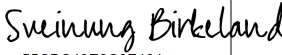



# Report

Report ID.:	8073-1255974245-13
SUBJECT:	<b>Utslippsrapport for Jotunfeltet 2019</b>
ABSTRACT:	Rapporten dekker utslipp til sjø og luft, samt håndtering av avfall, i forbindelse med selskapets aktiviteter på Jotunfeltet i 2019.
DESCRIPTION:	

13.03.2020	R. Moss	DocuSigned by:  <small>55CBC49E2C9F464...</small> S. Birkeland	DocuSigned by:  <small>4E497F4B0527407...</small> O.M. Helle
Date	Prepared	Verified	Approved

## Innholdsfortegnelse

1 Feltets status	1
1.1 Produksjon og forbruk	2
1.2 Tillatelser etter forurensningsloven	4
1.3 Status for nullutslippsarbeidet	4
1.3.1 Kjemikaliesubstitusjon	4
1.3.2 Risikovurderinger av produsert vann	4
1.3.3 Teknologivurdering for håndtering av produsert vann	5
1.3.4 Neddykkede sjøvannspumper	5
2 Forbruk og utslipp knyttet til boring	6
2.1 Boring med vannbasert borevæske	6
2.2 Boring med oljebasert borevæske	6
3 Oljeholdig vann	7
3.1 Olje og oljeholdig vann	7
3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller	8
3.2.1 Utslipp av tungmetaller	9
3.2.2 Utslipp av organiske forbindelser	10
4 Bruk og utslipp av kjemikalier	13
5 Evaluering av kjemikalier	14
6 Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff	17
6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlig stoff	17
6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter	17
7 Forbrenningsprosesser og utslipp til luft	18
7.1 Forbrenningsprosesser	20
7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje	22
7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering	23
7.4 Bruk og utslipp av gassporstoff	23
8 Utviklede utslipp	24
8.1 Utviklede utslipp av olje	25
8.2 Utviklede utslipp av kjemikalier	25
8.3 Utviklede utslipp til luft	25
9 Avfall	26
10 Vedlegg	28
10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype	28
10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe	29
10.3 Prøvetaking og analyse	30
10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann	34

## Liste over figurer

1.1 Utbyggingskonsept på Jotunfeltet. ....	1
1.2 Historisk produksjon av olje (mill. Sm <sup>3</sup> ) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016. ...	3
1.3 Historisk produksjon av gass (mill. Sm <sup>3</sup> ) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016. ...	3
3.1 Illustrasjon av system for behandling av produsertvann på Jotun A FPSO .....	8
3.2 Historiske utslipp av tungmetaller med produsertvann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019. ....	9
3.3 Historiske utslipp av organiske forbindelser med produsertvann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019. ....	10
5.1 Prosentvis fordeling av de forskjellige stoffkategoriene (HOCNF) i det totale utslippet av kjemikalier. ....	15
5.2 Totalt utslipp av de ulike stoff-kategoriene i perioden 2000-2019. ....	16
7.1 Historiske utslipp av CO <sub>2</sub> (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet. ....	18
7.2 Historiske utslipp av NO <sub>x</sub> (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet. ....	19
7.3 Historiske utslipp av CH <sub>4</sub> , nmVOC og SO <sub>x</sub> (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet. ....	19

## Liste over tabeller

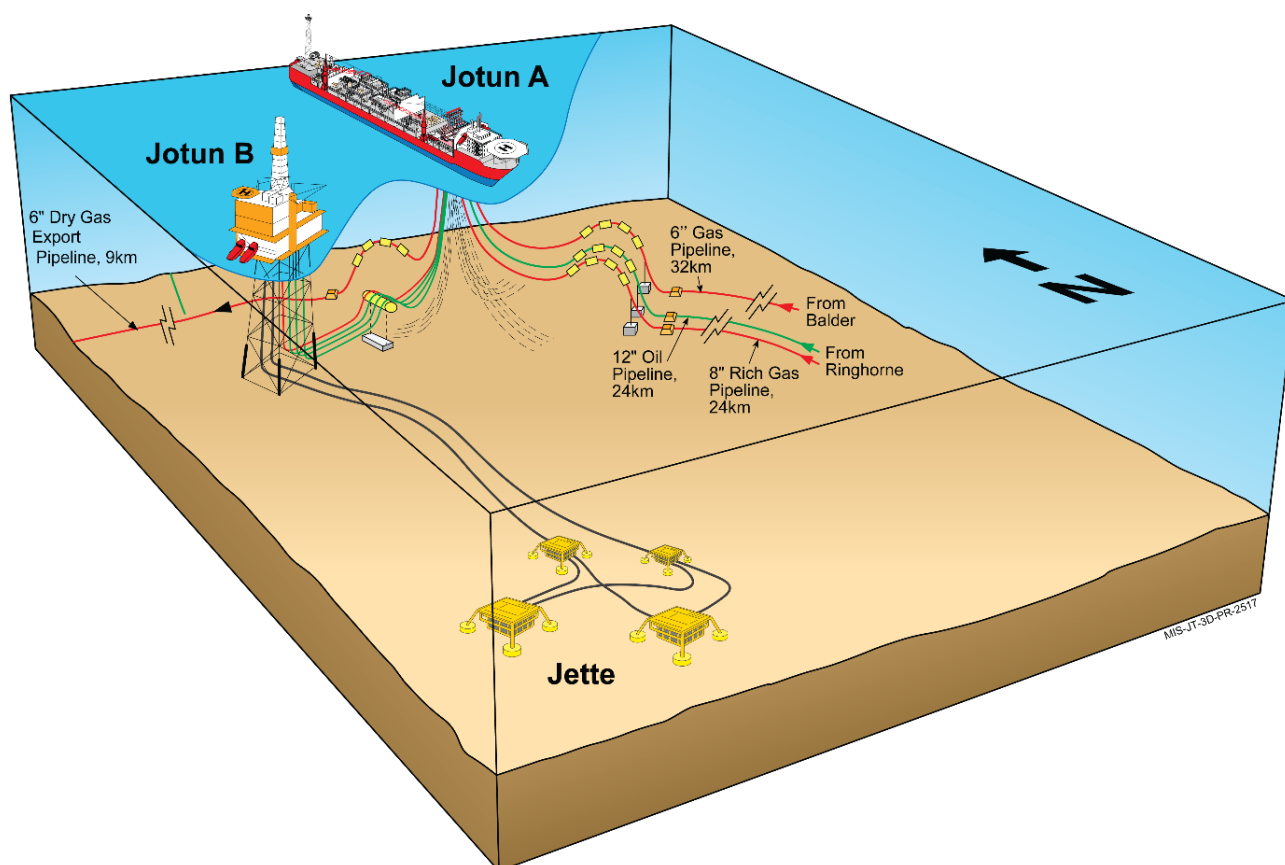
1.1 Status forbruk. ....	2
3.1 Utslipp av oljeholdig vann. ....	7
3.2 Utslipp av tungmetaller med produsert vann. ....	9
3.3 Utslipp av BTEX-forbindelser i produsert vann. ....	10
3.4 Utslipp av PAH-forbindelser i produsert vann. ....	11
3.5 Utslipp av fenoler i produsert vann. ....	11
3.6 Utslipp av organiske syrer i produsert vann. ....	12
4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier. ....	13
5.1 Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper. ....	14
7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger. .	21
7.2 Faktorer benyttet for beregning av utslipp til luft fra Jotun. ....	22
7.3 Utslipp ved lagring og lasting av olje. ....	23
7.4 Diffuse utslipp og kaldventilering. ....	23
8.1 Beskrivelse av utilsiktede utslipp i 2019. ....	24
8.2 Oversikt over utilsiktede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret. ....	25
8.3 Oversikt over utilsiktede utslipp til luft. ....	25
9.1 Farlig avfall. ....	26
9.2 Kildesortert vanlig avfall. ....	27
10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for produsert vann. ....	28
10.2 Månedsoversikt av oljeinnhold for drenasjevann. ....	28
10.3 Månedsoversikt av oljeinnhold for annet vann. ....	28
10.4 JOTUN A/B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. ....	29
10.5 JOTUN A/E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. ....	29
10.6 JOTUN A/F - Hjelpkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. ....	29
10.7 JOTUN A/H - Kjemikalier fra andre produksjonssteder. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. ....	30
10.8 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann BTEX. ....	30
10.9 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann fenoler. ....	30
10.10 Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann. ....	31
10.11 Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann. ....	31
10.12 PAH-forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann. ....	31
10.13 Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann. ....	33
10.14 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann. ....	34

## 1 Feltets status

Operatørskapet for Jotunfeltet ble overtatt av Vår Energi AS fra Point Resources AS den 10.12.2018. Vår Energi AS sin andel i Jotunfeltet er 90 %, mens Mime Petroleum AS har 10 %.

Jotun er et oljefelt i den sentrale delen av Nordsjøen som ligger ca. 165 km vest for Haugesund og ca. 25 kilometer nord for Balder- og Ringhornfeltet. Feltet ble opprinnelig bygget ut med Jotun A, et kombinert produksjons- og lagerskip (FPSO), og brønnhode-innretningen Jotun B. Produksjonen på feltet startet i oktober 1999, og feltet ble produsert ved trykkstøtte fra naturlig vanddriv. Gassløft ble brukt i alle produserende brønner, mens produsert vann ble injisert i Utsiraformasjonen, eller sluppet til sjø. Utbyggingskonseptet er illustrert i Figur 1.1.

I mai 2013 startet produksjonen på Jettefeltet opp. Produksjonen fra dette feltet gikk i rør til Jotun B og derfra til Jotun A FPSO for prosessering og eksport. Produksjonen på Jettefeltet ble stengt ned i desember 2016. Operatør på Jette er Aker BP ASA.



Figur 1.1 Utbyggingskonsept på Jotunfeltet.

All produksjon fra brønner på Jotunfeltet ble stengt ned i desember 2016 og samtlige brønner var permanent plagget i løpet av juni 2018. Jotun B-plattformen ble permanent forlatt i september 2018. I 2019 ble overbygningen på Jotun B kuttet av understellet og tatt til land for disponering. Lederør ble kuttet under havbunnsnivå og fjernet som en del av forberedelsene for fjerningen. Rør og kabler fra Jotun B ble rengjort og kuttet. Ved Jotun A ble de fleksible stigerørene fra Jotun B kuttet på sjøbunnen, og arbeidet med å fjerne stigerørene i sjøen ble startet. Stålunderstellet er planlagt å fjernes i 2020.

Jotun A FPSO er en integrert del av Balder- og Ringhornfeltet, og vil være i bruk frem til 2. kvartal 2020. Ringhornplattformen leverer gass og olje til Jotun A FPSO. Gassen prosesseres og eksporteres via Statpipe til Kårstø mens oljen eksporteres med tankskip.

I 2019 har aktivitetene på Jotunfeltet hovedsakelig bestått av følgende:

- Import og prosessering av olje og gass fra Ringhorne
- Eksport av olje og gass
- Drift av anlegg for reduksjon av VOC-utslipp ved lagring av olje (Jotun A FPSO)
- Klargjøring til fjerning av innretningen (Jotun B)
- Fjerning av Jotun B topside-innretningen
- Vedlikeholdsstans fra og med 14. til og med 27. august

I 2019 gjennomførte Vår Energi 12 beredskapsøvelser som involverte selskapets innretninger og 1 med borerigg på kontrakt samt beredkapsorganisasjonen på land. I tillegg ble det gjennomført øvelser hver 14 dag som dekket et representativt utvalg av fare- og ulykkes-situasjoner på hver av innretningene.

## 1.1 Produksjon og forbruk

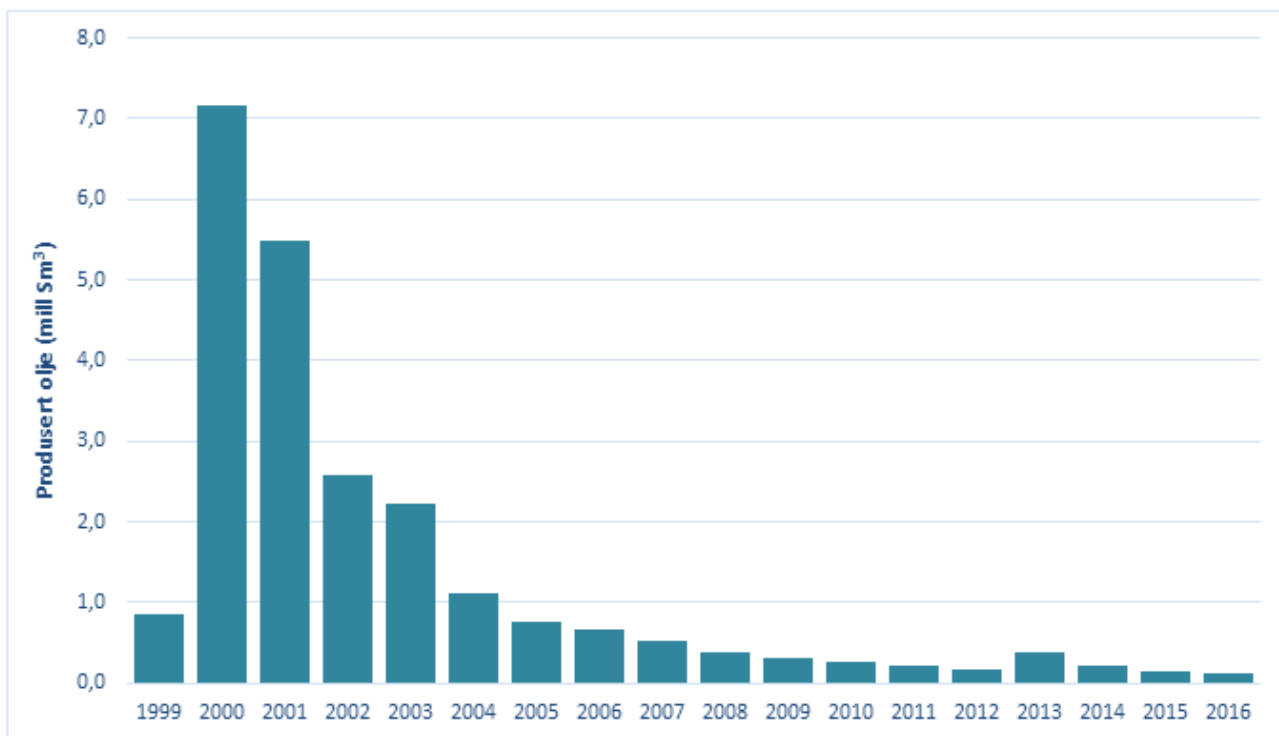
Forbruks- og produksjonsdata for 2019 er gitt i henholdsvis Tabell 1.2 og Tabell 1.3. Tallene er hentet fra EEH, som henter tall fra Oljedirektoratets database (DISKOS).

**Tabell 1.1 Status forbruk.**

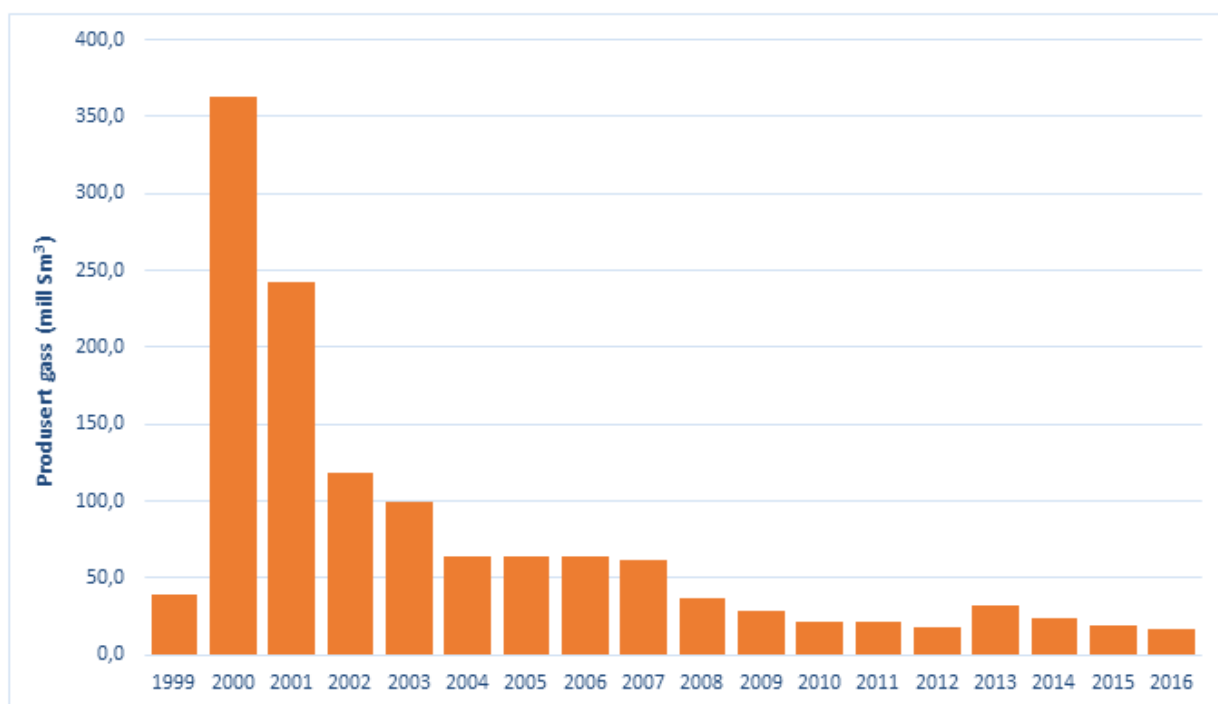
Måned	Injisert gass [Sm <sup>3</sup> ]	Injisert vann [Sm <sup>3</sup> ]	Brutto faklet gass [Sm <sup>3</sup> ]	Brutto brenngass [Sm <sup>3</sup> ]	Diesel [l]
Januar			95 209	3 323 209	0
Februar			113 253	2 786 566	0
Mars			168 771	2 929 411	0
April			66 275	2 865 385	0
Mai			110 731	2 865 139	0
Juni			163 603	2 771 009	500 000
Juli			310 583	3 033 649	500 000
August			289 143	1 532 573	300 000
September			112 938	3 012 181	0
Oktober			96 326	2 945 900	0
November			115 375	2 896 294	600 000
Desember			100 784	3 104 634	500 000
<b>Sum</b>			<b>1 742 991</b>	<b>34 065 950</b>	<b>2 400 000</b>

Det var ingen produksjon fra Jotunfeltet i 2019.

Historiske produksjonsdata for olje og gass fra Jotunfeltet for perioden 1999-2016 er vist i Figur 1.2 og Figur 1.3.



**Figur 1.2 Historisk produksjon av olje (mill. Sm<sup>3</sup>) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016.**



**Figur 1.3 Historisk produksjon av gass (mill. Sm<sup>3</sup>) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016.**

## 1.2 Tillatelser etter forurensningsloven

Jotun har følgende tillatelser etter forurensningsloven:

- Tillatelse etter forurensningsloven for produksjon og drift på Jotun (2002.0261.T, sist endret 20.12.2017).
- Tillatelse til fjerningsaktivitet på Jotun (2019.0363. T, gitt 03.05.2019. sist endret 04.02.2020).
- Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Jotun (2014.0146.T, sist endret 22.10.2018).

## 1.3 Status for nullutslippsarbeidet

Det har ikke vært utslipp av produsert vann fra brønner på Jotunfeltet i 2019.

Det har blitt sluppet ut 27 248 m<sup>3</sup> produsert vann, som importeres fra Ringhorne, på Jotun A FPSO i rapporteringsåret. En del av dette kan knyttes til klargjøring for nedstengning av Jotun A.

På Jotunfeltet er forbrenning av gass og diesel til kraftgenerering, samt avbrenning av gass i fakkell, de største kildene til utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> til luft. Prosessene på Jotunfeltet og Balder- og Ringhornfeltet er i stor grad integrert, og det er derfor viktig at man ser utslippene fra disse feltene i en sammenheng for å få et representativt bilde over utslippene. Det er kontinuerlig fokus på å redusere utslippene av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra kraftgenerering på Jotunfeltet.

I forbindelse med lagring og lasting av råolje til skytteltanker, ble det i 2003 installert og startet opp anlegg for reduksjon av VOC-utslipp på både skytteltanker og på produksjonsskipet Jotun A. Anlegget har vært i drift i 100 % av tiden i 2019. Når anlegget er i drift, gjenvinnes 100 % av VOC fordampet fra oljen som lagres i lagertankene på Jotun FPSO.

Gjennom nedstengning av produksjon fra brønnene på Jotunfeltet og optimalisering av driften som følge av dette, har man gått over fra å kjøre kraftgenerering fra to turbiner på redusert last til å generere kraft fra en turbin på høy last.

### 1.3.1 Kjemikaliesubstitusjon

Det har ikke blitt substituert noen kjemikalier på Jotunfeltet i 2019. Siden feltet skal stenges ned, er ikke kjemikaliesubstitusjon prioritert for 2020.

I 2019 var det forbruk av fire ulike kjemikalier i lukket system på Jotun A. Disse er i sort kategori. Av røde kjemikalier ble det brukt og sluppet ut to ulike produkter. Det ene var ved testing av brannslukkesystem, og det andre var hypokloritt for å forhindre marin begroing i sikkerhetskritiske systemer. I tillegg er det brukt og sluppet ut 11 produkter i gul kategori, fem av disse har stoff i gul kategori Y2. Fem av produktene følger med brønnstrømmen fra Ringhorne.

### 1.3.2 Risikovurderinger av produsert vann

Det ble i 2014 utført EIF- (Environmental Impact Factor) beregninger for produsertvannet som ble sluppet ut fra Jotun A FPSO (EIF = 35, max EIF = 75). Det ble funnet at det var PAH-er, biosid og korrosjonsinhibitorer som utgjorde de største bidragsyterne til miljørisiko ved utslipp til resipienten.



I 2017 forelå testresultatene fra WET- (Whole Effluent Toxicity) tester av produsertvannet som ble prøvetatt på Jotun A FPSO i 2016. Resultatene viser at EC/LC50 nås ved en konsentrasjon av produsert vann i intervallet 2,8-6,2 %.

Som en følge av at alle brønnene på feltet ble stengt ned i 2016, har det ikke vært regulært utslipp av produsert vann fra brønner på Jotunfeltet i 2019.

### **1.3.3 Teknologivurdering for håndtering av produsert vann**

Hydrosykloner til rensing av produsert vann er en moden teknologi og den mest utbredte teknikken på norsk sokkel. På Jotun A anvendes hydrosykloner i kombinasjon med avgassings-tank for rensing av produsert vann. Ved bruk av denne teknologien vil det kunne oppnås en tilfredsstillende rensing i henhold til BAT. Renseeffekten vil være avhengig av operasjonelle betingelser, dråpestørrelse, oljetype, vannkvalitet, fysiske betingelser, kjemikalier osv., samt at anlegget driftes riktig. En beste praksis for drift og vedlikehold av rensenanlegget for produsert vann på Jotun A er etablert og revideres årlig. Bruk av hydrosykloner og avgassings-tank som rensemetode for produsert vann på Jotun A har blitt vurdert som tilfredsstillende i forhold til utslipp av olje til sjø og miljøpåvirkning.

### **1.3.4 Neddykkede sjøvannspumper**

Det er ingen neddykkede sjøvannspumper på Jotun A FPSO.

## **2 Forbruk og utslipp knyttet til boring**

Det har ikke vært boring eller brønnoperasjoner på Jotunfeltet i 2019.

### **2.1 Boring med vannbasert borevæske**

Ikke aktuelt.

### **2.2 Boring med oljebasert borevæske**

Ikke aktuelt.

### 3 Oljeholdig vann

Kilder til utslipp av oljeholdig vann på Jotunfeltet var i 2019 utslipp av vann fra klargjøring til nedstengning av Jotunskipet og utslipp av produsert vann importert med brønnstrømmen fra Ringhorne til Jotun A FPSO.

#### 3.1 Olje og oljeholdig vann

Tabell 3.1 gir en oversikt over samlede utslipp av olje og oljeholdig vann fra feltet i 2019.

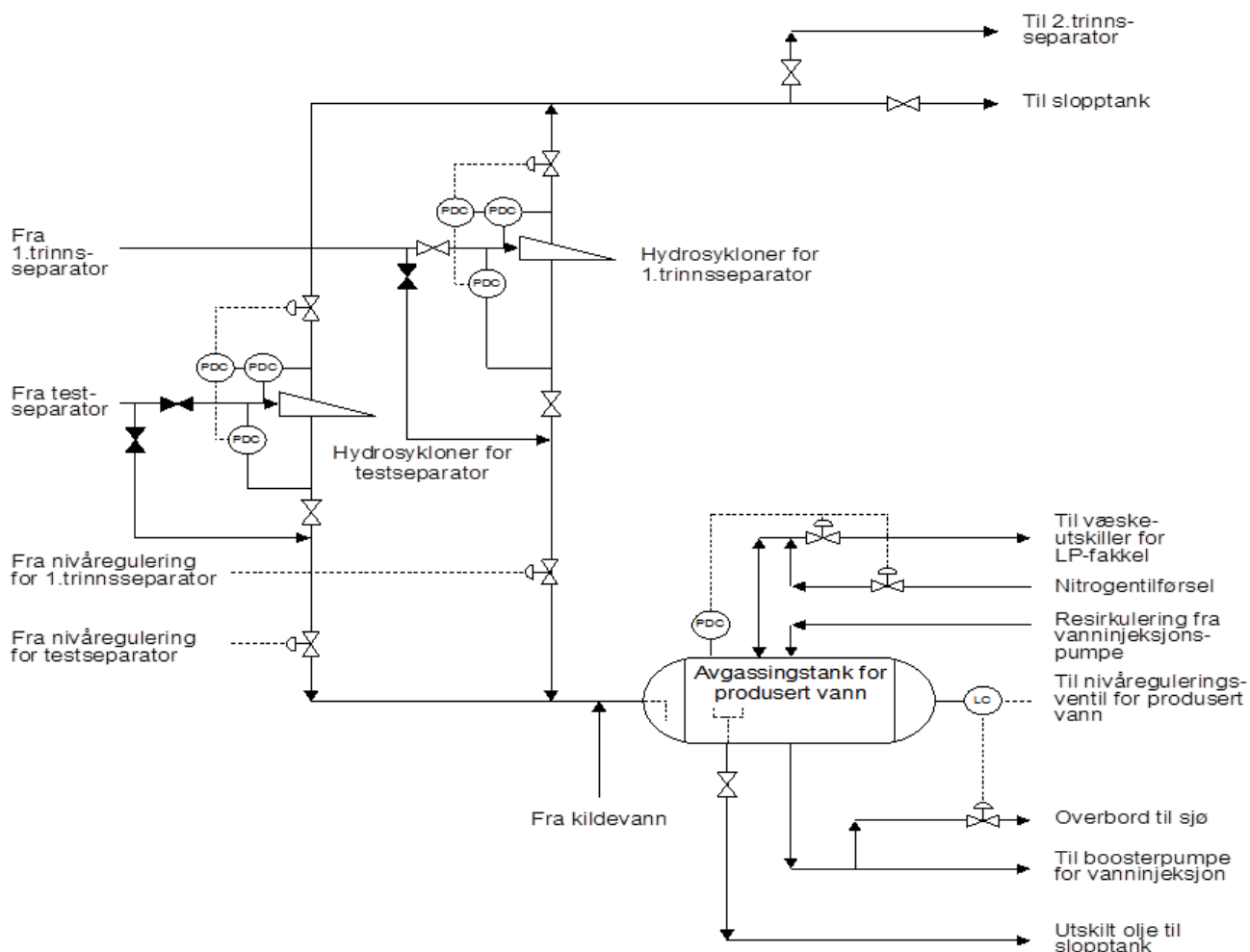
**Tabell 3.1 Utslipp av oljeholdig vann.**

Vanntype	Totalt vannvolum [m <sup>3</sup> ]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m <sup>3</sup> ]	Vann til sjø [m <sup>3</sup> ]	Eksportert prod. vann [m <sup>3</sup> ]	Importert prod. vann [m <sup>3</sup> ]
Produsert	11 737	16,12	0,63		38 985	0	27 248
Fortrengning							
Drenasje							
Annet							
<b>Sum</b>	<b>11 737</b>	<b>16,12</b>	<b>0,63</b>	<b>0</b>	<b>38 985</b>	<b>0</b>	<b>27 248</b>

På Jotun A er eneste kilde til produsert vann importert vann fra Ringhorne. I Tabell 3.1 er vannvolum til sjø større enn det som er importert fra Ringhorne. Dette balanseres i EEH ved at systemet automatisk legger til en beregnet produsert vann-mengde basert på mengder sluppet ut, injisert og importert. I dette tilfellet er det lagt til et beregnet vannvolum på 11 737 m<sup>3</sup> produsert vann. Dette er egentlig vann som er generert i forbindelse med klargjøring og rengjøring av tanker og rør på Jotun FPSO i forbindelse med fjerning av Jotunskipet fra feltet.

Strippevannet fra importen fra Ringhorne overføres til sloptank, før det renses og slippes ut til sjø sammen med slopvann gjennom et nytt renseanlegg. Renseanlegget er et state-of-the-art renseanlegg som baserer seg på membran teknologi. Oljeinnholdet i vannet som ble sluppet ut gjennom sloprensesanlegget i 2019 var 0,37 mg/l. Tilleggsvann som ble sluppet ut etter rensing ved bruk av hydrosyklonene hadde et olje innhold på 23,10 mg/l.

En skjematisk fremstilling av systemet som har blitt brukt til behandling av vann fra gjennomspyling av oljerørledningen fra Ringhorne i 2019, er illustrert i Figur 3.1. Systemet består av hydrosykloner, hvor vannet renses til <30 mg/L oljeinnhold, og en avgassingstank for å skille ut hydrokarbongass. Fra avgassingstanken blir produsert vann ledet til vanninjeksjonssystemet eller over bord.



**Figur 3.1 Illustrasjon av system for behandling av produsertvann på Jotun A FPSO**

Volummåleren for utslipp av produsertvann på Jotun A FPSO er en elektromagnetisk mengdemåler (Krohne Altoflux IFM 4080). Nøyaktighet og repeterbarhet er i data-ark spesifisert til henholdsvis +/- 0,3 % og +/- 0,2 %. Basert på målerens spesifikasjoner og kalibreringsresultater settes en konservativ usikkerhet for strømningsmålingen på 1 %.

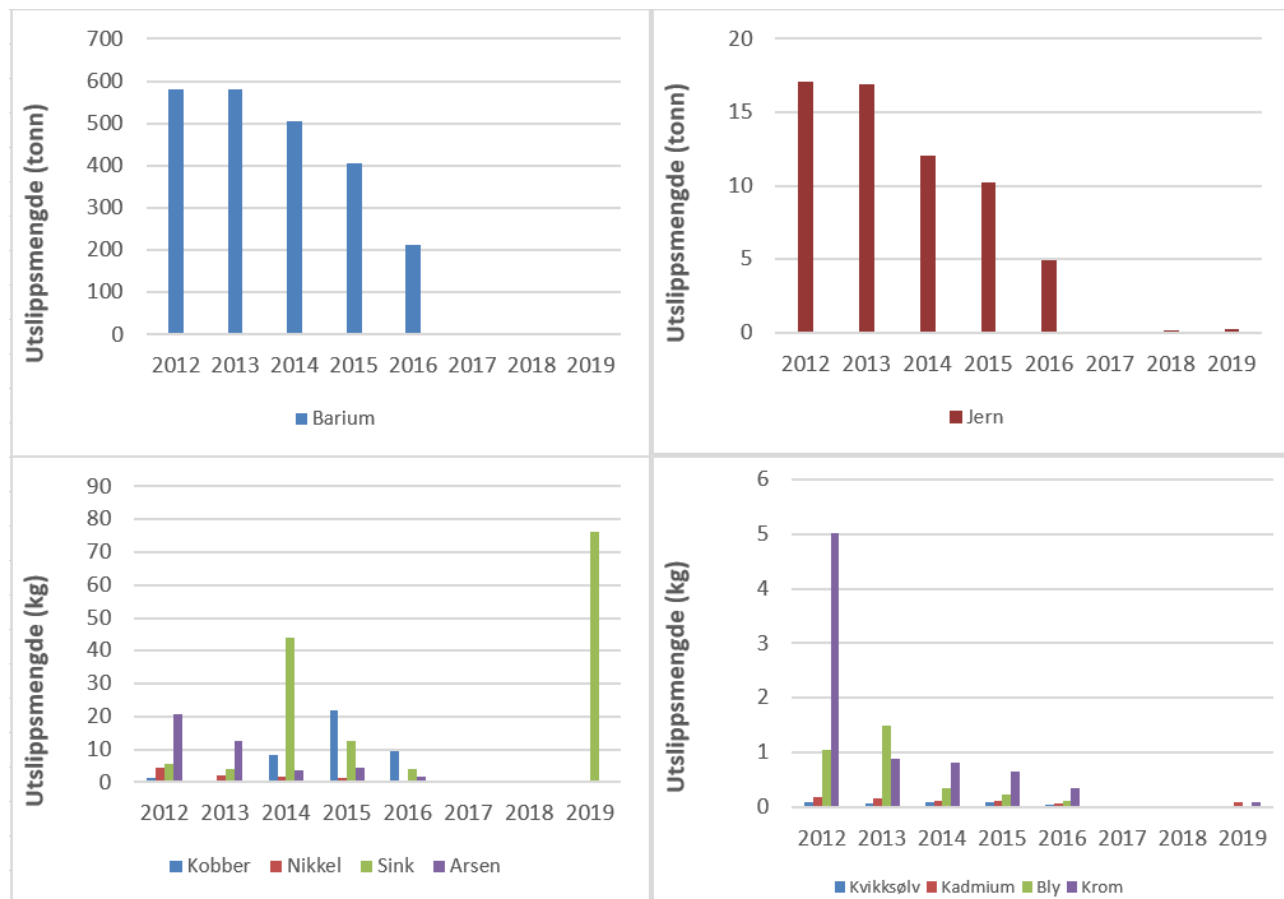
Ved et eventuelt utslipp av oljeholdig rensert vann tas det daglige prøver av vannet. Innholdet av dispergert olje i vannet som slippes til sjø måles ved bruk av Arjay-målemetode, som er kalibrert mot OSPAR referansem metode for bestemmelse av dispergert olje i vann. Total usikkerhet i måling av oljekonsentrasjon i produsertvann fra Jotun A FPSO på månedlig basis, inkludert bidrag i usikkerhet knyttet til prøvetaking, har blitt beregnet til å være 15 %.

### 3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller

Det ble gjennomført to halvårlige analyser av produsert vann gjennom rensenanleggene i 2019. Analysene er gjennomført i henhold til Norsk olje og gass sin retningslinje for prøvetaking og analyse av produsert vann. De rapporterte konsentrasjonene for forbindelsene er basert på to analyser med tre paralleller for hver analyse.

### 3.2.1 Utslipp av tungmetaller

Figur 3.2 viser historisk utvikling av tungmetallutslipp med produsert vann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019.



Figur 3.2 Historiske utslipp av tungmetaller med produsert vann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019.

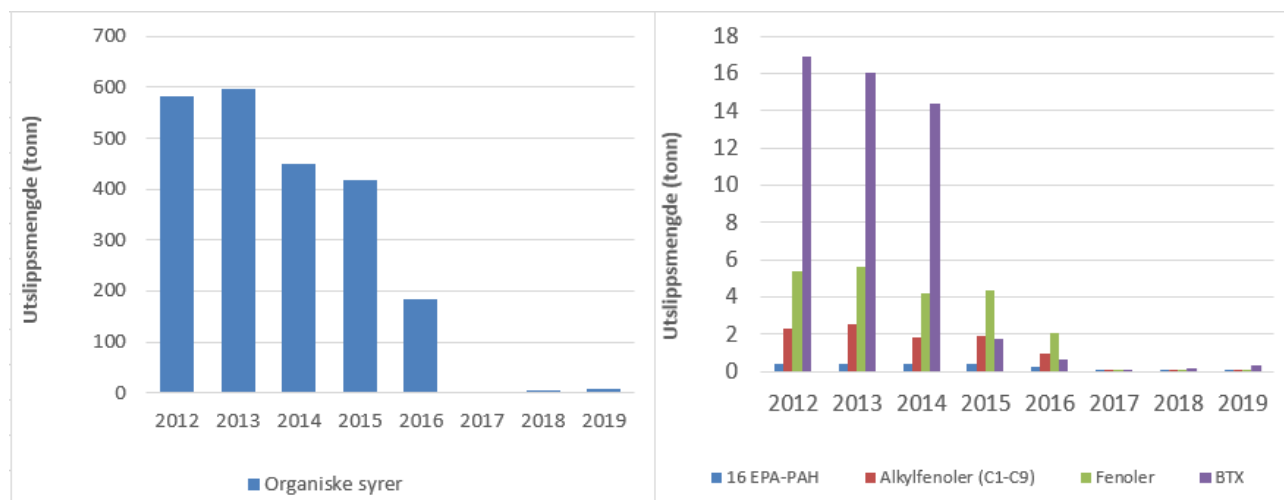
Tabell 3.2 Utslipp av tungmetaller med produsert vann.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,05
Barium	2,96	115,43
Jern	8,79	343,26
Bly	0,00	0,02
Kadmium	0,00	0,13
Kobber	0,00	0,17
Krom	0,00	0,14
Kvikksølv	0,00	0,00
Nikkel	0,02	0,77
Zink	2,80	109,35
<b>Sum</b>	<b>14,58</b>	<b>569,33</b>

Utslippene siden nedstengningen av produserende brønner på Jotun er meget lave siden volumet av produsert vann som har blitt sluppet til sjø er lite sammenlignet med tidligere. Unntaket er utslipp av sink.

### 3.2.2 Utslipp av organiske forbindelser

Figur 3.3 viser historisk utvikling av utslipp av organiske forbindelser med produsert vann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019. Utslippene siden nedstengningen av produserende brønner på Jotun er meget lave siden volumet av produsert vann som har blitt sluppet til sjø er lite.



**Figur 3.3 Historiske utslipp av organiske forbindelser med produsertvann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2019.**

Tabell 3.3 til Tabell 3.6 gir en oversikt over konsentrasjonen ( $\text{g/m}^3$ ) og absolutt utslipp (kg) av organiske forbindelser (BTEX, PAH og fenoler) i produsert vann fra Jotun A FPSO i 2019.

Det rapporteres ikke innhold av naftensyrer i produsert vann, med henvisning til brev fra Miljødirektoratet til operatørene på norsk sokkel (04.12.2018, ref 2018/2930).

**Tabell 3.3 Utslipp av BTEX-forbindelser i produsert vann.**

Forbindelse	Konsentrasjon [ $\text{g/m}^3$ ]	Utslipp [kg]
Benzen	4,19	163,45
Toluen	5,21	203,38
Etylbenzen	0,30	11,72
Xylen	2,09	81,56
<b>Sum</b>	<b>11,78</b>	<b>460,12</b>

**Tabell 3.4 Utslipp av PAH-forbindelser i produsert vann.**

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,25	9,59	JA		JA
C1-naftalen	0,19	7,54	JA		
C2-naftalen	0,07	2,55	JA		
C3-naftalen	0,03	1,33	JA		
Fenantren	0,00	0,16	JA		JA
C1-Fenantren	0,00	0,11	JA		
C2-Fenantren	0,00	0,07	JA		
C3-Fenantren	0,00	0,01	JA		
Dibenzotiofen	0,00	0,03	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00	0,05	JA		
C2-dibenzotiofen	0,00	0,04	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00	0,01	JA		
Acenaftalen	0,00	0,00		JA	JA
Acenaften	0,00	0,02		JA	JA
Antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Fluoren	0,00	0,15		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Pyren	0,00	0,00		JA	JA
Krysen	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,00		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,00		JA	JA
<b>Sum</b>	<b>0,56</b>	<b>21,67</b>	<b>21,50</b>	<b>0,18</b>	<b>9,92</b>

**Tabell 3.5 Utslipp av fenoler i produsert vann.**

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Fenol	0,58	22,82
C1-Alkylfenoler	0,64	25,11
C2-Alkylfenoler	0,36	13,98
C3-Alkylfenoler	0,24	9,47
C4-Alkylfenoler	0,08	3,12
C5-Alkylfenoler	0,03	1,02
C6-Alkylfenoler	0,00	0,01
C7-Alkylfenoler	0,00	0,00
C8-Alkylfenoler	0,00	0,00
C9-Alkylfenoler	0,00	0,00
<b>Sum</b>	<b>1,93</b>	<b>75,35</b>

**Tabell 3.6 Utslipp av organiske syrer i produsert vann.**

<b>Forbindelse</b>	<b>Konsentrasjon [g/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Utslipp [kg]</b>
Maursyre	1,00	39,04
Eddiksyre	246,45	9 622,37
Propionsyre	4,75	185,48
Butansyre	1,00	39,04
Pentansyre	1,00	39,04
Naftensyrer	4,78	186,45
<b>Sum</b>	<b>258,98</b>	<b>10 111,42</b>



## 4 Bruk og utslipp av kjemikalier

En oversikt over samlet forbruk og utslipp av kjemikalier i løpet av 2019 er gitt i Tabell 4.1.

**Tabell 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier.**

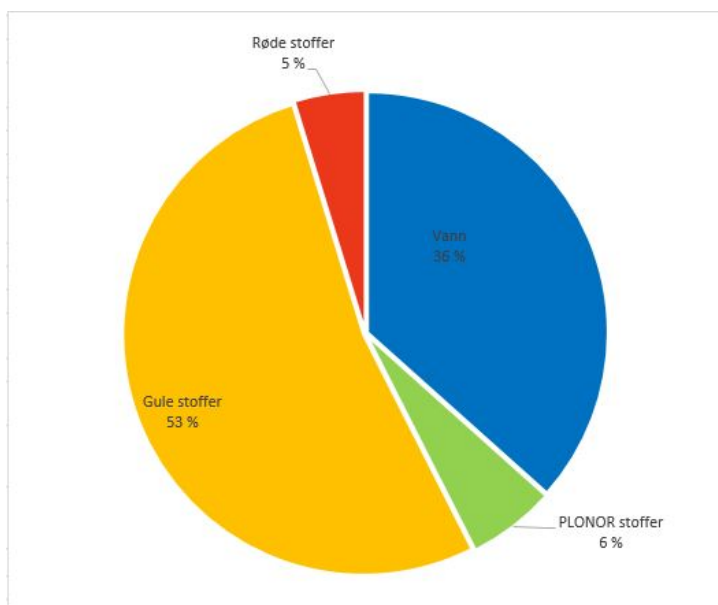
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier			
B	Produksjonskjemikalier	2,42	1,98	0,00
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	52,80	0,00	0,00
F	Hjelpekjemikalier	87,23	63,11	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder	0,00	47,50	0,00
K	Reservoarstyring			
	<b>SUM</b>	<b>142,44</b>	<b>112,59</b>	<b>0,00</b>

## 5 Evaluering av kjemikalier

Tabell 5.1 viser en oversikt over stoffene i det totale utslippet av kjemikalier på Jotunfeltet i 2019 fordelt på Miljødirektoratets fargekategori. Det ble sluppet ut totalt 41,2 tonn vann, 6,6 tonn PLONOR stoffer, 0,1 tonn grønne stoffer på REACH Annex IV-listen, 59,3 tonn gule stoffer og 5,4 tonn røde stoffer. Det ble ikke brukt eller sluppet ut svarte stoffer i 2019. Prosentvis fordeling av de forskjellige stoffkategoriene (HOCNF) i det totale utslippet av kjemikalier er vist i Figur 5.1.

**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	61,5592	41,2224
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	4,6146	6,6001
REACH Annex IV	204	Grønn	0,4014	0,0724
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 $\geq$ 4.5	3	Svart		
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 $\leq$ 10 mg/l	4	Svart		
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow $\geq$ 3, EC50 eller LC50 $\leq$ 10 mg/l	6	Rød	0,0096	0,0017
Uorganisk og EC50 eller LC50 $\leq$ 1 mg/l	7	Rød	10,7097	5,3549
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0096	0,0017
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	12,2038	19,3231
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	52,8076	0,9829
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	0,0841	38,9908
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	0,0444	0,0433
<b>Sum</b>			<b>142,4440</b>	<b>112,5933</b>



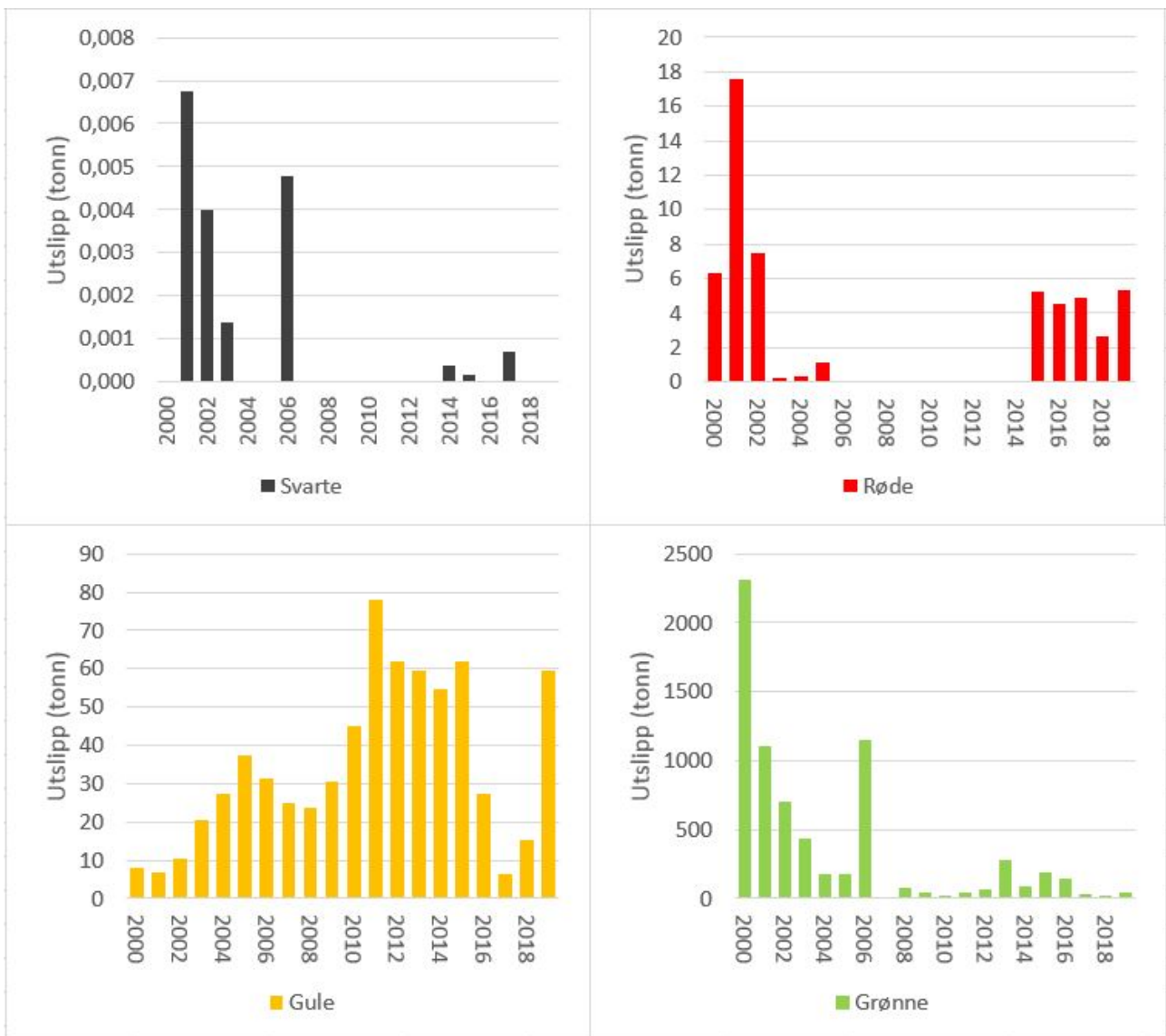
**Figur 5.1 Prosentvis fordeling av de forskjellige stoffkategoriene (HOCNF) i det totale utslippet av kjemikalier.**

Det er knyttet usikkerhet til beregningen av fordeling av stoffer i de ulike kategoriene. Dette skyldes at informasjonen som blir gitt vedrørende konsentrasjonen av de ulike stoffene i hvert produkt blir gitt som et konsentrasjonsintervall. Ved beregning av konsentrasjon av et stoff blir snittet av konsentrasjonsintervallet for stoffet lagt til grunn. Snittet blir deretter normalisert slik at summen av alle stoffene i et produkt blir 100 %.

Totalt utslipp av de ulike stoffkategoriene fra Jotunfeltet i perioden 2000-2019 er vist i Figur 5.2 (NB! Merk forskjeller i skala på x-aksen i denne figuren). Utslipp av svarte stoffer i 2000 var relativt høyt (0,175 tonn) sammenlignet med de etterfølgende årene, og er ikke vist i figuren av skaleringsårsaker.

Jotun A FPSO har anlegg for in-situ-produksjon av hypokloritt for bruk i brann- og kjølevann. Anlegget har vært ute av drift store deler av året i 2019. For å hindre begroing i sikkerhets-kritiske systemer, har det i denne perioden blitt benyttet kjemialie med hypokloritt. Utslipp av stoff i rød kategori skyldes i all hovedsak utslipp av hypokloritt.

Den største bidragsyteren til utslipp av stoffer i gul kategori skyldes biosid som brukes for å hindre begroing i sikkerhetskritiske systemer.



Figur 5.2 Totalt utslipp av de ulike stoff-kategoriene i perioden 2000-2019.

## **6 Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff**

### **6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlig stoff**

Rapportering i henhold til Kapittel 6.1 er utført i EnvironmentalHub (EEH). Tabellen er imidlertid ikke inkludert i denne rapporten da den inneholder fortrolig informasjon.

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

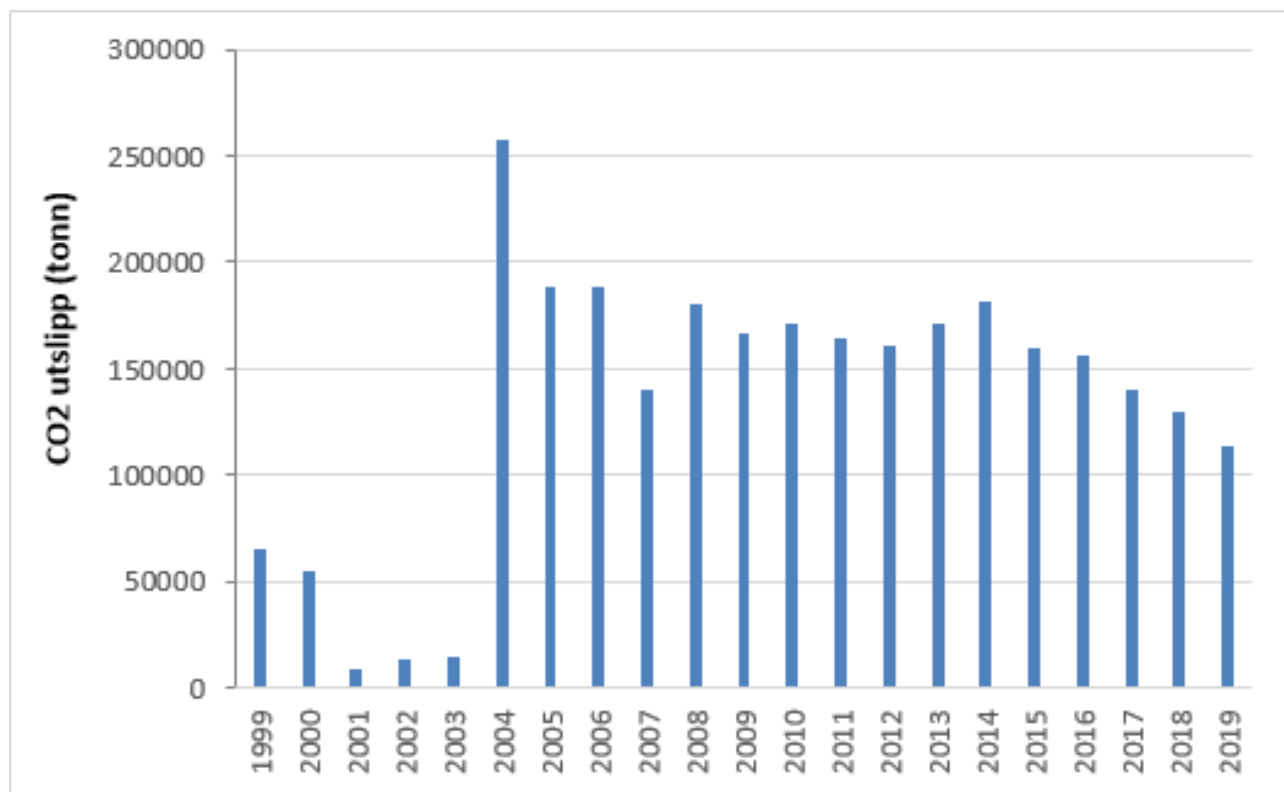
Det ble ikke benyttet kjemikalier med miljøfarlige stoff som tilsetninger i produkter, eller kjemikalier med miljøfarlige stoff som forurensninger i produkter på Jotunfeltet i 2019.

## 7 Forbrenningsprosesser og utslipp til luft

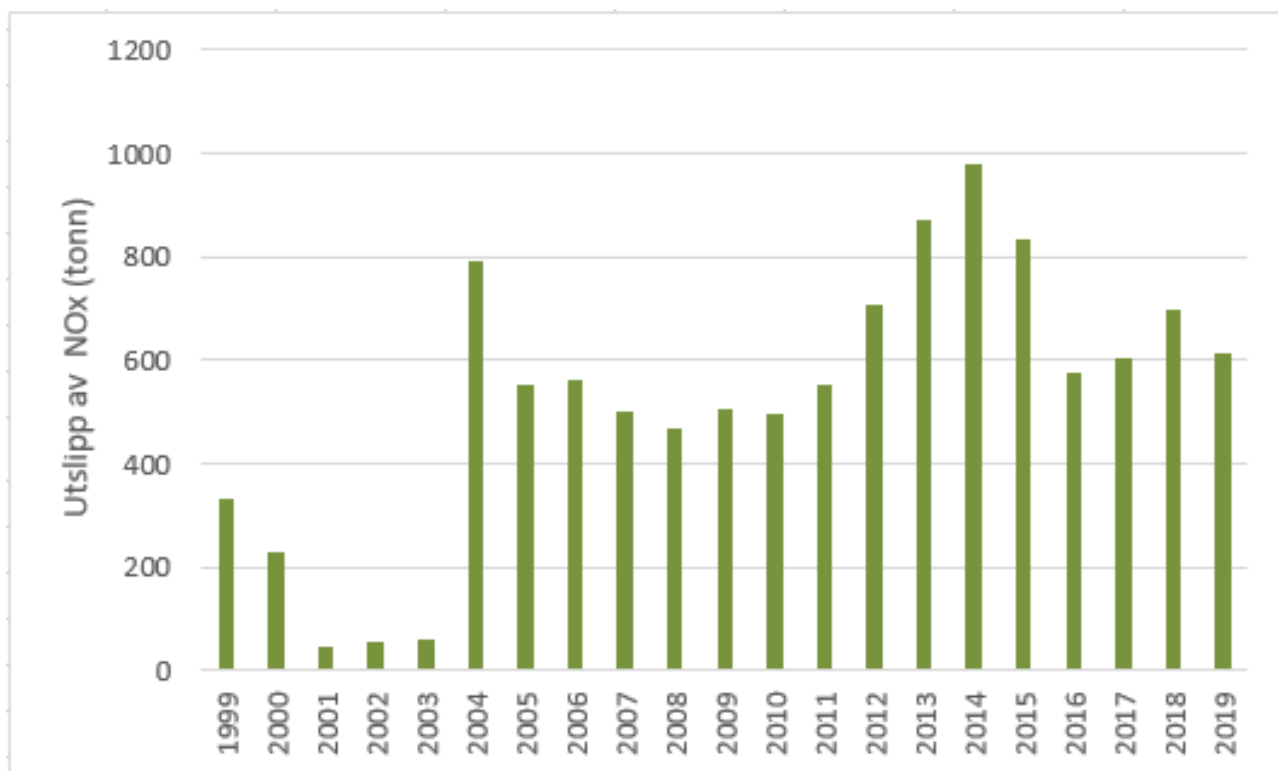
I 2019 var hovedkildene til utslipp til luft fra Jotunfeltet forbrenning av gass og diesel til kraftgenerering og brenning av gass i fakkell.

Kraftbehovet på Jotun A har historisk blitt dekket av to turbiner på 22 MW hver. Disse har blitt operert på ca. 55 % av kapasiteten. På grunn av redusert energibehov genereres kraft nå hovedsakelig ved å bruke kun en turbin i kontinuerlig drift. Turbinen drives normalt med gass, men kan også driftes på diesel. Det er installert varmegjenvinningsenheter (Waste Heat Recovery Units) for spillvarme på turbinene. Det er også installert en hjelpegenerator med kapasitet på 5,8 MW for å kunne håndtere kraftbehov under vedlikehold av turbiner, samt en separat 0,5 MW dieseldrevet nødgenerator.

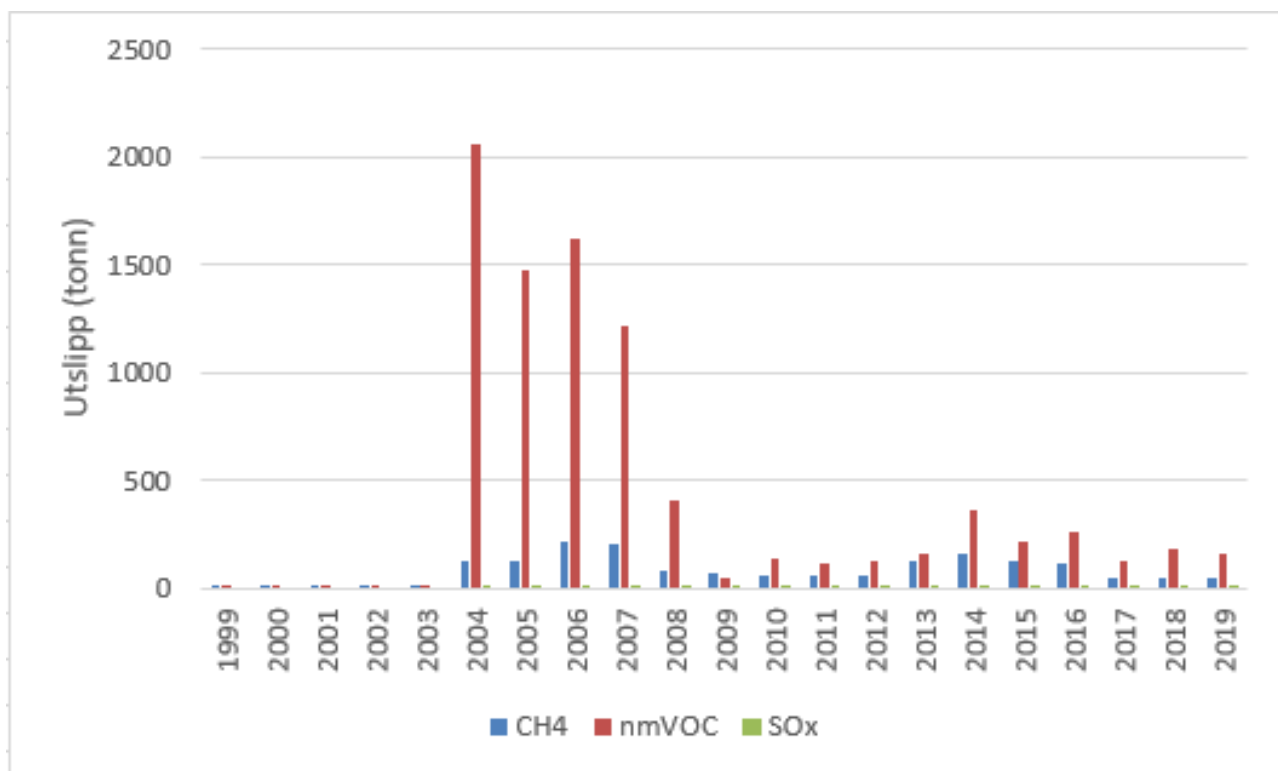
Historiske utslipp til luft av CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, nmVOC, NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub> fra Jotunfeltet er vist i Figur 7.1 til Figur 7.3.



Figur 7.1 Historiske utslipp av CO<sub>2</sub> (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet.



Figur 7.2 Historiske utslipp av NOx (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet.



Figur 7.3 Historiske utslipp av CH4, nmVOC og SOx (tonn) i perioden 1999-2019 fra Jotunfeltet.

## **7.1 Forbrenningsprosesser**

En samlet oversikt over utslipp til luft i forbindelse med forbrenningsprosesser på Jotunfeltet er gitt i Tabell 7.1.



Tabell 7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger.

Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm <sup>3</sup> ]	Utslipp luft										Utslipp sjø		
			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	0	2 340 225	11 552	3,28	0,14	0,56	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turbiner (DLE)															
Turbiner (SAC)	1 106	34 068 663	98 206	546,13	8,21	31,00	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turbiner (WLE)															
Motorer	1 106	0	3 503	65,25	5,53	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fyrte kjeler															
Brønntest															
Brønnopprensning															
Avblødning brennerbom															
Andre kilder															
<b>Sum alle kilder</b>	<b>2 212</b>	<b>36 408 887</b>	<b>113 261</b>	<b>614,66</b>	<b>13,88</b>	<b>31,56</b>	<b>4,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Feltspesifikke utslippsfaktorer er benyttet så langt disse er tilgjengelige. I tilfeller der det ikke eksisterer feltspesifikke faktorer for beregning av utslipp til luft, er Norsk olje og gass' standard utslippsfaktorer benyttet.

Fra og med 1.1.2008 blir utslippsfaktorene for CO<sub>2</sub> beregnet iht. program for måling og beregning av kvotepliktige utslipp. I 2015 ble PEMS (Predictive Emissions Monitoring System) for turbinene ferdigstilt. PEMS reduserer graden av usikkerhet i beregningene av NO<sub>x</sub> utslippet. Faktorer benyttet for beregning av utslipp til luft på Jotunfeltet er vist i Tabell 7.2.

**Tabell 7.2 Faktorer benyttet for beregning av utslipp til luft fra Jotun.**

Kilde	Utslippsgass	Utslippsfaktor	Kommentar
Brenngass	CO <sub>2</sub>	2,7797 kg/Sm <sup>3</sup> gass	Årlig gjennomsnittlig utslippsfaktor, ref krav i kvotetillatelse/godkjent program
	NO <sub>x</sub>	15,28 g/Sm <sup>3</sup> gass	PEMS
Fakkel	CO <sub>2</sub>	3,721 kg/Sm <sup>3</sup> gass	HP fakkel. Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
	CO <sub>2</sub>	6,367 kg/Sm <sup>3</sup> gass	LP fakkel. Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
	NO <sub>x</sub>	1,4 g/Sm <sup>3</sup>	Standard Norsk olje og gass faktor (ref. OD januar 2008)
Diesel	CO <sub>2</sub>	3,16785 tonn/tonn diesel	Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
Diesel, hjelpemotor	NO <sub>x</sub>	59 g/kg diesel (Jotun A)	Leverandørdata
Diesel, andre motorer	NO <sub>x</sub>	55 g/kg diesel (Jotun A)	Leverandørdata
Diesel, turbiner	NO <sub>x</sub>	23 g/kg diesel	Leverandørdata

## 7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje

Lagring og offshore lasting representerer hovedkilden til utslipp av VOC (metan og nmVOC) på Jotunfeltet. Olje lagres på Jotun A og overføres til skytteltanker for eksport. Lagringskapasitet for olje på Jotun A er 87 000 Sm<sup>3</sup>.

Tillatelse til utslipp stiller vilkår om installering av teknologi for reduksjon av nmVOC-utslipp etter en oppsatt tidsplan, samt minimumskrav til reduksjonsfaktor (designfaktor 78 %) og driftsregularitet for anlegget (95 %). Utslippet av VOC skal i tillegg ikke overstige 0,68 kg/m<sup>3</sup> lastet olje som middelverdi for ett kalenderår.

For å møte kravene til reduksjon av nmVOC i forbindelse med lagring, er det installert et gjenvinningsystem (VRU-VOC recovery unit) på Jotun A. VOC-anlegget hadde en regularitet på 100 % i 2019.

For lasting av produsert oljevolum benyttes det ulike skytteltankere. Teekay har, på vegne av industrisamarbeidet (VOCIC), registrert antall laster med VOC-teknologi på norsk sokkel og mengde olje lastet med disse. På bakgrunn av dette har Teekay beregnet utslipp og utslippsreduksjon per innretning for lasting.

Tabell 7.3 viser utslipp av VOC, angitt som CH<sub>4</sub> (metan) og nmVOC forbundet med lagring og lasting av råolje fra Jotunfeltet, og er basert på den reelle fordelingen av utslippsreduksjon.

**Tabell 7.3 Utslipp ved lagring og lasting av olje.**

Type	Totalt volum [Sm <sup>3</sup> ]	Utslippsfaktor CH <sub>4</sub> [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Utslipp CH <sub>4</sub> [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Teoretisk nmVOC-utslipp uten gjen-vinnings-tiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC-utslipps-reduksjon uten gjen-vinnings-tiltak [%]
Lasting	312 265	0,06	0,45	18,32	141,61	0,96	298,68	52,59
Lagring	304 367	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	508,29	100,00
<b>Sum</b>				<b>18,32</b>	<b>141,61</b>			

### 7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Data for diffuse utslipp og kaldventilering av naturgass fra Jotunfeltet er gitt i Tabell 7.4. Utslippene er beregnet i henhold til Vedlegg B – Håndbok for kvantifisering av direkte metan- og nmVOC utslipp i Norsk olje og gass sin retningslinje for utslippsrapportering (044). Utsiktet utslipp til luft listet i 8.3 Utsiktede utslipp til luft er inkludert i tallene.

**Tabell 7.4 Diffuse utslipp og kaldventilering.**

Innretning	Utslipp CH <sub>4</sub> [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
JOTUN A	48,67	59,06
<b>SUM</b>	<b>48,67</b>	<b>59,06</b>

### 7.4 Bruk og utslipp av gassporstoff

Det ble ikke brukt eller sluppet ut gass sporstoffer på Jotunfeltet i 2019.

## 8 Utsiktede utslipp

Alle utsiktede utslipp blir analysert og sporet gjennom selskapets interne avvikshåndterings-system Synergi. Her blir hendelser og eventuelle trender for gjentakende hendelser fanget opp, og tiltak blir satt i verk for å hindre nye utslipp. Tabell 8.1 gir en beskrivelse av utsiktede utslipp til luft og sjø i 2019.

**Tabell 8.1 Beskrivelse av utsiktede utslipp i 2019.**

Dato og Synerginr.	Beskrivelse + Årsak	Kilde	Utslipps-kategori/Type/Miljø-kategori	Mengde	Tiltak
08.01.2019 21398	Lekkasje fra diesel overføringslinje på tankdekk TU40. Grunnet dårlig vær førte slingring og vind til at noe diesel skvalpet over barriere og til sjø.	Jotun A	Olje	Masse: 17.1 kg  Volum: 20 l	Diesel overføringslinje ble raskt stengt av og drenert tilbake til lagertank slik at lekkasje opphørte. Deretter startet oppsamling av diesel på dekk.
02.02.2019 21746	Operatør oppdaget lukt at gass ved sjekkrunde. Det viste seg at gassen kom fra en lekk Press-Vacuum Ventil som står på toppen av fuelgaspakken i område TP36. Denne ventilen er til styrbord slop tank. Gassmengde konservativt regnet ut som 5g/min hele perioden ventilen var i drift, 53 dager.	Jotun A	Hydrokarboner	Masse: 381.6 kg	Bytte PSV og sende defekt PSV til land for test.
17.07.2019 24105	Ved fjerning av ventil på åpen drenasje rør ble 8 liter av kontaminert vann som fremdeles var i røret sluppet ut.	Jotun B	Olje	Masse: 8 kg  Volum: 8L	
04.09.2019 24757	Gassdeteksjon på 2 stk gassdetektorer inne i Sloprensekontainer, forårsaket ESD2, GPA og brannpumpstart.	Jotun A	Hydrokarboner	Masse: 0.5 kg	SAR lag stengte manuelle ventiler under søk i området.
08.09.2019 24791	Kontraktør kontaktet uteoperatør for å melde om gasslukkt rundt Fuelgass pakke. Operatør ble med til stedet og lekkasje ble funnet i pakkboks til LV 2004. Gassmåler ble skaffet til stedet og det ble målt 10 Vol % HC 10 cm fra pakkboks	Jotun A	Hydrokarboner	Masse: 114 kg	45 XV 2006 ble stengt fra CCR. Manuelle ventiler oppstrøm og nedstrøm ble stengt. CCR ble kontaktet: 11:00 ble turbine B ble gitt start dieseldrift.

## 8.1 Utsiktede utslipp av olje

Det var to utsiktede utslipp av olje/diesel i løpet av rapporteringsåret. Volumet som ble sluppet til sjø var på 28 liter som vist i Tabell 8.2.

**Tabell 8.2 Oversikt over utsiktede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret.**

Kategori	Antall: < 0,05 m <sup>3</sup>	Antall: 0,05-1 m <sup>3</sup>	Antall: > 1 m <sup>3</sup>	Antall: Totalt antall	Volum [m <sup>3</sup> ]: < 0,05 m <sup>3</sup>	Volum [m <sup>3</sup> ]: 0,05-1 m <sup>3</sup>	Volum [m <sup>3</sup> ]: > 1 m <sup>3</sup>	Volum [m <sup>3</sup> ]: Totalt volum
Diesel	1			1	0,0200			0,0200
Andre oljer	1			1	0,0080			0,0080
<b>Sum</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>0,0280</b>			<b>0,0280</b>

## 8.2 Utsiktede utslipp av kjemikalier

Det var ingen utsiktede utslipp av kjemikalier til sjø i 2019.

## 8.3 Utsiktede utslipp til luft

Det var tre utsiktede utslipp til luft i 2019.

Mengder sluppet ut er også rapportert i kapittel 7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering.

**Tabell 8.3 Oversikt over utsiktede utslipp til luft.**

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
HC	3	496
<b>Sum</b>	<b>3</b>	<b>496</b>

## 9 Avfall

Det er innført et system for kildesortering av avfall på Jotun A FPSO. Det er lagt opp til sortering av avfall i henhold til kategorier spesifisert i Norsk olje og gass sine anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten. Alt avfall blir sendt til land for håndtering hos godkjent avfallsmottaker.

Typer farlig avfall og mengder tatt til land er vist i Tabell 9.1 og kildesortert vanlig avfall i Tabell 9.2.

**Tabell 9.1 Farlig avfall.**

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	2,09
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,06
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,08
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	1,46
Kjemikalier	Basisk organisk avfall	16 05 08	7135	0,35
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0,02
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,19
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0,12
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	0,53
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	3,26
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0,09
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	50,00
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0,63
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	1,13
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	1,67
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	0,06
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,18
<b>Sum</b>				<b>61,91</b>

**Tabell 9.2 Kildesortert vanlig avfall.**

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	24,06
Våtorganisk avfall	1,28
Papir	
Papp (brunt papir)	6,46
Treverk	7,78
Glass	0,56
Plast	1,64
EE-avfall	2,18
Restavfall	7,64
Metall	10,49
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	
<b>Sum</b>	<b>62,09</b>

## 10 Vedlegg

### 10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

**Tabell 10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for produsert vann.**

Måned	Mengde vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde reinjisert vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde vann sluppet til sjø [m <sup>3</sup> ]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	0	0	0		
Februar	0	0	0		
Mars	0	0	0		
April	0	0	0		
Mai	0	0	0		
Juni	0	0	0		
Juli	0	0	636,91	23,1	0,01
August	0	0	0		
September	0	0	25393,76	23,1	0,59
Oktober	0	0	990,92	23,1	0,02
November	0	0	0		
Desember	0	0	225,98	0,02	
<b>Sum</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27 247,57</b>	<b>22,91</b>	<b>0,62</b>

**Tabell 10.2 Månedsoversikt av oljeinnhold for drenasjevann.**

Måned	Mengde vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde reinjisert vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde vann sluppet til sjø [m <sup>3</sup> ]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	1 439,28	0	1 439,28	0,45	0,00
Februar	717,73	0	717,73	0,34	0,00
Mars	1 283,94	0	1 283,94	0,16	0,00
April	733,56	0	733,56	0,18	0,00
Mai	162,66	0	162,66	1,86	0,00
Juni	257,84	0	257,84	0,85	0,00
Juli	2 611,95	0	2 611,95	0,19	0,00
August	1 576,37	0	1 576,37	0,19	0,00
September	2 068,98	0	2 068,98	0,19	0,00
Oktober	920,64	0	920,64	0,19	0,00
November	0	0	0		0,00
Desember	36,21	0	36,21	0,19	0,00
<b>Sum</b>	<b>11 809,15</b>	<b>0</b>	<b>11 809,15</b>	<b>0,26</b>	<b>0,003114</b>

**Tabell 10.3 Månedsoversikt av oljeinnhold for annet vann.**

	Mengde vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde reinjisert vann [m <sup>3</sup> ]	Mengde vann sluppet til sjø [m <sup>3</sup> ]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	1 723,29	0	1 723,29	0,54	0,00
Februar	869,50	0	869,50	0,40	0,00
Mars	1 627,87	0	1 627,87	0,20	0,00
April	1 070,70	0	1 070,70	0,22	0,00



Mai	367,00	0	367,00	2,15	0,00
Juni	729,84	0	729,84	0,99	0,00
Juli	2 290,88	0	2 290,88	0,23	0,00
August	1 746,80	0	1 746,80	0,22	0,00
September	1 121,49	0	1 121,49	0,19	0,00
Oktober	28,49	0	28,49	0,14	0,00
November	0	0	0		0,00
Desember	220,48	0	220,48	0,10	0,00
<b>Sum</b>	<b>11 796,34</b>	<b>0</b>	<b>11 796,34</b>	<b>0,26</b>	<b>0,004498</b>

## 10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

**Tabell 10.4 JOTUN A/B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CORR11669A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	2,42	1,98	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>2,42</b>	<b>1,98</b>	<b>0,00</b>	

**Tabell 10.5 JOTUN A/E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Triethylene Glycol	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	52,80	0,00	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>52,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

**Tabell 10.6 JOTUN A/F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
BIOC16718A	Nei	01 - Biosid	18,64	23,98	0,00	Gul
BIOC41000A	Nei	01 - Biosid	56,23	28,11	0,00	Rød
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,40	0,40	0,00	Gul
SI-4544	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,15	0,15	0,00	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	2,30	2,30	0,00	Grønn
KI-390	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,15	0,15	0,00	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	3,60	3,40	0,00	Gul
RE-HEALING RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier	1,40	0,25	0,00	Rød
SCAL16475A	Nei	38 - Avleiringsoppløser	4,36	4,36	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>87,23</b>	<b>63,11</b>	<b>0,00</b>	

**Tabell 10.7 JOTUN A/H - Kjemikalier fra andre produksjonssteder. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CORR10629A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,00	4,43	0,00	Gul
CORR11669A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,00	0,23	0,00	Gul
SCAL16157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,00	6,11	0,00	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	0,00	2,20	0,00	Grønn
PARA12200A	Nei	13 - Voksinhibitor	0,00	28,52	0,00	Gul
EMBR13434A	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0,00	6,02	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>0,00</b>	<b>47,50</b>	<b>0,00</b>	

### 10.3 Prøvetaking og analyse

**Tabell 10.8 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann BTEX.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	Intern metode	Intern metode	0,0100	4,1864	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	163,45
Etylbenzen	Intern metode	Intern metode	0,0200	0,3002	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	11,72
Toluen	Intern metode	Intern metode	0,0200	5,2089	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	203,38
Xylen	Intern metode	Intern metode	0,0200	2,0890	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	81,56

**Tabell 10.9 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann fenoler.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0001	0,6432	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	25,11
C2- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0001	0,3580	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	13,98
C3- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,2426	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	9,47
C4- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,0798	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	3,12
C5- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,0262	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	1,02
C6- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,0003	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,01
C7- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
C8- Alkylfenoler	M-038	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-12-04	0,00
C9- Alkylfenoler	M-038	M-038	0,0000	0,0001	Intertek West Lab AS	2019-04-19, 2019-04-19	0,00

Fenol	M-038	Intern metode	0,0010	0,5844	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	22,82
-------	-------	---------------	--------	--------	----------------------	---------------------------	-------

**Tabell 10.10 Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2/ OSPAR 2005-15	Intern metode basert på NS-EN ISO 9377-2/ OSPAR	0,4000	1,5392	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	60,10

**Tabell 10.11 Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	Intern Metode	Intern metode	2,0000	1,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	39,04
Eddiksyre	Intern Metode	Intern metode	2,0000	246,4499	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	9 622,37
Maursyre	mod. ASTM 5996	Intern metode basert på ASTM 5996	2,0000	1,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	39,04
Naftensyrer			0,5000	4,7754			186,45
Pentansyre	Intern Metode	Intern metode	2,0000	1,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	39,04
Propionsyre	Intern Metode	Intern metode	2,0000	4,7505	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	185,48

**Tabell 10.12 PAH-forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0005	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,02
Acenaftylen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Antrasen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Benzo(a) antrasen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Benzo(a) pyren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Benzo(b) fluoranten	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00

Benzo(g, h,i) perylen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19, 2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Benzo(k) fluoranten	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
C1-Fenantren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0029	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,11
C1-dibenzotiofen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0013	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,05
C1-naftalen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,1931	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	7,54
C2-Fenantren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0019	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,07
C2-dibenzotiofen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0010	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,04
C2-naftalen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0654	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	2,55
C3-Fenantren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0003	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,01
C3-dibenzotiofen	M-036	Intern metode	0,5000	0,0002	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-12-04	0,01
C3-naftalen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0340	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	1,33
Dibenz(a, h) antrasen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Dibenzotiofen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0007	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,03
Fenantren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0040	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,16
Fluoranten	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Fluoren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0039	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,15
Indeno (1,2,3-c, d)pyren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Krysen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Naftalen	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,2456	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	9,59
Pyren	ISO28540:2011	Intern metode	0,0000	0,0000	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00

**Tabell 10.13 Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0010	0,0013	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,05
Barium	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0100	2,9563	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	115,43
Bly	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0003	0,0005	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,02
Jern	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0200	8,7918	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	343,26
Kadmium	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0002	0,0033	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,13
Kobber	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0005	0,0043	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,17
Krom	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0004	0,0037	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,14
Kvikksølv	Mod. NS-EN 1483	Intern metode basert på NSEN 1483	0,0002	0,0001	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,00
Nikkel	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0015	0,0198	Intertek West Lab AS	2019-12-04, 2019-04-19	0,77
Zink	Basert på EPA200.8	Intern metode basert på EPA	0,0040	2,8007	Intertek Westlab AS	2019-12-04, 2019-04-19	109,35

## 10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann

Tabell 10.14 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann.

Installasjon	Felt	Hovedprodukt (Gass/ Kondensat/ Olje)	Risikovurdering (J/N)		
			Kjemisk analyse	WET-testing	Stoffbasert risiko- vurdering
Jotun A	Jotun	Olje	Ja	Ja	Ja
Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologi- vurdering (J/N)	Time Averaged EIF	BAT/BEP vurdering gjennomført (J/N)	Tiltak implementert	Kommentar
PAH, Biocid og korrosjonsinhibitor	Ja	35	Ja		Produksjonen på Jotun ble stengt ned Q4 2016. Begrensede mengde oljeholdig vann fra Ringhorne slippes ut på Jotun