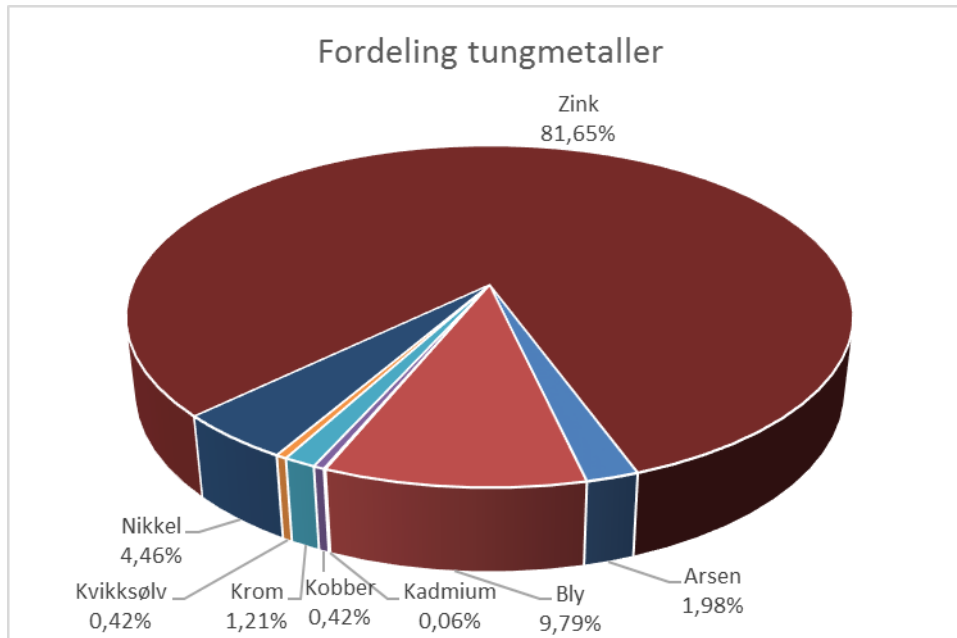


**Figur 3.4: Historisk oversikt over utslipp av tungmetall**

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.



**Figur 3.5: Fordeling av tungmetaller (barium og jern ikke inkludert)**

**Tabell 3.4: Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2018**

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

\*Naftensyrer er i 2018 analysert i to omganger separat fra de ordinære miljøprøvene hos en akkreditert underleverandør. I samarbeid med akkrediterte analyselaboratorier har Norsk olje og gass gjennom 2018 jobbet med å kvalifisere alternativ metodikk for rutineanalyser av naftensyrer i produsert vann. Dette arbeidet vil fortsette i 2019 og Miljødirektoratet vil holdes orientert via Norsk olje og gass om status på arbeidet.

## 4 Bruk og utslipp av kjemikalier

Kapittel 4 gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet på Kristin i 2018. I vedlegg 10 tabell 10.2 a-g er massebalanse for kjemikaliene pr. bruksområde presentert, etter funksjonsgruppe med hovedkomponent.

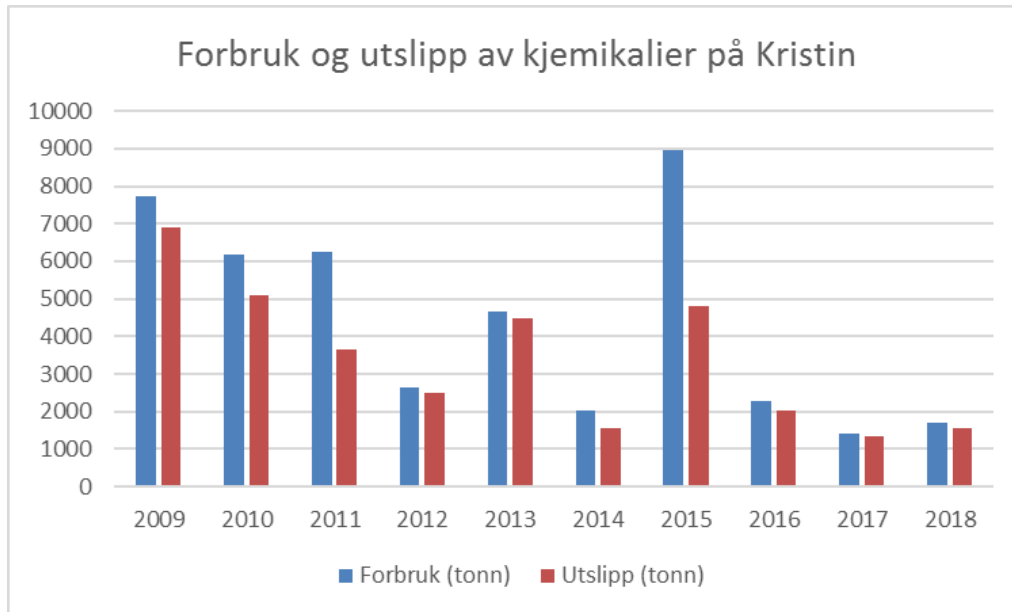
Drikkevannsbehandlingskjemikalier inngår ikke oversikten over forbruk og utslipp av kjemikalier som er angitt i kap. 4, 5 og 6, samt vedlegg.

### 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Tabell 4.1 viser samlet forbruk og utslipp av kjemikalier på Kristinfeltet i rapporteringsåret. Kjemikalieforbruket er litt høyere enn året før på grunn av at det har vært gjennomført scalebehandling av brønner i 2018, oppstart av produksjon fra Mariafeltet og høyere forbruk av hydrathemmer.

<b>Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier</b>				
<b>Gruppe</b>	<b>Bruksområde</b>	<b>Forbruk [tonn]</b>	<b>Utslipp [tonn]</b>	<b>Injisert [tonn]</b>
A	Bore- og brønnkjemikalier	91,01	90,28	0,00
B	Produksjonskjemikalier	1 301,29	1 238,13	0,00
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	135,65	67,80	0,00
F	Hjelpekjemikalier	158,15	148,26	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring <sup>1)</sup>	0,00	0,02	0,00
	<b>SUM</b>	<b>1 686,10</b>	<b>1 544,50</b>	<b>0,00</b>

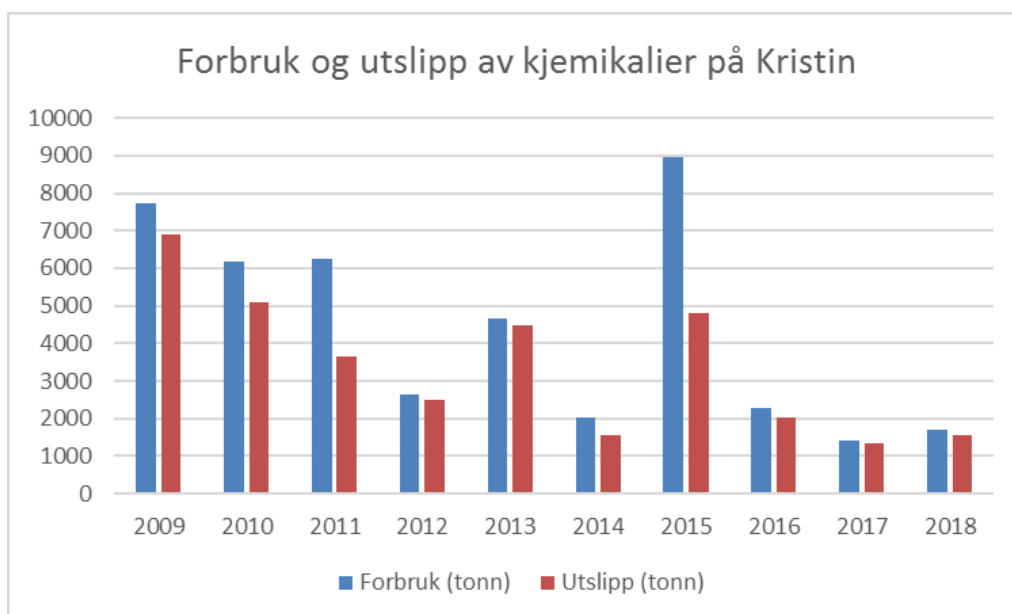
1) Sporstoff benyttet på Mariafeltet. Forbruk rapporteres av Wintershall.



Figur 4.1: Historisk utvikling i forbruk og utslipp av kjemikalier

### Bore og brønnkjemikalier

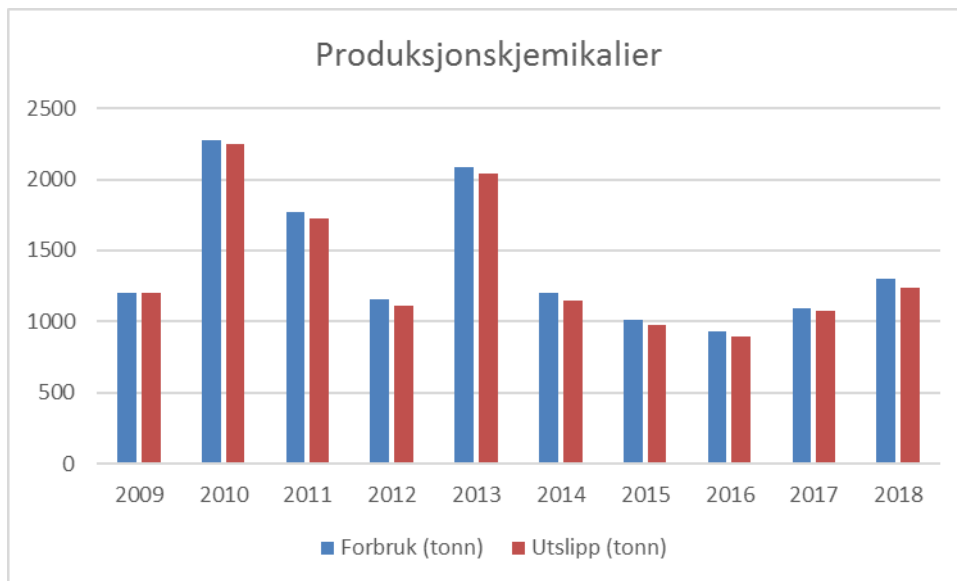
Årlige variasjoner i forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier skyldes hovedsakelig variasjoner i aktiviteten på feltet. Det samlede forbruk og utslipp er høyere enn i 2018 pga at det ble gjennomført en LWI og to syrevask operasjoner i 2018 og ingen i 2017. Forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier er basert på miljøregnskapet etter ferdigstilling av hver seksjon eller brønnjobb, og rapporteres inn av kontraktør.



Figur 4.2: Historisk utvikling i forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier

### Produksjonskjemikalier

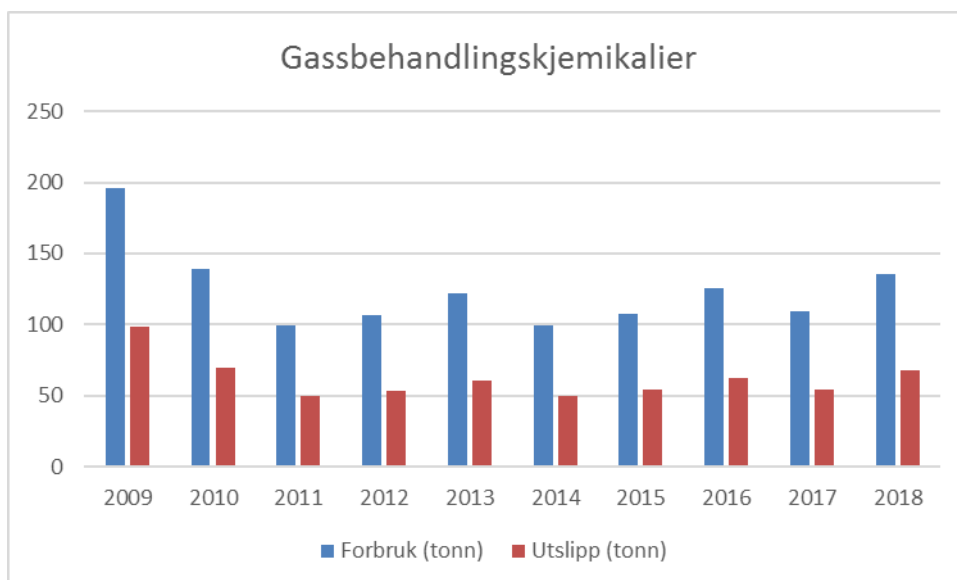
Beregning av utslipp av produksjonskjemikalier er gjort ved hjelp av Equinors Kjemikaliemassebalansemodell (forkortet KIV, versjon 1.20). Denne er beskrevet i årsrapport for 2008 og tidligere. Bruk av produksjonskjemikalier er høyere enn i 2017 og skyldes først og fremst økt forbruk av hydrathemmer, men Maria bidrar også for første gang i rapporteringen.



Figur 4.3: Historisk utvikling i forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier

### Gassbehandlingskjemikalier

Forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier er på samme nivå som foregående år.

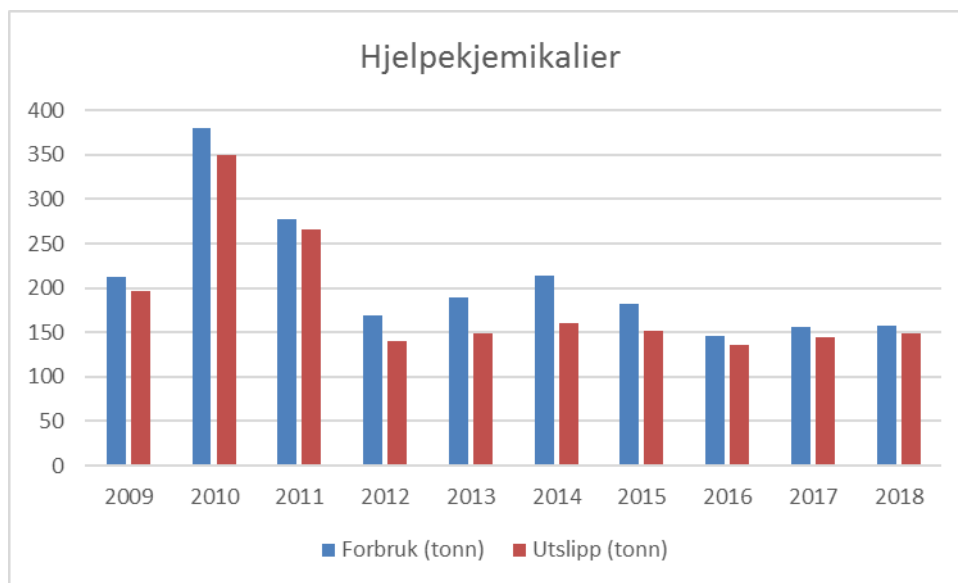


Figur 4.4: Historisk utvikling i forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier



## Hjelpekjemikalier

Forbruk av hjelpekjemikalier er på samme nivå som de foregående årene. Forbruk og utslipp av hydraulikkvæske omfatter også installasjonene på Tyrifahfeltet. Fra og med desember 2017 rapporteres også forbruk av subsea hydraulikkvæske på Mariafeltet.



Figur 4.5: Historisk utvikling i forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier

## Reservoarstyring

Det rapporteres utslipp av 20,8 kg vannsporstoff. Dette er sporstoff som ble injisert i brønnene på Mariafeltet da de ble klargjort for produksjon, og utslippet rapporteres nå på Kristinfeltet. Utslippet vil i praksis skje over flere år og noe av sporstoffet vil bli igjen i reservoaret, men i henhold til intern praksis rapporteres 100 % utslipp samme år som brønnene ble satt i produksjon. Mengdene som er rapportert er oppgitt av sporstoffleverandøren, og stemmer ikke helt overens med de mengdene som ble oppgitt av operatøren på Mariafeltet da det ble søkt om utslippstillatelse.

## Andre systemer

Det er ikke brukt injeksjonskjemikalier og rørledningskjemikalier på Kristinfeltet i rapporteringsåret. Forbruk av barrierevæske til sjøvannsinjeksjonspumper rapporteres i årsrapport for Tyrifahfeltet.

## 4.2 Beredskapskjemikalier – brannskum

Det har ikke vært forbruk eller utslipp av andre beredskapskjemikalier enn brannskum.

Forbruk og utslipp av brannskum er fra og med rapporteringsåret 2014 inkludert i kjemikalietabellene i kap. 4, 5 og 10 og rapporteres som hjelpekjemikalie i funksjonsgruppe 28. Den rapporterte mengden er brukt til delugetest av brannvannsystemene og hele mengden har gått til utslipp.

## 5 Evaluering av kjemikalier

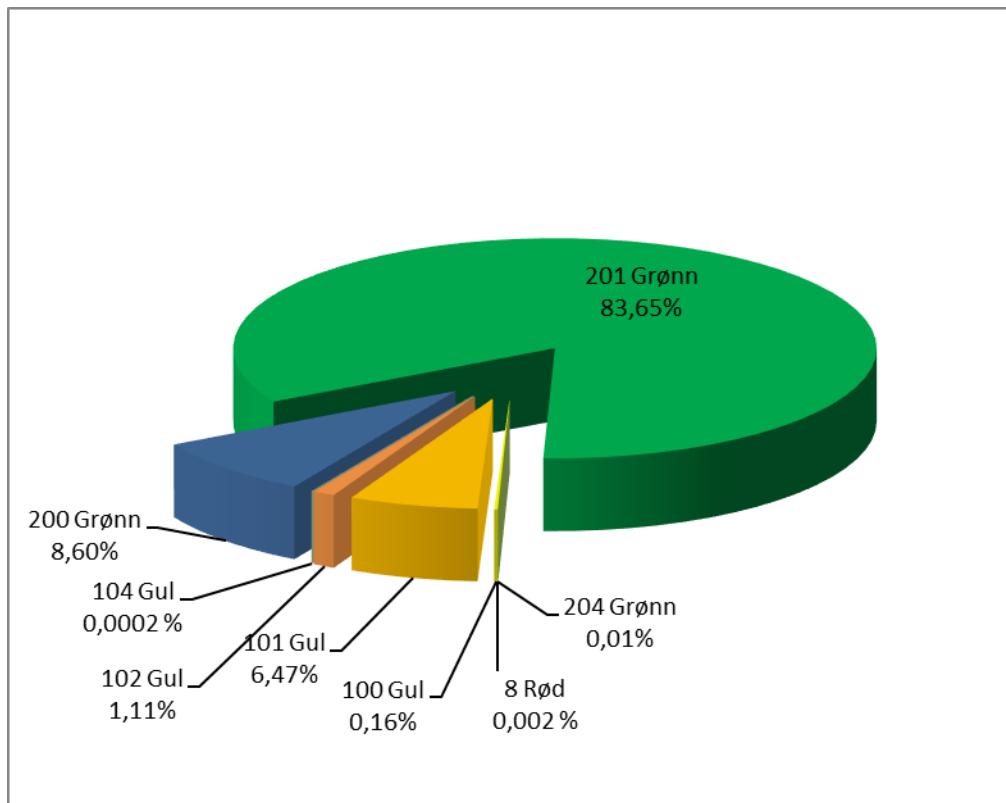
Dette kapitlet angir utslipp av kjemikalier i henhold til kjemikalienes miljøegenskaper. De ulike bruksområdene for kjemikalierne er oppsummert med hensyn til mengder av miljøklassene gule, røde og svarte stoffgrupper (ref. Aktivitetsforskriften).

### 5.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

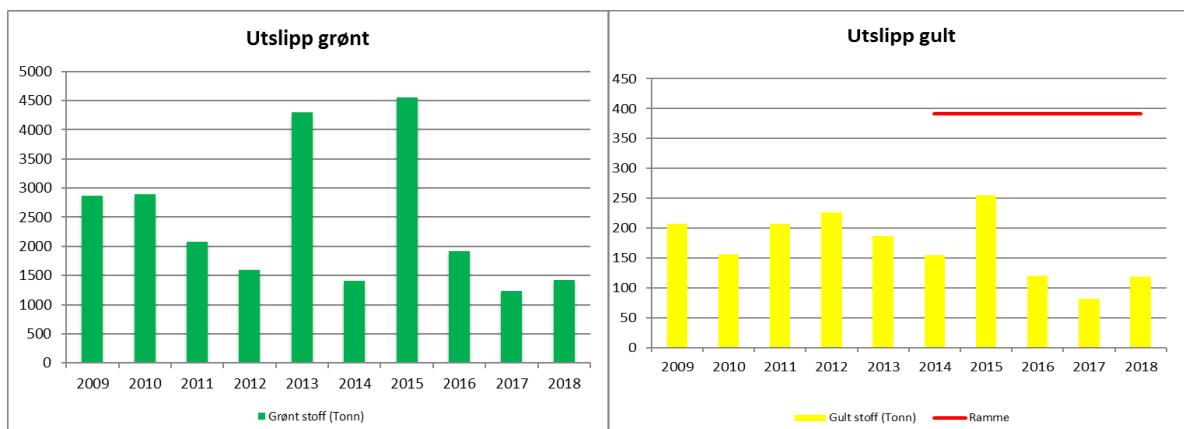
Tabell 5.1 viser det samlede forbruket og utslippet av kjemikalier kategorisert etter kjemikalienes miljøegenskaper, og figur 5.1 er en grafisk illustrasjon av denne fordelingen.

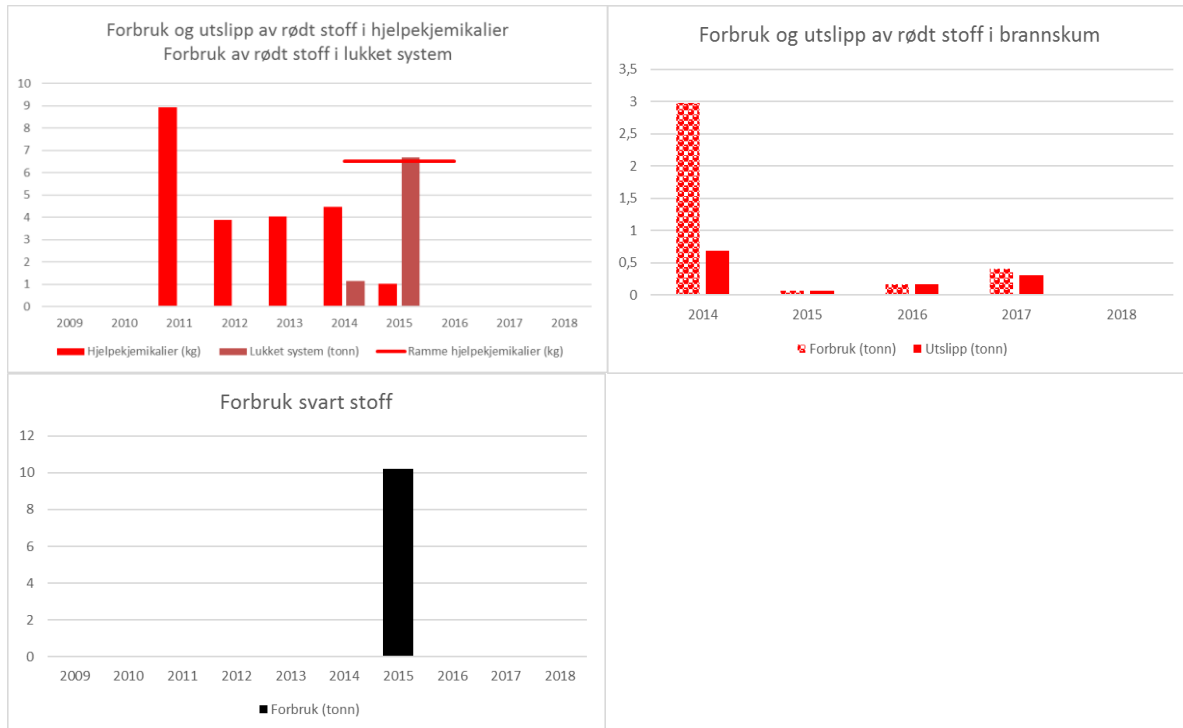
Tabell 5.1: Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper				
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	139,0739	132,8064
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	1 301,2232	1 291,9592
REACH Annex IV	204	Grønn	0,1645	0,1645
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	0,0039	0,0039
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0039	0,0248
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	49,2572	2,5050
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	169,6218	99,9199
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	26,7451	17,1115
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,0034	0,0034
<b>Sum</b>			<b>1 686,10</b>	<b>1 544,50</b>

Figur 5.2 viser den historiske utviklingen fra 2009-2018 med hensyn til utslippsmengder av vann, Plonorkjemikalier og andre kjemikalier. Der det er aktuelt sammenliknes forbruk og utslipp med grensene i rammetillatelsen.



Figur 5.1 Oversikt over fordeling av utslipp mht miljøegenskapene i rapporteringsåret





**Figur 5.2 - Historisk utvikling av forbruk og utslipp av komponenter i rød og svart kategori og utslipp av komponenter i grønn og gul kategori.**

## 5.2 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 1.4 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.

## 5.3 Usikkerhet i kjemikalierapportering

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

Størst usikkerhet i kjemikalierapporteringen 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

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

---

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  $\pm 3\%$ .

#### **5.4 Bore- og brønnekjemikalier**

Det har kun vært benyttet grønne og gule kjemikalier i forbindelse med en lett brønnintervensjon på feltet i 2018. Et av kjemikaliene er klassifisert i kategori 102. Dette er omtalt i kap. 1 og vurderes for substitusjon.

#### **5.5 Produksjons- og hjelpekjemikalier**

Det har ikke vært forbruk eller utslipp av røde produksjonskjemikalier i rapporteringsåret, men det brukes tre produksjons- og to hjelpekjemikalier som er klassifisert som gul Y2. Disse er omtalt i oversikten over kjemikalier som vurderes for substitusjon i kap. 1.

#### **5.6 Kjemikalier i lukkede systemer**

Det har ikke vært forbruk over 3000 kg av kjemikalier i lukkede systemer på Kristin plattform eller noen av de flytende innretningene som har vært på feltet i rapporteringsåret

#### **5.7 Rørledningskjemikalier**

Det har vært forbruk og utslipp av barrierevæske i rapporteringsåret fra vanninjeksjonspumpene på Tyrihansfeltet. Kristin og Tyrihans har nå felles utslippstillatelse og forbruk og utslipp skjer på rapporteres under Tyrihans. Det henvises derfor til årsrapport for Tyrihansfeltet.

#### **5.8 Sporstoff**

Det ble plassert sporstoff i 5 brønner på Mariafeltet da brønnen ble klargjort for produksjon. Vannløselige sporstoffet vil gå til utslipp sammen med produsertvannet fra Kristin installasjon. Utslippene rapporteres i sin helhet for 2018, men vil i virkeligheten skje over flere år. Wintershall rapporterer forbruket i årsrapport for Maria.

#### **5.9 Biocider**

Produktet Starcide med gul Y1 miljøklassifisering er brukt som biocid under kompletteringsfasen for Tyrihans 6407/1-A-2 BH, tabell 10.2 b. Dette utslippet kommer i Kristin sin årsrapport da Tyrihans produseres mot Kristin plattformen. For forbruk på Tyrihans henvises det derfor til årsrapport for Tyrihansfeltet.

#### **5.10 Bruk og utslipp av oljer fra neddykkede sjøvannspumper**

Det er ikke installert neddykkede sjøvannspumper på Kristin, og det er følgelig ikke noe forbruk eller utslipp å rapportere.

---

## 5.11 Forbruk og utslipp av beredskapskjemikalier etter kategori

Forbruk og utslipp av brannskum i rød kategori (RF1) til delugetest har vært 500 l i 2018.

## 6 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

### 6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff

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 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 brønnkjemikalier.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

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)	0,00001									0,00001
Bisfenol A (BPA)										
Bly (Pb)	0,00013									0,00013
Bromerte flammehemmere										
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)										
Dietylheksylftalat (DEHP)										
1,2 dikloretan (EDC)										
Dioksiner (PCDD/PCDF)										
Dodekylfenol										
Heksaklorbenzen (HCB)										
Kadmium (Cd)	0,00001									0,00001
Klorerte alkylbenzener (KAB)										
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)										
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)										
Krom (Cr)	0,00014									0,00014
Kvikksølv (Hg)	0,00000									0,00000
Muskxylen										
Nonylfenol, oktylfenol og deres etoksilater (NF, NFE, OF, OFE)										
Oktametylsykladetrasiloksan (D4)										
Pentaklorfenol (PCP)										
PFOA										
PFOS og PFOS-relaterte forbindelser										
Langkjedete perfluorerte syrer (C9-PFCA - C14-PFCA)										
Polyklorerte bifenyler (PCB)										
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)										
Tensider (DTDMAC, DSDMAC, DHTMAC)										
Tetrakloreten (PER)										
Tributyl- og trifenyttinnforbindelser (TBT og TFT)										
Triklorbenzen (TCB)										
Triklloreten (TRI)										
Triklosan										
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)										
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)										
<b>Sum</b>	<b>0,0003</b>									<b>0,0003</b>

## 7 Utslipp til luft

### 7.1 Generelt

I dette kapittelet rapporteres utslipp til luft fra petroleumsvirksomheten utført på feltet i 2018. Mindre avvik mellom rapportering av CO<sub>2</sub> og av kvotepliktige CO<sub>2</sub> utslipp i kvoterapport kan forekomme grunnet forskjeller i beregningsmetoder. I denne rapporten brukes både kildespesifikke og standardfaktorer fra Norsk olje og gass sin veileder.

### 7.2 Forbrenningsprosesser

Kristin plattform har benyttet kildespesifikk utslippsfaktor for brenngass og fakkell i 2018. For mer informasjon refereres det til rapportering av kvotepliktige utslipp fra Kristinfeltet for 2018. Equinor har kjøpt klimakvoter for sine utslipp i 2018. Det endelige utslippsvolumet blir fastsatt gjennom Miljødirektoratets aksept av Equinors årlige utslipp. Energistyringsaktivitetene i Equinor identifiserer kontinuerlig forbedringspotensial for energieffektivisering.

På Kristin plattform er det installert tre gassturbiner av typen LM2500+DLE og en LM2500DLE alle med lav-NO<sub>x</sub> teknologi. NO<sub>x</sub>Tool benyttes ikke for lavNO<sub>x</sub> turbiner fordi disse har et garantert utslipp fra leverandøren under normale driftsforhold. PEMS vil derfor ikke gi et mer nøyaktigere utslippsestimat. Det brukes en standard utslippsfaktor på 1,8 g NO<sub>x</sub> per Sm<sup>3</sup> brenngass for disse. Det tas ukentlige brenngassprøver som sendes til analyse hos akkreditert laboratorium.

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.

Tabell 7.1: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger											
Kilde	Mengde flytende brenn-stoff [tonn]	Mengde brenn-gass [Sm <sup>3</sup> ]	CO <sub>2</sub> [tonn]	NO <sub>x</sub> [tonn]	nmVOC [tonn]	CH <sub>4</sub> [tonn]	SO <sub>x</sub> [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell		5 624 489	19 387	7,87	0,34	1,35	0,23				
Turbiner (DLE)		133 972 247	306 283	241,15	32,15	121,91	3,26				
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	125		396	6,62	0,62		0,12				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnoopprensning											

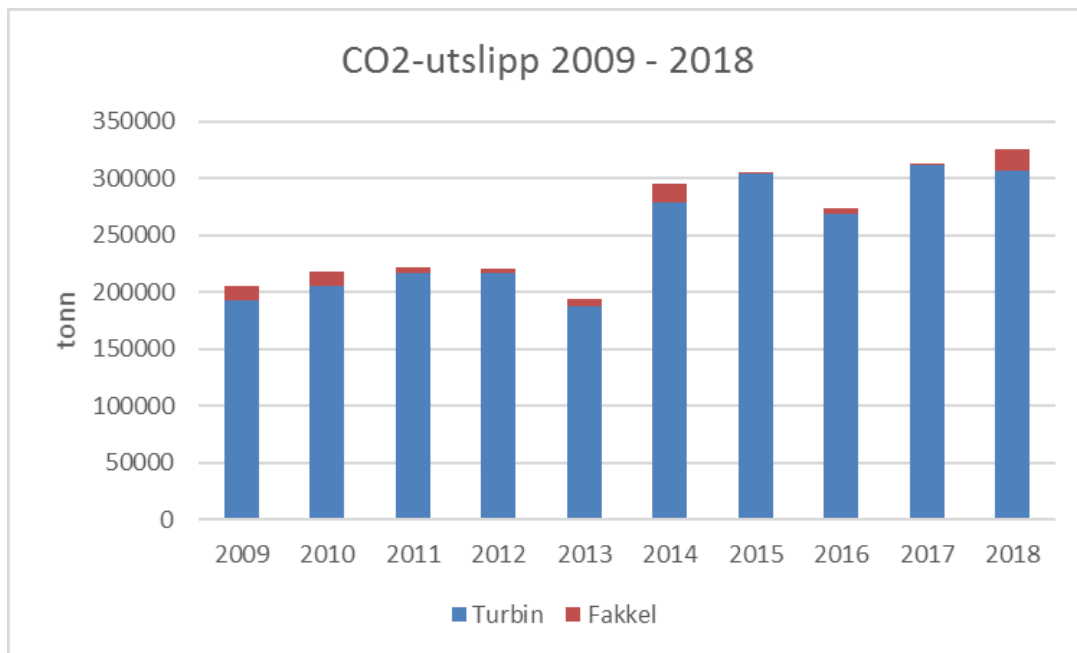


Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
<b>Sum alle kilder</b>	<b>125</b>	<b>139 596 737</b>	<b>326 066</b>	<b>255,65</b>	<b>33,12</b>	<b>123,26</b>	<b>3,61</b>				



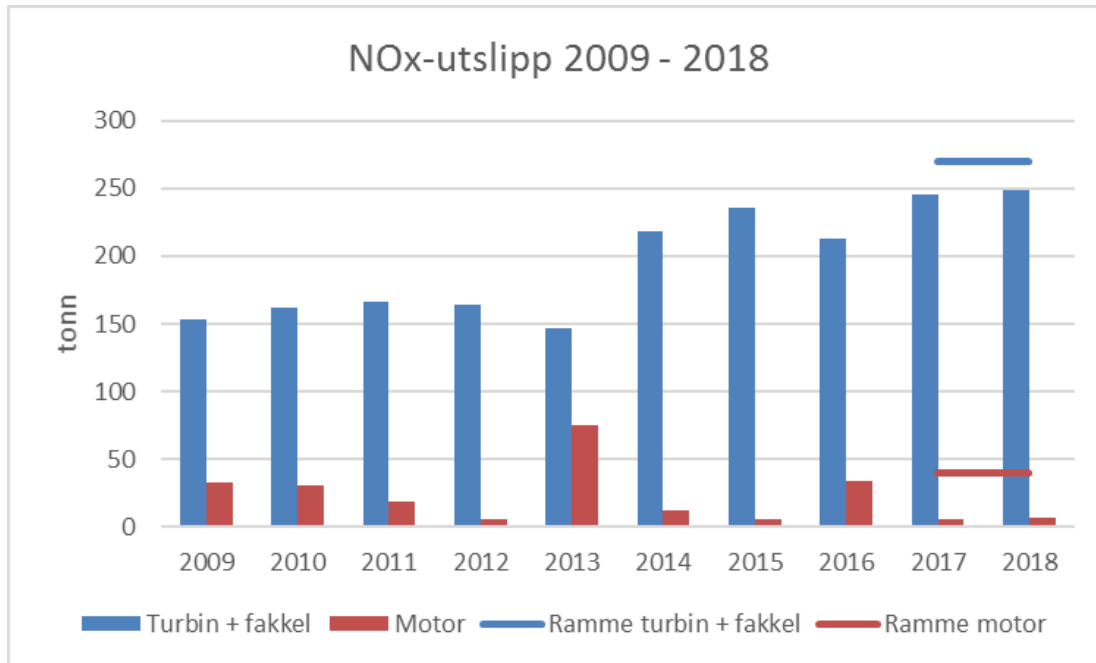
Figur 7.1 Utslipp av CO<sub>2</sub> på fra Kristin plattform fordelt på utslipp fra brenngass og fakkell

Det er et forholdsvis stort avvik mellom årsrapport og kvoterapport for CO<sub>2</sub> fra faking. Forklaringen er gitt under.

**Årsaken til forskjell i tall for fakkell mellom teams og kvoterapportering:**

LP fakkell. Tall i Teams = Målt mengde av fakkellmåler – estimert mengde N<sub>2</sub> purging på 1896 Sm<sup>3</sup> per dag. Fakkell blir da 0 hvis målt mengde i fakkellmåler er mindre enn 1896 Sm<sup>3</sup>

LP fakkell. Kvoterapport = Total målt mengde per dag av fakkellmåler (dvs. inkl. N<sub>2</sub> purging)



Figur 7.2: Utslipp av NOx fra Kristin plattform fordelt på forbrenning fra turbiner og motorer og NOx fra fakkell

Utslipp til luft fra flyttbare innretninger på Kristin kommer fra kraftgenerering på Island Wellserver. Det har ikke vært brenneroperasjoner på rigg i 2018. Standardfaktorer er benyttet for beregning av utslipp til luft, en oppsummering er gitt i tabell 7.3.

Tabell 7.2: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger											
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm3]	CO2 [tonn]	NOx [tonn]	nmVOC [tonn]	CH4 [tonn]	SOx [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	62		198	3,37	0,31		0,06				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnoopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
<b>Sum alle kilder</b>	<b>62</b>		<b>198</b>	<b>3,37</b>	<b>0,31</b>		<b>0,06</b>				

## 7.3 Utslippsfaktorer

**Tabell 7.3 Utslippsfaktorer for fast installasjon**

Kilde	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	nmVOC	CH <sub>4</sub>	SO <sub>x</sub>
Turbin (brenngass) (tonn/SM <sup>3</sup> )	0,00228617	0,0000018	0,00000024	0,00000091	0,0000000027**
LP fakkel (tonn/SM <sup>3</sup> )	0,004289	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,0000000027
HP fakkel (tonn/SM <sup>3</sup> )	0,002953	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,0000000027
Motor (tonn/tonn)*	3,16785	0,053	0,005	N/A	0,000999
Kjel (tonn/tonn)*	3,16785	N/A	N/A	N/A	0,000999

\* NOROG veileder sier 3,17 tonn/tonn, faktor er noe justert i Teams for å få samsvar med energibasert utslippsfaktor i kvoterapport

\*\* SO<sub>x</sub> per H<sub>2</sub>S

**Tabell 7.4 Faktorer benyttet for beregning av utslipp til luft for flyttbare innretninger**

Kilde	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	nmVOC	CH <sub>4</sub>	SO <sub>x</sub>	PCB	PAH	Dioksiner
Motor	(tonn/tonn) 3,16785	(tonn/tonn) 0,054	(tonn/tonn) 0,005	N/A	(tonn/tonn) 0,000999	N/A	N/A	N/A
Kjel	(tonn/tonn) 3,16785	(tonn/tonn) 0,0036	N/A	N/A	(tonn/tonn) 0,000999	N/A	N/A	N/A
Diffuse utslipp	N/A	N/A	(tonn/tonn) 0,25	(tonn/tonn) 0,25	N/A	N/A	N/A	N/A

## 7.4 Usikkerhet I rapportering av utslipp til luft fra forbrenningsprosesser

For usikkerhet i beregning av utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenningsprosesser vises det til rapport av kvotepliktige utslipp.

## 7.5 Usikkerhet dieselmålinger mobile rigger

Dieselforbruket til andre formål subtraheres fra det totale dieselvolumet før beregning av utslipp til luft ved forbrenning av diesel. Utslippsfaktorene benyttet til utslippsberegningene er enten rigg-spesifikke eller standardfaktorer gitt i myndighetspålagte retningslinjer når dokumenterte, rigg-spesifikke utslippsfaktorer er utilgjengelige.

Vanlige feilkilder og bidrag til måleusikkerheten kan være:

- Feil i diesel-tetthet benyttet til utregninger
- Mangel på dokumenterte, rigg-spesifikke utslippsfaktorer og bruk av konservative standardfaktorer
- Feil i aktivitetsdata og feil i estimering av dieselforbruk og avlesning
- Feil i subtrahering av diesel brukt til andre formål

For Island Wells server er måleusikkerheten knyttet selve måler som benyttes til dieselforbruk oppgitt til å være 0,5%.

## 7.6 Utslipp ved lagring og lasting av olje

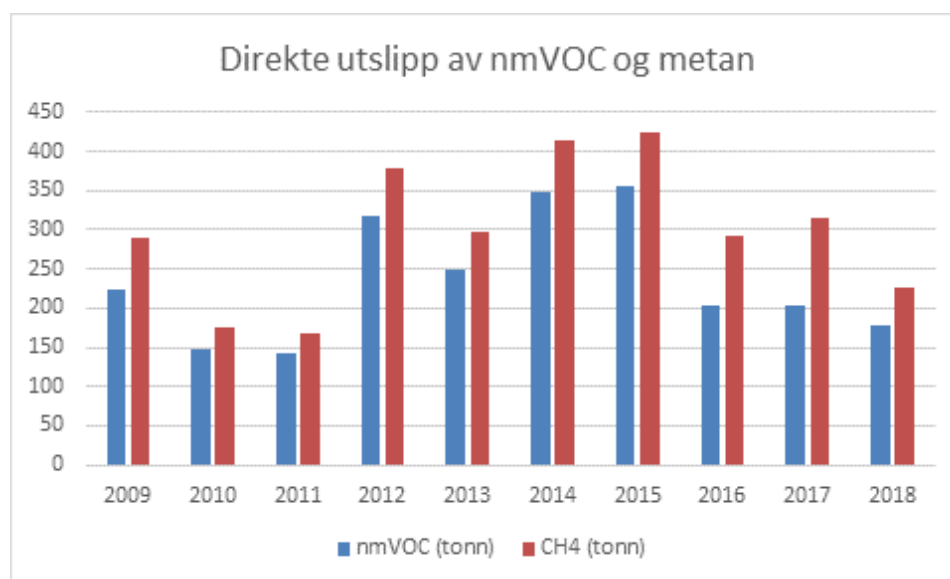
Lettoljen fra Kristin pumpes via rørledning til Åsgard C lagerskip. Åsgard C er utstyrt med NMVOC gjenvinningsanlegg. Utslipp til luft i forbindelse med lagring og lasting av oljen fra Åsgard C er rapportert i årsrapporten for Åsgardfeltet.

## 7.7 Diffuse utslipp og kaldventilering

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. Utslipet fra kilden små gasslekkasjer er beregnet med utgangspunkt i den anbefalte OGI «leak/ no leak»-metoden. For lekkasjer detektert under inspeksjon som ikke faller inn under kategorien pumper, ventil eller konnektor, er det benyttet faktor for pumper.

Figur 7.3 viser diffuse utslipp de siste 10 årene. Utslippene i 2018 er noe lavere enn i 2017 bl.a. pga mindre produsertvannvolum.

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering		
Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
KRISTIN	225,70	177,94
<b>SUM</b>	<b>225,70</b>	<b>177,94</b>



Figur 7.3: Historisk utvikling av diffuse utslipp på Kristinfeltet

## 7.8 Bruk av gassporstoffer

Det har ikke vært benyttet gassporstoff på feltet i rapporteringsåret.

## 8 Utsiktede utslipp

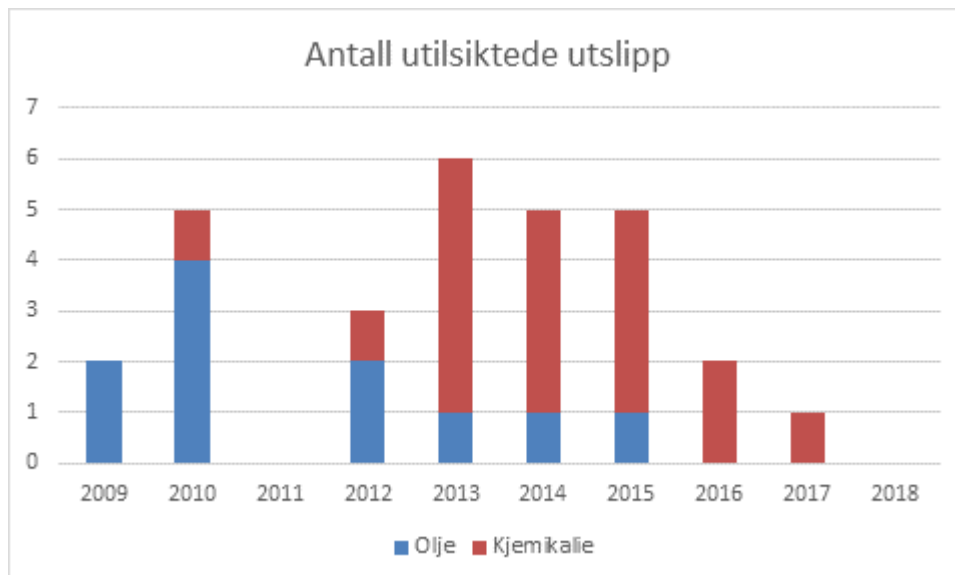
Det har ikke vært utsiktede utslipp av olje og kjemikalier i 2018. Hendelser på fartøy som ikke omfattes av petroleumsregelverket er ikke med i oversikten.

### 8.1 Utsiktede utslipp av olje

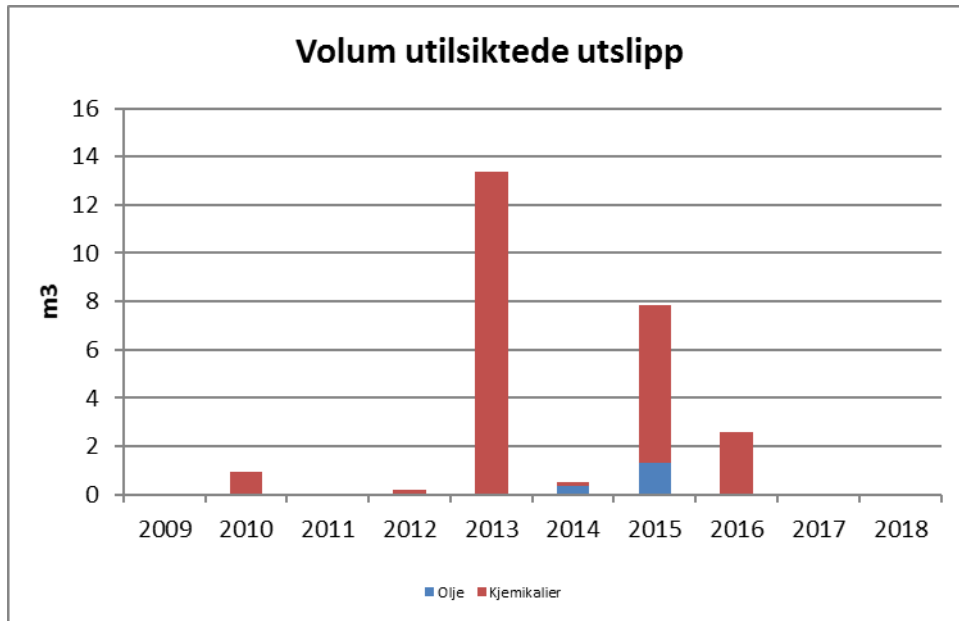
Det har ikke vært utsiktede utslipp av olje i rapporteringsåret. Utsiktede utslipp av kjemikalier i lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som kjemalieutslipp under kapittel 8.2.

### 8.2 Utsiktede utslipp av kjemikalier

Det har ikke vært utsiktede utslipp av kjemikalier i rapporteringsåret. Utsiktede utslipp av kjemikalier i lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som kjemalieutslipp iht. endret regelverk gjeldende fra og med 1.1.2014.



Figur 8.1 Historisk oversikt over antall utsiktede utslipp



**Figur 8.2 Historisk oversikt over volum for utilsiktede utslipp**

### 8.3 Utilsiktede utslipp til luft

Det har ikke vært utilsiktede utslipp av HC-gass til luft i 2018.

---

## 9 Avfall

Alt næringsavfall og farlig avfall bortsett fra fraksjonene som defineres som farlig avfall fra bore- og brønnaktiviteter, er i 2018 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. I 2018 har Equinor, i samarbeid med SAR, hatt en gjennomgang av nedstrømsløsninger og vurdert kritikalitet til SAR sine underleverandører.

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. Erfaringer fra tilsyn i 2018 viser at det er enkelte utfordringer knyttet til kvaliteten på avfallsdeklarerer. I samarbeid med avfallskontraktørene ble det i 2018 iverksatt tiltak for å heve kvaliteten på deklarerer. 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 tre 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 innveining.
- 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.

### 9.1 Farlig avfall

Tabell 9.1 viser en oversikt over farlig avfall i 2018. Mengden er lav som følge av at det ikke har vært boreaktivitet på feltet.

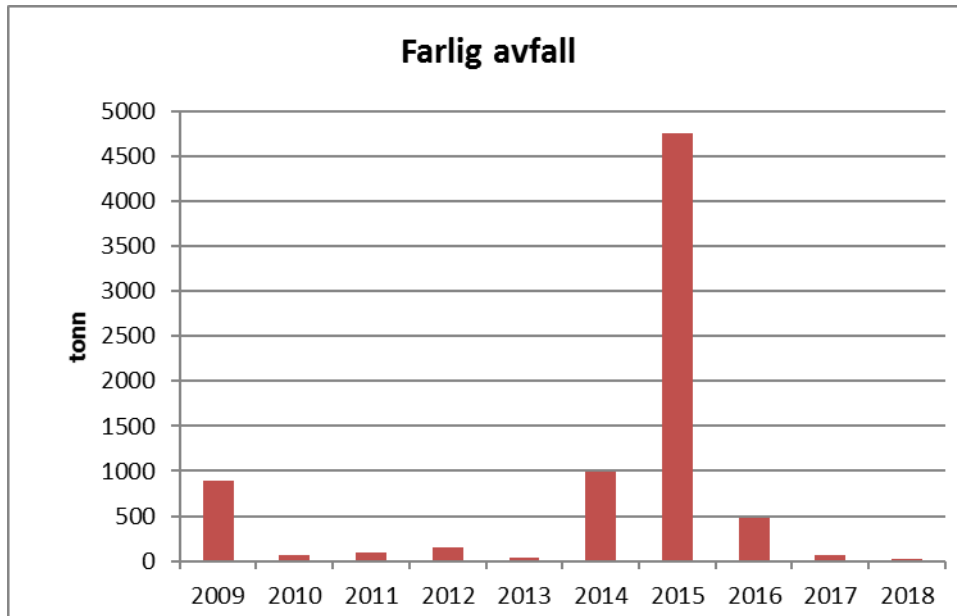
Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

<b>Tabell 9.1: Farlig avfall</b>				
<b>Avfallstype</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>EAL-kode</b>	<b>Avfallstoff nr.</b>	<b>Tatt til land [tonn]</b>
Annet avfall	Fiberfrax waste	17 06 03	7091	0,53
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	0,25
Batterier	Ikke sorterte småbatterier	20 01 33	7093	0,14
Batterier	Kadmiumholdige batterier, oppladbare, tørre	16 06 02	7084	0,14
Kjemikalier	Spilloil-packing w/rests	15 01 10	7012	0,79
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	1,13
Løsemidler	Glycol containing waste	16 05 08	7042	7,42
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen (eks. blanding med organiske løsemidler)	14 06 03	7042	3,59
Maling, alle typer	Fast ikke-herdet malingsavfall (inkludert fugemasse, løsemiddelholdige filler)	08 01 17	7051	0,06
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	1,77
Maling, alle typer	Herdere med organiske peroksider (som ikke krever temperaturkontroll)	16 09 03	7123	0,21
Oljeholdig avfall	Annet oljeholdig vann fra motorrom og vedlikeholds-/prosess system	16 10 01	7030	0,18
Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	0,46
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	2,99
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	0,23
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,10
Tankvask-avfall	Sloppvann rengj. tanker båt	16 07 08	7030	10,80
<b>Sum</b>				<b>30,78</b>





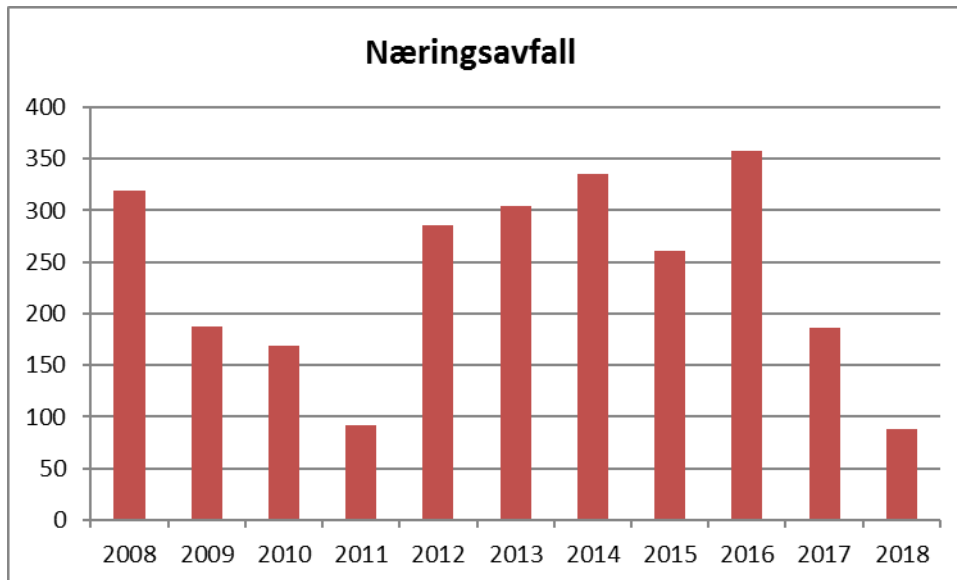
Figur 9.1: Historisk oversikt over farlig avfall

## 9.2 Næringsavfall

Mengden kildesortert næringsavfall er betydelig lavere enn i 2017. De største reduksjonene er i kategoriene metall og treverk.

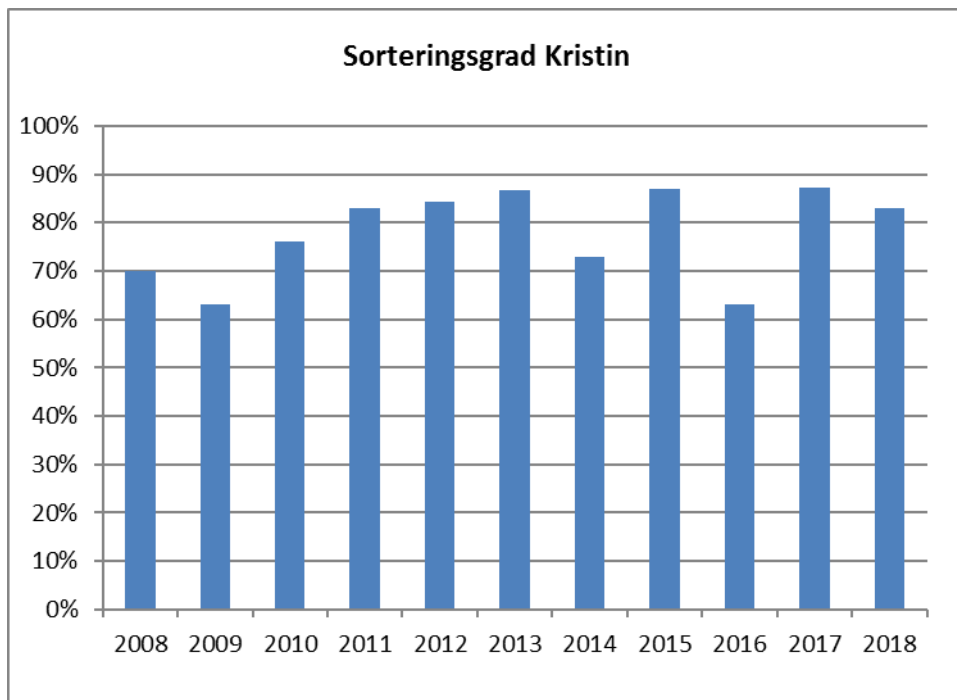
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	9,64
Våtorganisk avfall	8,32
Papir	9,03
Papp (brunt papir)	
Treverk	7,59
Glass	1,35
Plast	3,22
EE-avfall	2,66
Restavfall	9,04
Metall	24,79
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	12,22
<b>Sum</b>	<b>87,86</b>

Figur 9.2 gir en historisk oversikt over mengde næringsavfall fra feltet.



**Figur 9.2: Historisk oversikt over næringsavfall**

Restavfallet utgjorde i 2018 ca 17 % av total mengde avfall levert (metall unntatt). Dette er litt lavere enn i 2017.

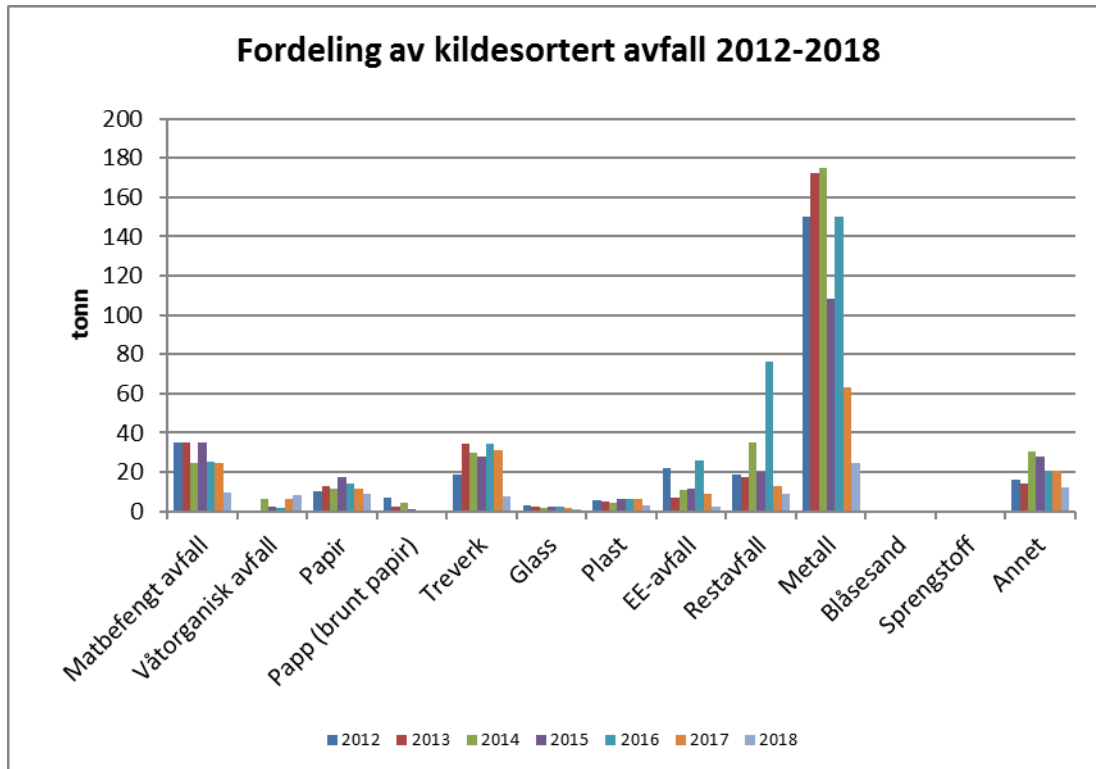


**Figur 9.3: Historisk oversikt over sorteringsgrad**

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.



Figur 9.4: Sammenlikning av kildesortert avfall 2012-2018

## 10 Vedlegg

**Tabell 10.1a: KRISTIN / 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	154 958,20	0,00	154 072,90	9,20	1,42
Februar	151 316,50	0,00	150 654,10	5,80	0,87
Mars	167 679,50	0,00	167 074,40	5,70	0,95
April	153 620,80	0,00	152 920,40	6,60	1,01
Mai	127 558,80	0,00	126 948,00	8,80	1,12
Juni	132 307,70	0,00	131 110,40	15,10	1,98
Juli	175 482,20	0,00	174 841,50	8,10	1,42
August	164 338,70	0,00	163 820,50	6,30	1,03
September	125 824,90	0,00	125 081,60	13,50	1,69
Oktober	141 816,10	0,00	141 465,30	6,90	0,98
November	142 034,60	0,00	141 707,60	8,10	1,15
Desember	152 737,00	0,00	152 424,70	14,80	2,26
<b>Sum</b>	<b>1 789 675,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1 782 121,40</b>	<b>8,90</b>	<b>15,87</b>

**Tabell 10.1b: KRISTIN / 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	351,00	0,00	351,00	8,20	0,00
Februar	110,70	0,00	110,70	7,60	0,00
Mars	124,00	0,00	124,00	6,00	0,00
April	129,00	0,00	129,00	11,50	0,00
Mai	200,00	0,00	200,00	2,70	0,00
Juni	145,00	0,00	145,00	22,00	0,00
Juli	92,00	0,00	92,00	6,20	0,00
August	350,00	0,00	350,00	11,80	0,00
September	324,00	0,00	324,00	19,70	0,01
Oktober	306,00	0,00	306,00	19,40	0,01
November	106,00	0,00	106,00	38,10	0,00
Desember	190,00	0,00	190,00	42,00	0,01
<b>Sum</b>	<b>2 427,70</b>	<b>0,00</b>	<b>2 427,70</b>	<b>15,95</b>	<b>0,04</b>

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 10.1c: KRISTIN / Jetting. Månedsoversikt av oljeinnhold.		
Måned	Oljevedheng på sand [g/kg]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar		0,0000
Februar		0,0000
Mars	22,0000	0,0000
April		0,0001
Mai		0,0001
Juni	11,0000	0,0007
Juli	1,0000	0,0002
August		0,0001
September		0,0001
Oktober		0,0001
November	6,0000	0,0001
Desember		0,0002
<b>Sum</b>		<b>0,0019</b>

Tabell 10.2a: ISLAND WELLSERVER / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,58	0,00	0,00	Gul
V300 RLWI - Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	1,02	0,31	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	15,06	15,06	0,00	Grønn
<b>Sum</b>			<b>16,66</b>	<b>15,37</b>	<b>0,00</b>	

Tabell 10.2b: KRISTIN / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	0,00	0,001	0,00	Gul
Oxygon	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,00	0,002	0,00	Gul
SODIUM BICARBONATE	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,006	0,00	Grønn
Potassium Chloride Brine	Nei	37 - Andre	0,00	0,563	0,00	Grønn
<b>Sum</b>			<b>0,00</b>	<b>0,571</b>	<b>0,00</b>	

Tabell 10.2c: KRISTIN P / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Sodium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	54,15	54,15	0,00	Grønn
SD-4108	Nei	38 - Avleiringsoppløser	20,20	20,20	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>74,34</b>	<b>74,34</b>	<b>0,00</b>	

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 10.2d: KRISTIN / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SCALETREAT 8217	Nei	03 - Avleiringshemmer	32,88	29,47	0,00	Gul
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	1 209,90	1 204,81	0,00	Grønn
FLOTREAT 3216	Nei	13 - Voksinhibitor	29,56	0,002	0,00	Gul
PHASETREAT 6797	Nei	15 - Emulsjonsbryter	28,95	3,95	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>1 301,29</b>	<b>1 238,23</b>	<b>0,00</b>	

Tabell 10.2e: KRISTIN / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-3791	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,05	0,00	0,00	Gul
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	135,60	67,80	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>135,65</b>	<b>67,80</b>	<b>0,00</b>	

Tabell 10.2f: ISLAND WELLSERVER / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Castrol Transaqua HT2-N	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,48	0,43	0,00	Gul
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,11	0,09	0,00	Gul
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,67	0,67	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>1,26</b>	<b>1,19</b>	<b>0,00</b>	

Tabell 10.2g: KRISTIN / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-5347	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,60	0,42	0,00	Gul
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	09 - Frostvæske	25,27	25,27	0,00	Gul
Castrol Transaqua HT2-N	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	120,38	120,38	0,00	Gul
OCEANIC HW 443 R v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	9,64	0,00	0,00	Gul
R-MC G-21	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,10	0,10	0,00	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,34	0,34	0,00	Gul
RE-HEALINGç RF1, 1% Foam	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0,58	0,58	0,00	Rød
<b>Sum</b>			<b>156,89</b>	<b>147,08</b>	<b>0,00</b>	

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 10.2h: KRISTIN */ K - Reservoarstyring. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
RGTW-001	Nei	37 - Andre	0,00	0,0048	0,00	Rød
RGTW-002	Nei	37 - Andre	0,00	0,0048	0,00	Rød
RGTW-004	Nei	37 - Andre	0,00	0,0030	0,00	Rød
RGTW-01-01	Nei	37 - Andre	0,00	0,0006	0,00	Rød
RGTW-01-02	Nei	37 - Andre	0,00	0,0024	0,00	Rød
RGTW-010	Nei	37 - Andre	0,00	0,0006	0,00	Rød
RGTW-04-01	Nei	37 - Andre	0,00	0,0006	0,00	Rød
RGTW-04-02	Nei	37 - Andre	0,00	0,0024	0,00	Rød
RGTW-10-01	Nei	37 - Andre	0,00	0,0006	0,00	Rød
RGTW-10-02	Nei	37 - Andre	0,00	0,0012	0,00	Rød
<b>Sum</b>			<b>0,00</b>	<b>0,021</b>	<b>0,00</b>	

\*Sporstoff fra brønner på Mariafeltet

Tabell 10.3a: KRISTIN / 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	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	15,3333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	27 325,86
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,4983	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	888,09
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	8,4333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	15 029,22
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	1,9733	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3 516,72

Tabell 10.3b: KRISTIN / 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	M-038	GC/MS	0,0001	3,7500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	6 682,96
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,8583	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 529,65
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,1467	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	261,38
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0168	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	30,00
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0036	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	6,45
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,12
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,18
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,04
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,04
Fenol	M-038	GC/MS	0,0034	10,8333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	19 306,32

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 10.3c: KRISTIN / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR- FLON	0,4000	5,9233	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	10 556,10

Tabell 10.3d: KRISTIN / Organiske syrer. 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]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 782,12
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	85,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	151 480,32
Maurisyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 782,12
Naftensyrer	M-047	GC/FID Headspace	0,0500	2,2000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3 920,67
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 782,12
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	6,7000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11 940,21

Tabell 10.3e: KRISTIN / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjon- grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,00001	0,0005	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,85
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,52
Antrasen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,42
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,05
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,12
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,18
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,11
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,00001	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,07
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0046	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	8,26
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0029	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,23
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,1003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	178,81
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0072	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	12,86
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0040	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7,16
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0348	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	62,08
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0019	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,39



Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0031	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,52
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0298	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	53,17
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,08
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0027	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4,78
Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0053	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9,47
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,18
Fluoren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0070	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	12,45
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,15
Krysen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,44
Naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,2183	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	389,10
Pyren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,20

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0013	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2,32
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0378	866,6667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 544 505,21
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0064	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11,46
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0470	14,5000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	25 840,76
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,07
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0001	0,0003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,49
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0008	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,42
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,0000	0,0003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,49
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0004	0,0029	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,23
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0009	0,0537	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	95,64

**Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann**

Innretning	Hoved- produkt	Kjemisk analyse	WET- testing	WET- vurdering	Stoffbasert risikovurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologi- vurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
KRISTIN	Gass	JA	NEI	NEI	JA	BTEX	NEI	23,00	NEI		EIF-beregning basert på 2017-tall