



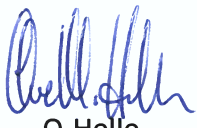


Report

vår energi

Report ID.:	8112-719687265-86	Reference no.:	
-------------	-------------------	----------------	--

SUBJECT:	UTSLIPPSRAPPORT FOR JOTUNFELTET 2018
ABSTRACT:	
DESCRIPTION:	Rapporten dekker utslipp til sjø og luft, samt håndtering av avfall, i forbindelse med selskapets aktiviteter på Jotunfeltet i 2018.

			
15.03.2019	R. Moss	S. Birkeland	O. Helle
Date	Prepared	Verified	Approved



Innholdsfortegnelse

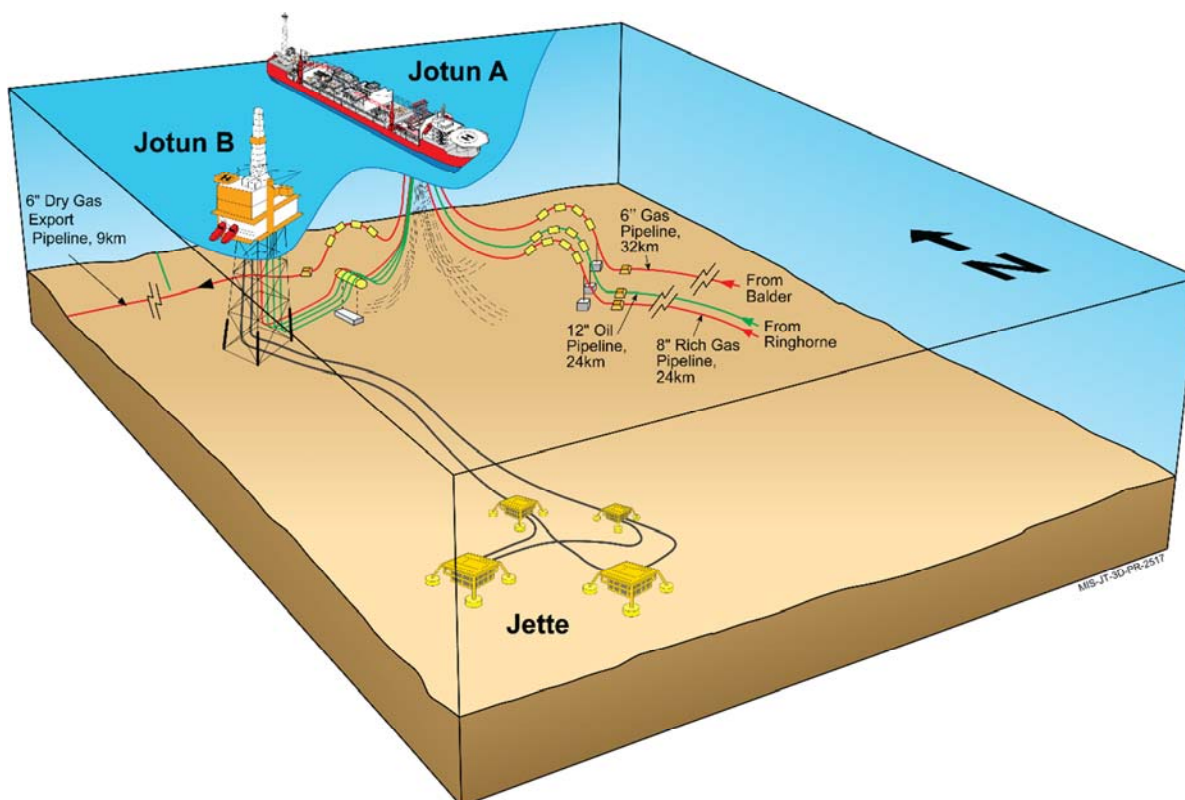
1. Feltets status	3
1.1 Produksjon og forbruk	4
1.2 Tillatelser etter forurensningsloven.....	6
1.3 Status for nullutslippsarbeidet	6
1.3.1 Kjemikaliesubstitusjon	6
1.3.2 Risikovurderinger av produsert vann.....	8
1.3.3 Teknologivurdering for håndtering av produsert vann	8
1.3.4 Neddykkede sjøvannspumper	9
2. Forbruk og utslipp knyttet til boring	9
3. Oljeholdig vann	10
3.1 Olje og oljeholdig vann	10
3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller.....	12
3.2.1 Utslipp av tungmetaller	12
3.2.2 Utslipp av organiske forbindelser.....	13
4. Bruk og utslipp av kjemikalier	16
5. Evaluering av kjemikalier.....	17
6. Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff.....	20
6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlig stoff	20
6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter	20
7. Forbrenningsprosesser og utslipp til luft.....	21
7.1 Forbrenningsprosesser.....	23
7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje	24
7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering	24
7.4 Bruk og utslipp av gassporstoff.....	24
8. Utsiktede utslipp	25
8.1 Utsiktede utslipp av olje	25
8.2 Utsiktede utslipp av kjemikalier.....	25
8.3 Utsiktede 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	31
10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann.....	33

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 på 100 %.

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 Ringhornefeltet. Feltet ble opprinnelig bygget ut med Jotun A, et kombinert produksjons- og lagerskip (FPSO), og brønnhodeinnretningen 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 plugget i løpet av juni 2018. Jotun B-plattformen ble permanent forlatt i september 2018. Fjerning av Jotun B er planlagt å være avsluttet i løpet av 2020 (topside fjernes i 2019 og stålundrestellet fjernes i 2020).

Jotun A FPSO er en integrert del av Balder- og Ringhorne-innretningene, og er fortsatt i bruk. Ringhorneplattformen leverer gass og olje til Jotun A FPSO. Gassen prosesseres og eksporteres via Statpipe til Kårstø mens oljen eksporteres med tankskip.



I 2018 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)
- Pluggeoperasjoner (Jotun B)
- Vedlikeholdsstans fra og med 12. til og med 25. september

I 2018 ble det gjennomført 10 beredskapsøvelser som involverte selskapets innretninger samt beredskapsorganisasjonen på land. I tillegg ble det gjennomført øvelser hver 14 dag som dekket et representativt utvalg av fare- og ulykkesituasjoner på hver installasjon.

1.1 Produksjon og forbruk

Forbruks- og produksjonsdata for 2018 er gitt i henholdsvis Tabell 1.2 og Tabell 1.3 (ingen produksjon fra Jotunfeltet fra og med 2017). Tallene er hentet fra EEH, som henter tall fra Oljedirektoratets database (DISKOS).

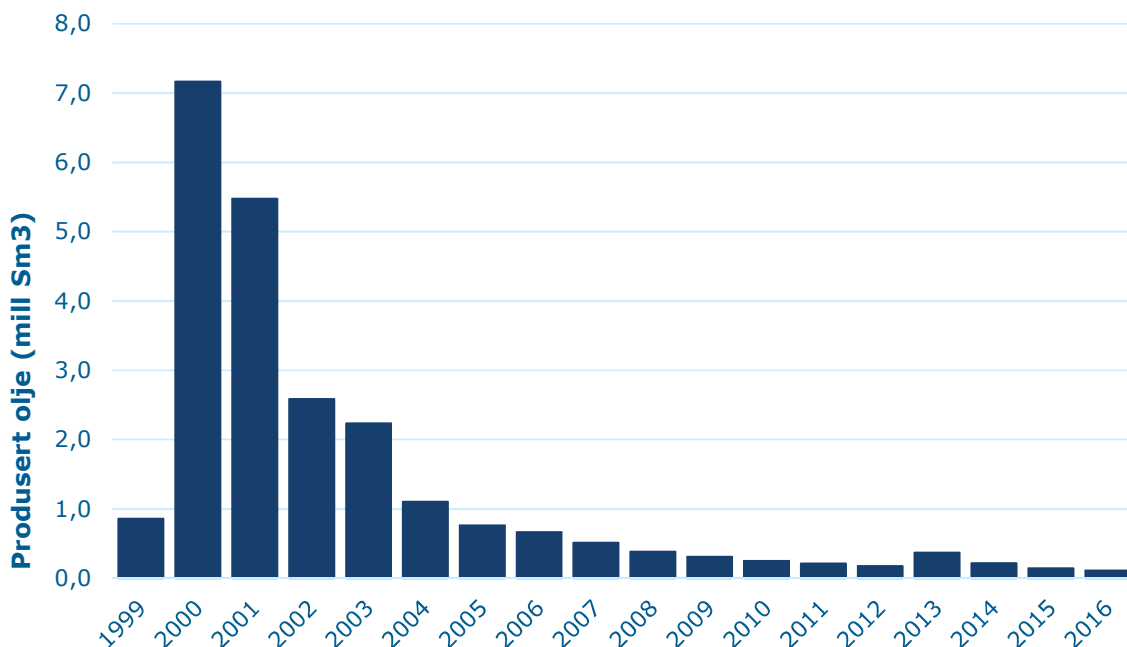
Tabell 1.2: Status forbruk					
Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar		0	100 193	2 954 964	196 000
Februar		0	302 738	2 598 780	0
Mars		0	881 473	2 299 008	510 000
April		0	227 412	3 022 078	400 000
Mai		0	307 274	2 911 912	600 000
Juni		0	459 436	2 856 149	1 200 000
Juli		0	102 247	3 047 244	0
August		0	185 137	2 126 842	1 610 000
September		0	119 870	1 410 120	340 000
Oktober		0	125 104	3 167 102	0
November		0	99 064	2 881 031	600 000
Desember		0	199 862	3 309 128	205 000
Sum		0	3 109 810	32 584 358	5 661 000

Det var ikke injeksjon av produsert vann fra Jotunfeltet i 2018, men noe produsert vann fra Ringhorne ble injisert frem til injeksjonsbrønnen ble plugget i juni. Dette er vist i Tabell 3.1

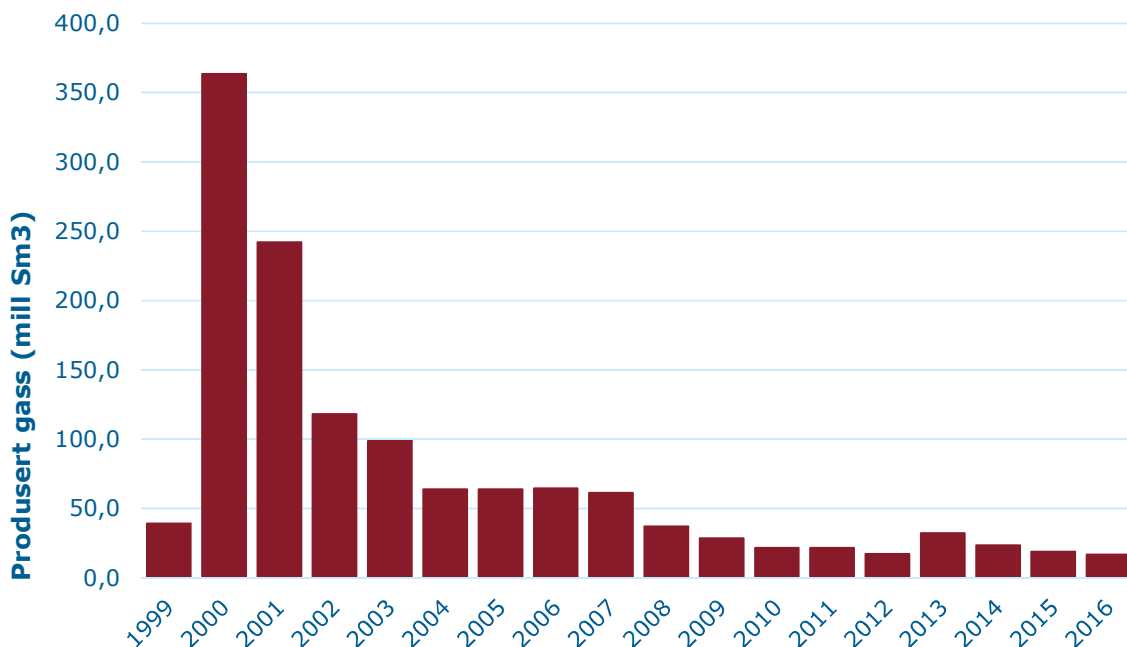
Tabell 1.3: Status produksjon								
År	Brutto olje [Sm3]	Netto olje [m3]	Brutto kondensat [Sm3]	Netto kondensat [Sm3]	Brutto gass [Sm3]	Netto gass [Sm3]	Vann [m3]	Netto NGL [Sm3]
2018	0	0	0	0	0	0	0	0



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



Figur 1.2a. Historisk produksjon av olje (mill. Sm3) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016. All produksjon fra brønner på Jotunfeltet ble stengt ned i desember 2016.



Figur 1.2b. Historisk produksjon av gass (mill. Sm3) fra Jotunfeltet i perioden 1999-2016. All produksjon fra brønner på Jotunfeltet ble stengt ned i desember 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 kvotepliktige utslipp av klimagasser for Jotun (2014.0146.T, sist endret 17.01.2018).

Det er registrert tre avvik fra tillatelsene for rapporteringsåret 2018; tre uhellsutslipp av hydrokationer, tilsammen 22,1 liter.

1.3 Status for nullutslippsarbeidet

Det har ikke vært utslipp av produsertvann fra brønner på Jotunfeltet i 2018. Annet olje- og kjemikalieholdig vann fra prosessen på Jotun A FPSO ble injisert i injeksjonsbrønn via Jotun B frem til og med juni 2018.

Det har blitt sluppet ut 13 144 m³ produsert vann fra Ringhorne på Jotun A FPSO i rapporteringsåret. 9210 m³ av dette var i forbindelse med flushing av oljerørledning fra Ringhorneplattformen.

På Jotun B har det blitt sluppet ut 772 m³ drenasjevann, der gjennomsnittlig innhold av dispergert olje per måned har vært 1,95 mg/liter.

På Jotunfeltet er forbrenning av gass og diesel til kraftgenerering, samt avbrenning av gass i fakkell, de største kildene til utslipp av CO₂ og NO_x til luft. Prosessene på Jotunfeltet og Balder og Ringhornefeltet 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 CO₂ og NO_x 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 99,98 % av tiden i 2018. Når anlegget er i drift, gjenvinnes 100 % av VOC fordampet fra oljen som lagres i lagertankene på Jotun FPSO.

Gjennom nedstenging 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.

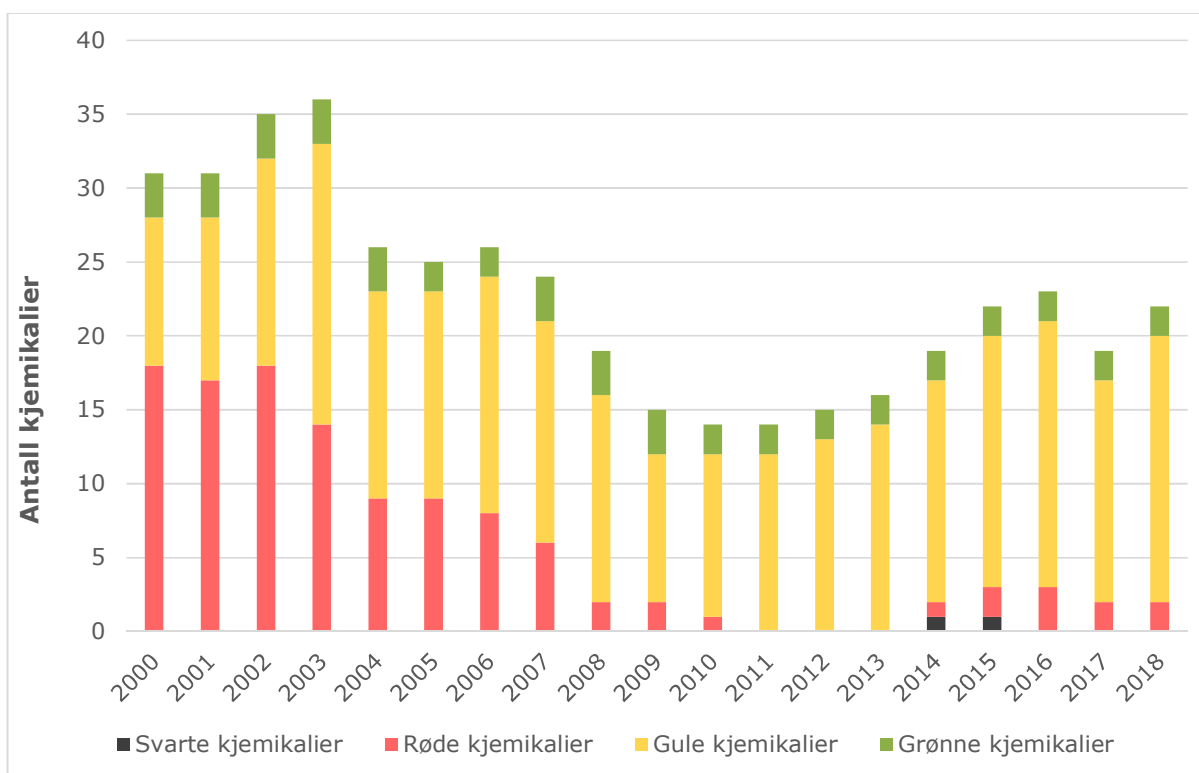
1.3.1 Kjemikaliesubstitusjon

Siden oppstarten av feltet har det totale antallet produksjonskjemikalier i bruk blitt redusert fra ca. 30-35 i perioden 2000-2003 til omkring 20 de seneste årene (Figur 1.4a).

Antallet røde kjemikalier i bruk har blitt redusert fra ca. 16-17 ved produksjonsstart og frem til i dag der det brukes to kjemikalier i rød kategori. De røde kjemikalierne er et brannbekjempingskjemikalie og et biosid (inneholder natriumhypokloritt). Natriumhypokloritt ble reklassifisert fra å være et gult stoff til å bli et stoff i rød kategori i 2016. Hypokloritt brytes raskt ned til fritt klor i miljøet, og regnes derfor for å være et stoff som fører til liten påvirkning på miljøet.

Introduksjon av kjemikalie i svart kategori i 2014 skyldes brannbekjempingskjemikalier som ble rapporteringspliktige fra 2014. I 2015 ble brannskum i sort kategori på Jotun A byttet ut med et brannskum i rød kategori.

Økningen i antall handelsnavn for produksjonskjemikalier i gul kategori gitt i vedlegg i kapittel 10 i 2018 sammenlignet med 2017, skyldes at en leverandør skifter navn på sine produkt.



Figur 1.4a. Totalt antall kjemikalier og fordeling av kjemikalier i de ulike fargekategoriene i perioden 2000-2018.

Det har ikke blitt substituert noen kjemikalier på Jotunfeltet i 2018. Tabell 1.4 viser kjemikalier som er identifisert som mulige kandidater for substitusjon. Pluggeoperasjonene på Jotun B ble sluttført i løpet av 2018, og samtlige kjemikalier knyttet til denne aktiviteten vil dermed fjernes/fases ut i 2019.

Tabell 1.4: Kjemikalier som per 01.01.2018 er identifisert som mulige kandidater for substitusjon				
Kjemikalienavn	Innretning	Bruksområde	Kategori	Kommentar
Halad-300L NS	Jotun B	Boring (plugging av brønner)	Gul Y2	Fjernes /fases ut i løpet av 2019
EC6157A/ SCAL16157A	Jotun A Jotun B	Boring (plugging av brønner) / Kjemikalier fra andre produksjonssteder	Gul Y2	Fjernes /fases ut fra Jotun B løpet av 2019. Erstatningsprodukt er ikke identifisert for Jotun A
Flexoil WM2200/ PARA12200A	Jotun A	Kjemikalier fra andre produksjonssteder	Gul Y2	Erstatningsprodukt er ikke identifisert
Emulsotron CC3434/ EMBR13434A	Jotun A	Kjemikalier fra andre produksjonssteder	Gul Y2	Erstatningsprodukt er ikke identifisert
KI-390	Jotun A	Hjelpekjemikalie	Gul Y2	Erstatningsprodukt er ikke identifisert
SI-4544	Jotun A	Hjelpekjemikalie	Gul Y2	Erstatningsprodukt er ikke identifisert
D-Air 1100L NS	Jotun B	Boring (plugging av brønner)	Gul Y1	Fjernes /fases ut i løpet av 2019
SCR-100 L NS	Jotun B	Boring (plugging av brønner)	Gul Y2	Fjernes /fases ut i løpet av 2019
EC 6198A / BIOC41000A	Jotun B	Biocid	Rød	Fjernes /fases ut i løpet av 2019
RE-HEALING RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Jotun A Jotun B	Brannskum	Rød	Har erstattet produkt i svart kategori



Mobil DTE 10 Excel 15	Jotun A FPSO	Hydraulikkvæske	Svart	Erstatningsprodukt er ikke identifisert
Mobil DTE 10 Excel 32	Jotun A FPSO	Hydraulikkvæske	Svart	Erstatningsprodukt er ikke identifisert

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 %.

I 2018 har det ikke vært regulært utslipp av produsert vann fra brønner på Jotunfeltet, som en følge av at alle brønnene på feltet ble stengt ned i 2016.

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 1. På Jotun A anvendes hydrosykloner i kombinasjon med avgassingstank for rensing av produsertvann. Ved bruk av denne teknologien vil det kunne oppnås en fullgod 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 renseanlegget for produsert vann på Jotun A er etablert og revideres årlig. Bruk av hydrosykloner og avgassingstank som rensemetode for produsert vann på Jotun A har blitt vurdert som tilfredstillende i forhold til utslipp av olje til sjø og miljøpåvirkning.

Eksisterende produsertvannrenseanlegg på Jotun A vil bli brukt til rensing av vann som dannes når oljerørledning fra Ringhorne gjennomspyles/renses. Investeringer knyttet til eventuelle modifikasjoner og oppgradering av vannbehandlingsanlegget i dette perspektivet er lite aktuelt.

Etter nedstengingen av produksjonen fra brønnene på Jotunfeltet, har det ikke vært behov for rensing og utslipp av produsert vann på Jotun A. Produsert vann som har blitt importert sammen med produksjonsstrømmen fra Ringhorne har blitt injisert i injeksjonsbrønn på Jotun B frem til juni 2018.

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 membranteknologi. Oljeinnholdet i vannet som ble sluppet ut i 2018 var under 1 ppm.

¹ DNV GL 2015. Utredning av beste tilgjengelige teknikker for rensing av produsert vann som slippes ut fra petroleumsvirksomheten til havs. Report No.: 2015-0992, Rev. 01.



1.3.4 Neddykkede sjøvannspumper

Det er ingen neddykkede sjøvannspumper på Jotun A FPSO. Det er to neddykkede pumper på Jotun B, men Jotun B er nedstengt og planlegges fjernet 2019.

En oversikt over pumpene på Jotun B er vist i Tabell 1.4c. Oversikten har tidligere blitt oversendt Miljødirektoratet.

Tabell 1.4c: Oversikt over neddykkede sjøvannspumper på Jotun A FPSO						
Innretning	Type	Antall	Plassering	Beskrivelse av system	Type olje	Forbruk
Jotun B	Elektrisk løftepumpe for sjøvann. Type EPTEC.	2	Nedsenket i caisson	Leverer klorert sjøvann til følgende brukere: Boring, HVAC, LQ, hovedgenerator.	Mobilith SHC 100	Lukket system. Ikke registrert forbruk/lekkasje
Jotun B	Hydraulisk løftepumpe for brannvann. Type Frank Mohn – SH400C.	2	Nedsenket i caisson	Leverer brannvann for overrisling og sprinklersystem.	Mobil DTE 25	Lukket system. Ikke registrert forbruk/lekkasje

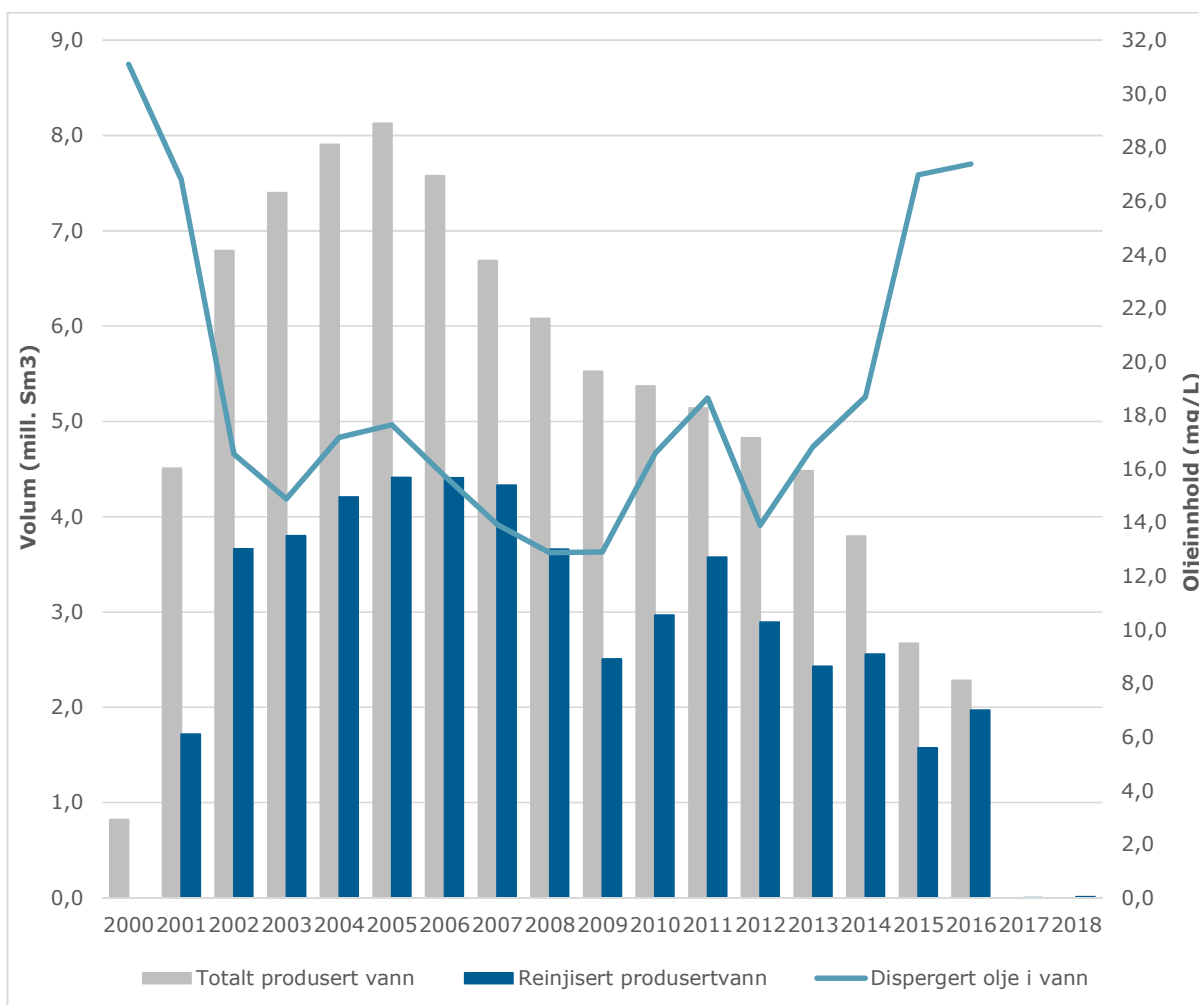
2. Forbruk og utslipp knyttet til boring

Det har ikke vært boring på Jotunfeltet i 2018. Kjemikaliebruk i forbindelse med nedstenging av produksjonsbrønner og pluggeoperasjoner er gitt i kapittel 4 og kapittel 5.

3. Oljeholdig vann

Kilder til utslipp av oljeholdig vann på Jotunfeltet var i 2018 utslipp av drenasjevann på Jotun B og rensert slopvann og utslipp av annet oljeholdig vann fra gjennomspyling/rensing av oljerørledning og vann importert med brønnstrømmen fra Ringhorne på Jotun A FPSO.

For historisk produksjon og reinjeksjon av produsert vann og innhold av dispergert olje i produsert vann sluppet til sjø for feltet, se Figur 3.1.



Figur 3.1. Historisk produksjon av vann (mill. Sm³), reinjeksjon av produsert vann (mill. Sm³) og konsentrasjon av dispergert olje (mg/L) i produsert vann sluppet til sjø.

3.1 Olje og oljeholdig vann

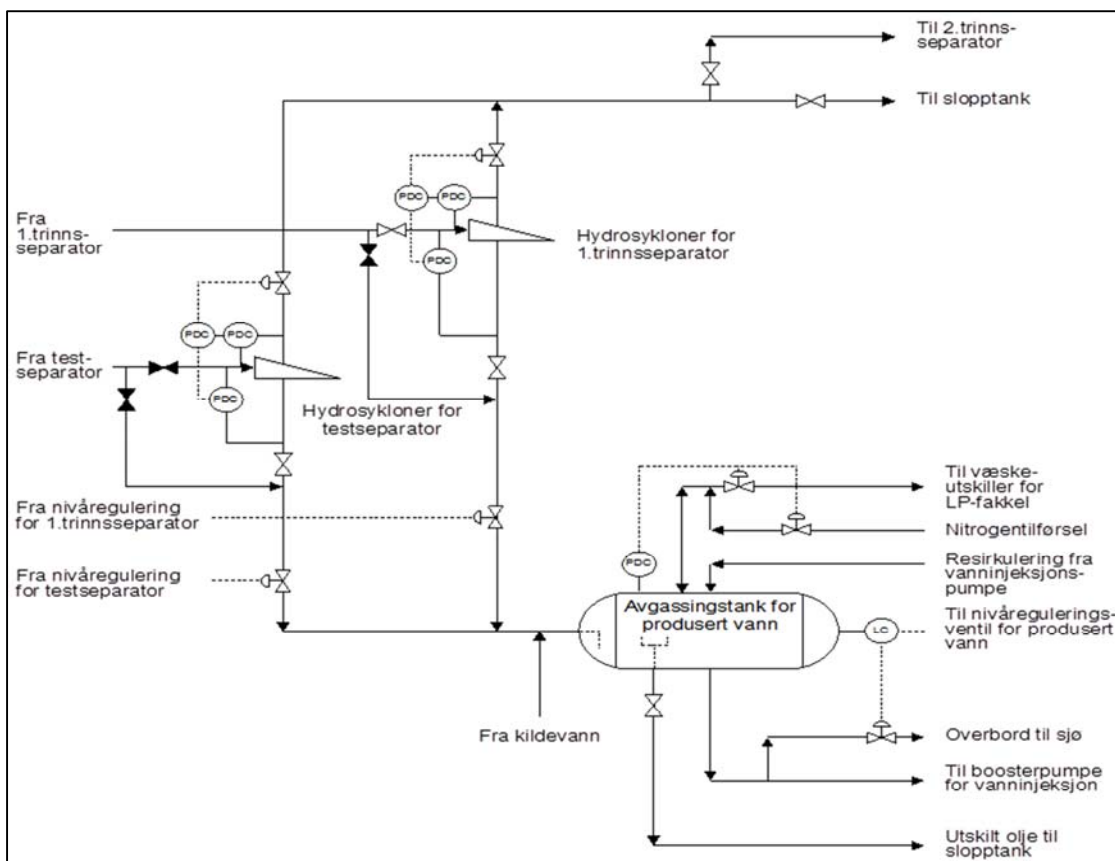
I 2018 ble det sluppet ut 13 144 Sm³ produsert vann fra Ringhorne på Jotun A FPSO. Størstedelen av dette vannet var produsert vann fra Ringhorne som ble brukt ved gjennomspyling av oljerørledningen fra Ringhorne til Jotun A FPSO.

Det ble injisert 12 462 Sm³ produsert vann fra produksjonsstrømmen fra Ringhorne på Jotun B frem til injeksjonsbrønnen ble permanent plugget.

Tabell 3.1 gir en oversikt over samlede utslipp av olje og oljeholdig vann fra feltet i 2018.

Tabell 3.1: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m ³]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m ³]	Vann til sjø [m ³]	Eksportert prod vann [m ³]	Importert prod vann [m ³]
Produsert	0	18.18	0.24	12 462	13 144	0	25 606
Fortrengning							
Drenasje	6 780	0.40	0.00	0	6 780	0	0
Annet							
Sum	6 780	12.13	0.24	12 462	19 925	0	25 606

En skjematisk fremstilling av systemet som har blitt brukt til behandling av vann fra gjennomspyling av oljerørledningen fra Ringhorne i 2018, er illustrert i Figur 3.2. Systemet består av hydroykloner, 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. Når vanninjeksjonssystemet ikke er tilgjengelig, blir produsert vann ledet over bord til sjø gjennom avløpet for produsert vann.



Figur 3.2. Illustrasjon av system for behandling av produsert vann på Jotun A FPSO.

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

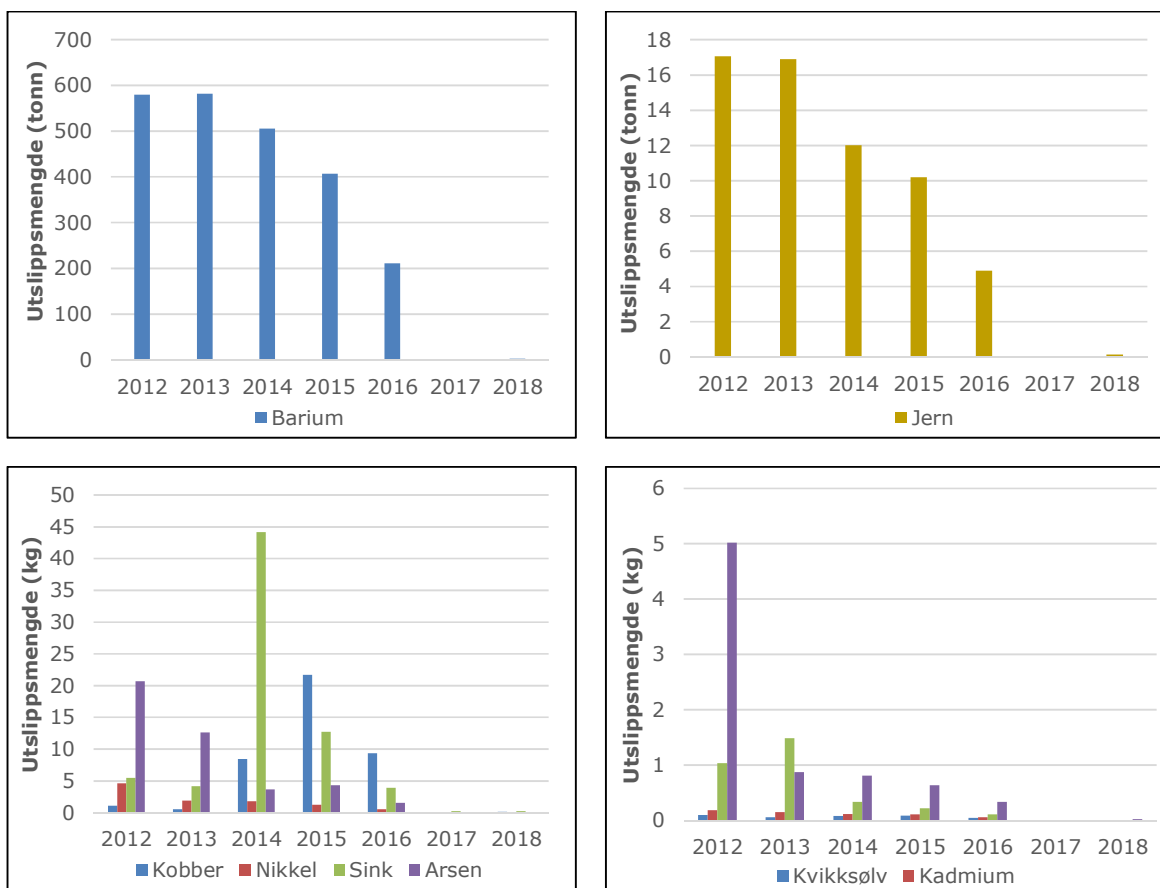
Ved et eventuelt utslipp av oljeholdig rensert vann tas det daglige prøver av vannet. Innholdet av dispergert olje i vannet som slippes til sjø måles ved bruk av Arjay-målemetode, som er kalibrert mot OSPAR referansemetode for bestemmelse av dispergert olje i vann. Total usikkerhet i måling av oljekonsentrasjon i produsert vann 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 en halvårlig analyse av produsert vann gjennom slopanlegget i 2018. I tillegg er resultater fra analyse tatt i 2017 også gjeldende for 2018. Prøver av vannet er tatt fra utløpet av 1. trinnseparator, av vann som reinjiseres via Jotun B. Resultatene fra disse analysene danner grunnlag for utslippstallene som rapporteres for produsert vann (13 144 m³). 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 2012-2018.



Figur 3.2. Historiske utslipp av tungmetaller med produsertvann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2018.

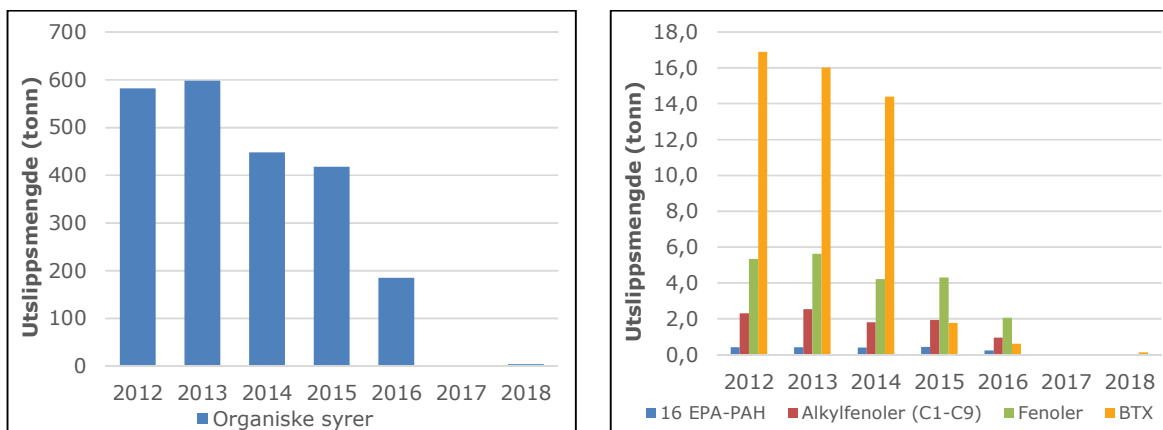
Utslippene i 2017 og 2018 er meget lave siden volumet av produsert vann som har blitt sluppet til sjø er lite sammenlignet med tidligere.

Tabell 3.2 viser konsentrasjon (g/m³) og absolutt utslipp (kg) av tungmetaller med produsertvannet fra Jotun A FPSO i 2018.

Tabell 3.2: Utslipp av tungmetaller med produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0.00	0.04
Barium	170.25	2 237.77
Jern	9.79	128.62
Bly	0.00	0.00
Kadmium	0.00	0.01
Kobber	0.01	0.16
Krom	0.00	0.03
Kvikksølv	0.00	0.00
Nikkel	0.01	0.11
Zink	0.02	0.26
Sum	180.08	2 367.01

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 2012-2018. Utslippene i 2017 og 2018 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 produsert vann fra Jotun A FPSO i perioden 2012-2018.



Tabell 3.3a-c gir en oversikt over konsentrasjonen (g/m³) og absolutt utslipp (kg) av organiske forbindelser (BTEX, PAH og fenoler) i produsert vann fra Jotun A FPSO i 2018.

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.a: Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	3.69	48.57
Toluen	4.91	64.58
Etylbenzen	0.34	4.44
Xylen	0.23	3.04
Sum	9.18	120.62

Tabell 3.3.b: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann					
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0.24	3.17	JA		JA
C1-naftalen	0.31	4.02	JA		
C2-naftalen	0.16	2.15	JA		
C3-naftalen	0.13	1.71	JA		
Fenantren	0.01	0.18	JA		JA
C1-Fenantren	0.02	0.31	JA		
C2-Fenantren	0.03	0.41	JA		
C3-Fenantren	0.01	0.10	JA		
Dibenzotiofen	0.00	0.03	JA		
C1-dibenzotiofen	0.01	0.07	JA		
C2-dibenzotiofen	0.01	0.11	JA		
C3-dibenzotiofen	0.00	0.00	JA		
Acenaftylen	0.00	0.01		JA	JA
Acenaften	0.00	0.01		JA	JA
Antrasen	0.00	0.00		JA	JA
Fluoren	0.01	0.12		JA	JA
Fluoranten	0.00	0.00		JA	JA
Pyren	0.00	0.01		JA	JA
Krysen	0.00	0.00		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0.00	0.00		JA	JA
Benzo(a)pyren	0.00	0.00		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0.00	0.00		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0.00	0.00		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0.00	0.00		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.00	0.00		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0.00	0.00		JA	JA
Sum	0.95	12.42	12.27	0.16	3.51



Tabell 3.3.c: Utslipp av fenoler i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0.76	9.97
C1-Alkylfenoler	0.59	7.75
C2-Alkylfenoler	0.20	2.67
C3-Alkylfenoler	0.09	1.24
C4-Alkylfenoler	0.02	0.28
C5-Alkylfenoler	0.01	0.14
C6-Alkylfenoler	0.00	0.00
C7-Alkylfenoler	0.00	0.01
C8-Alkylfenoler	0.00	0.00
C9-Alkylfenoler	0.00	0.00
Sum	1.68	22.07

Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	0.96	12.62
Eddiksyre	319.38	4198.07
Propionsyre	19.61	257.79
Butansyre	2.55	33.56
Pentansyre	0.96	12.62
Sum	343.47	4514.65



4. Bruk og utslipp av kjemikalier

En oversikt over samlet forbruk og utslipp av kjemikalier i løpet av 2018 er gitt i Tabell 4.1.

Jotun A FPSO har anlegg for in-situ-produksjon av hypokloritt for bruk i brann- og kjølevann. Anlegget består av to elektroklorinatorer, der den ene er i kontinuerlig drift. Systemet er designet for å behandle en sjøvannsstrømningsrate på 4750 m³/t med en konsentrasjon av hypokloritt på 1,9 ppm. På Jotun tas det ukentlige målinger av restklor/fritt klor i sjøvannsretur og tilsats av hypokloritt justeres dersom prøveresultatene tilsier dette. Erfaringsmessig så har man normalt en konsentrasjon av restklor på lavere enn 1 ppm i anlegget.

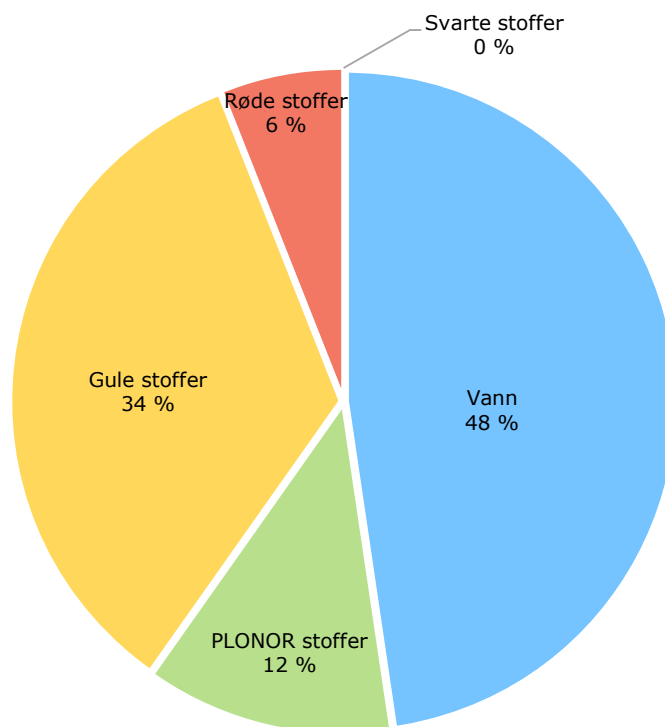
Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnekjemikalier	110.17	0	39.34
B	Produksjonskjemikalier	3.51	1.66	1.23
C	Injeksjonsvannkjemikalier	0	0	0
D	Rørledningskjemikalier	0	0	0
E	Gassbehandlingskjemikalier	54.67	0	0
F	Hjelpekjemikalier	53.97	34.35	0
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	0	0	0
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder	0.00	8.59	4.80
K	Reservoarstyring	0	0	0
	SUM	222.32	44.60	45.37



5. Evaluering av kjemikalier

Tabell 5.1 viser en oversikt over stoffene i det totale utslippet av kjemikalier på Jotunfeltet i 2018 fordelt på prioriterte lister. Det ble sluppet ut totalt 21,3 tonn vann, 5,4 tonn PLONOR-stoffer, 0,1 tonn grønne stoffer på REACH Annex IV listen, 15,3 tonn gule stoffer og 2,7 tonn røde stoffer. Det ble ikke sluppet ut svarte stoffer i 2018. 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	50.6133	21.2588
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	30.1083	5.3056
REACH Annex IV	204	Grønn	0.1297	0.0973
REACH Annex V	205	Grønn	0	0
Mangler testdata	0	Svart	0	0
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0	0
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	0	0
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart	0	0
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart	0	0
Bionedbrytbarhet < 20 % og log Pow >= 4.5	3	Svart	0	0
Bionedbrytbarhet < 20 % og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	0	0
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60 %, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	0.0036	0.0027
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	2.6533	2.6533
Bionedbrytbarhet < 20 %	8	Rød	0.0195	0.0146
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	0	0
Andre Kjemikalier	100	Gul	65.9117	7.5520
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	56.5286	0.1675
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	1.7906	7.5329
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	0	0
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	14.5652	0.0158
Sum			222.3237	44.6005

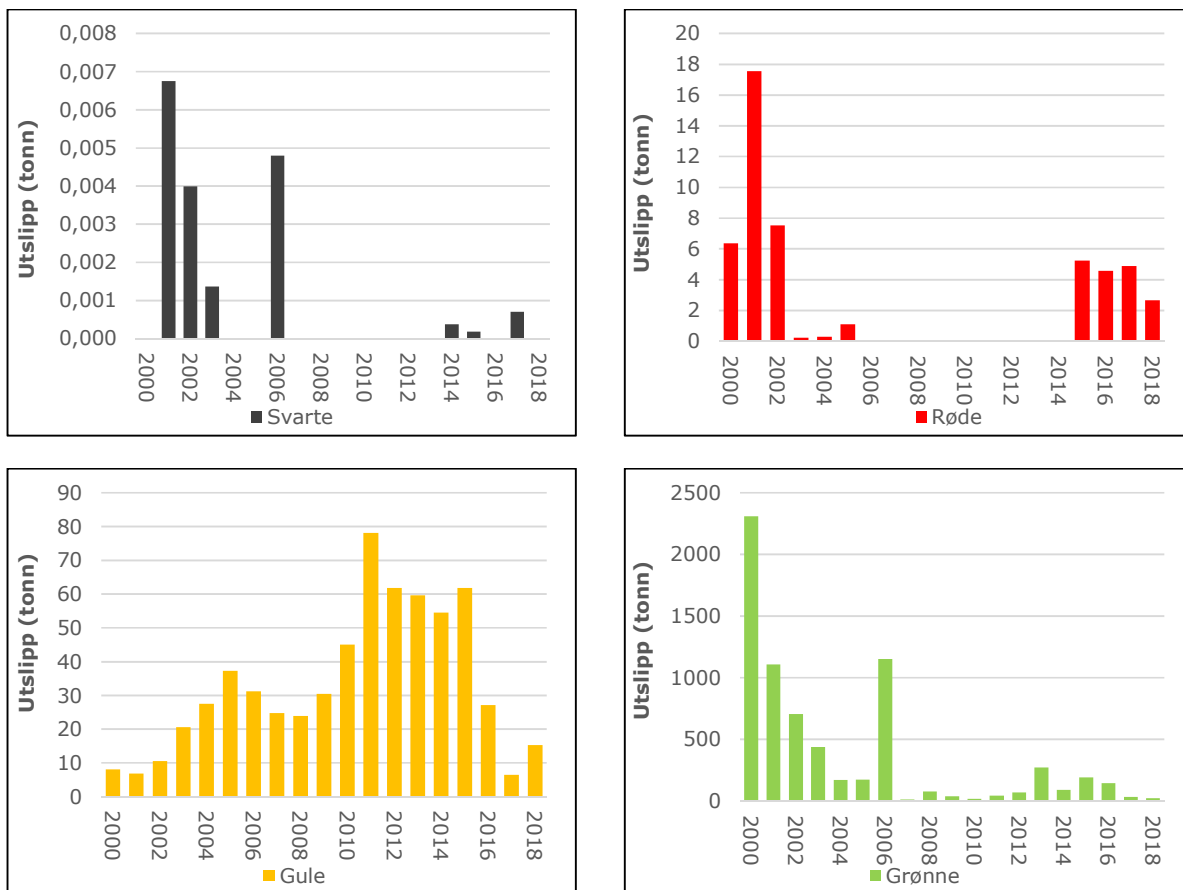


Figur 5.1. Prosentvis fordeling av de forskjellige stoffkategoriene (HOCNF) i det totale utslippet av kjemikalier.

Totalt utslipp av de ulike stoffkategoriene fra Jotunfeltet i perioden 2000-2018 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.

Utslipp av stoff i svart kategori fra 2014 skyldes brannvernkjemikalier. I løpet av 2015 ble brannvernkjemikalie byttet til et kjemikalie i rød kategori på Jotun A. Natriumhypokloritt ble reklassifisert fra å være et gult stoff til å bli et stoff i rød kategori i 2016.

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 %.



Figur 5.2. Totalt utslipp av de ulike stoff-kategoriene i perioden 2000-2018.



6. Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff

6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlig stoff

Rapportering i henhold til Kapittel 6.1 er utført i Environmental Hub (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 2018.



7. Forbrenningsprosesser og utslipp til luft

I 2018 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 ratet til 22 MW hver. Disse har blitt operert på ca. 55 % av kapasiteten. På grunn av redusert energibehov genereres kraft nå hovedsakelig ved å bruke en turbin i kontinuerlig drift. Turbinen drives normalt med produsert 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.

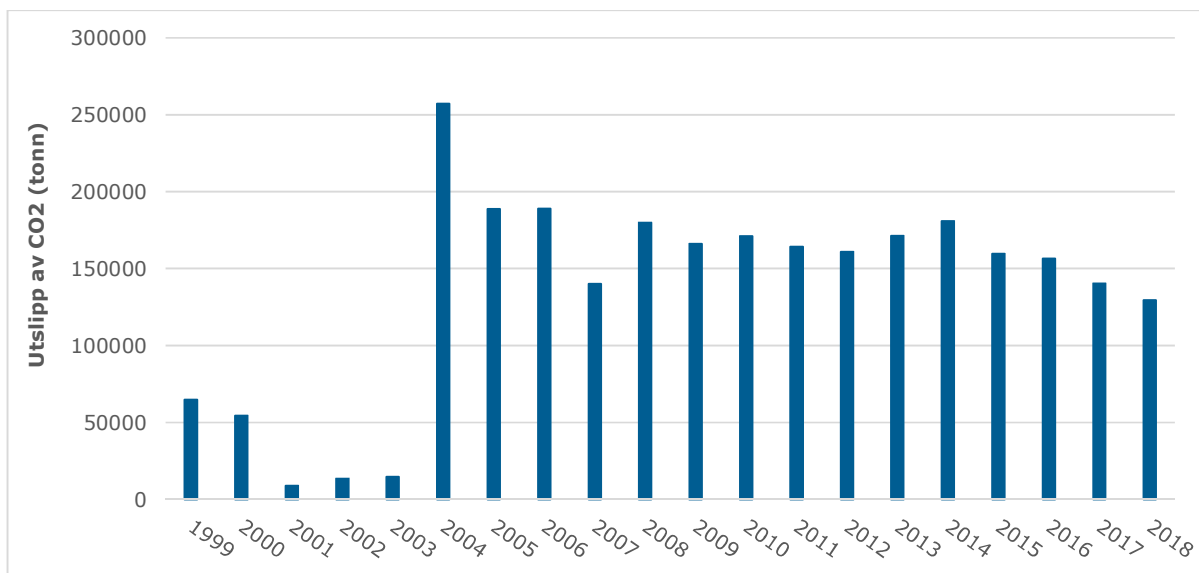
Feltspesifikke utslippsfaktorer er benyttet så langt disse er tilgjengelig. I tilfeller der det ikke eksisterer feltspesifikke faktorer for beregning av utslipp til luft, er Norsk olje og gass standard utslippsfaktorer benyttet. Utslippsfaktorene er listet opp i Tabell 7.0.

Fra og med 1.1.2008 blir utslippsfaktorene for CO₂ beregnet iht. program for måling og beregning av kvotepliktige utslipp. I 2015 ble PEMS (Predictive Emissions Monitoring System) for turbinene ferdigstillt. PEMS reduserer graden av usikkerhet i beregningene av NO_x-utslippet. Faktorer benyttet for beregning av utslipp til luft på Jotunfeltet er vist i Tabell 7.0.

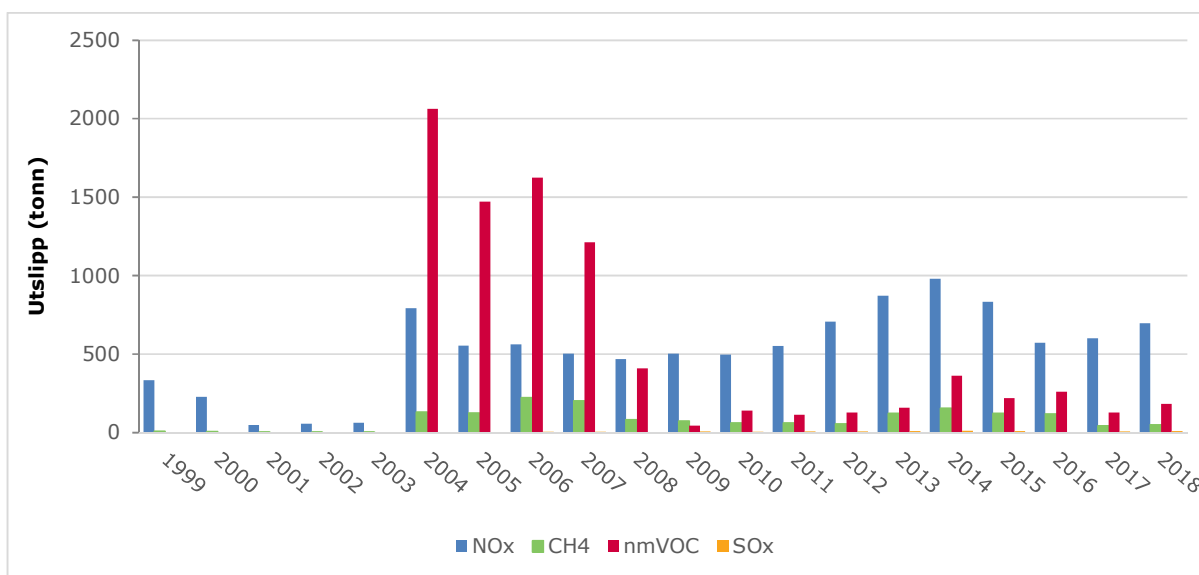
Kilde	Utslippsgass	Utslippsfaktor	Kommentar
Brenngass	CO ₂	2,9002 kg/Sm ³ gass	Årlig gjennomsnittlig utslippsfaktor, ref krav i kvotetillatelse/godkjent program
	NO _x	14,35 g/Sm ³ gass	PEMS
Fakkell	CO ₂	3,721 kg/Sm ³ gass	HP fakkell. Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
	CO ₂	6,367 kg/Sm ³ gass	LP fakkell. Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
	NO _x	1,4 g/Sm ³	Standard Norsk olje og gass faktor (ref. OD januar 2008)
Diesel	CO ₂	3,16785 tonn/tonn diesel	Ref. krav i kvotetillatelse/godkjent program
Diesel, hjelpemotor	NO _x	59 g/kg diesel (Jotun A)	Leverandørdata
Diesel, andre motorer	NO _x	55 g/kg diesel (Jotun A)	Leverandørdata
Diesel, turbiner	NO _x	23 g/kg diesel	Leverandørdata



Historiske utslipp til luft av CO₂, CH₄, nmVOC, NO_x og SO_x fra Jotunfeltet er vist i Figur 7.0a og b.



Figur 7.0a. Historiske utslipp av CO₂ (tonn) i perioden 1999-2018 fra Jotunfeltet.



Figur 7.0b. Historiske utslipp av NO_x, CH₄, nmVOC og SO_x (tonn) i perioden 1999-2018 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 ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksin [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell	0	3 702 079	17 319	5.18	0.22	0.89	0.01	0	0	0	0
Turbiner (DLE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turbiner (SAC)	2 424	33 077 826	103 610	530.51	7.89	29.65	6.88	0	0	0	0
Turbiner (WLE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorer	2 751	0	8 716	161.97	13.76	0.00	2.75	0	0	0	0
Fyrte kjeler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brønntest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brønnopprensning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avblødning over brennerbom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre kilder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum alle kilder	5 175	36 779 905	129 645	697.66	21.87	30.54	9.64	0	0	0	0



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 Sm³.

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 %). Utslipet av VOC skal i tillegg ikke overstige 0,68 kg/m³ lastet olje som middelvei 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 99,98 % i 2018.

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 7.4 viser utslipp av VOC, angitt som CH₄ (metan) og nmVOC forbundet med lagring og lasting av råolje fra Jotunfeltet, og er basert på den reelle fordelingen av utslippsreduksjon.

Type	Totalt volum [Sm ³]	Utslippsfaktor CH ₄ [kg/Sm ³]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm ³]	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm ³]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslippsreduksjon uten gjenvinningstiltak [%]
Lasting	315 148	0.06	0.50	18.25	158.90	1.56	492.22	67.72
Lagring	313 749	0.00	0.00	0.01	0.43	1.67	523.96	99.92
Sum				18.26	159.33			

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Data for diffuse utslipp og kaldventilering av naturgass fra Jotunfeltet er gitt i Tabell 7.5. 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).

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
JOTUN A	42.43	52.69
JOTUN B	0.00	0.00
SUM	42.43	52.69

7.4 Bruk og utslipp av gassporstoff

Det ble ikke brukt eller sluppet ut gassporstoffer på Jotunfeltet i 2018.

8. Utviklede utslipp

Utsviklede utslipp av olje og kjemikalier varsles, rapporteres og håndteres i henhold til forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning og styringsforskriftens § 29, samt etter selskapsinterne prosedyrer. Alle utviklede utslipp blir analysert og sporet gjennom selskapets interne avvikhåndteringssystem. Her blir hendelser og eventuelle trender for gjentagende hendelser fanget opp, og tiltak blir satt i verk for å hindre nye utslipp. Tabell 8.0 gir en beskrivelse av utviklede utslipp til luft og sjø i 2018.

Tabell 8.0: Beskrivelse av utviklede utslipp i 2018.					
Dato	Årsak	Utsviklede kategori	Produkt	Volum	Tiltak
23.08.2018	Drypplekkasje fra drenasjerenne ved løfteutryskontainer pga tett strainer.	Olje	Andre oljer	0,1 liter	Strainer rengjort.
29.08.2018	Ved klargjøring for demontering av midlertidige ventiler tilhørende vanninjeksjonsmodul ble inntil 7m ³ oljeholdig vann drenert ned på dekk. En drenerings renne gikk tett og en del av væsken gikk i overløp og overbord.	Olje	Råolje	20 liter	Vannstrøm stanset og utslipp stanset.
14.12.2018	Det ble oppdaget noe unormalt med "weak-link" kobling ved bunkring fra Stril Luna til Jotun A. Det ble konstatert skjevheter i kobling som medførte drypp lekkasje.	Olje	Diesel	2 liter	Slangen ble umiddelbart blåst ren for diesel og frakoblet. Sendt slange iland for reparasjon og ombygging av design, slik at weak-linken kommer ca 10m lengre vekk fra skuteside.

8.1 Utviklede utslipp av olje

Det var tre utviklede utslipp av olje/diesel i løpet av rapporteringsåret. Volumet som ble sluppet til sjø var på 0,0221 m³ som vist i Tabell 8.1.

Tabell 8.1: Oversikt over utviklede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret								
Kategori	Antall: < 0,05 m ³	Antall: 0,05 - 1 m ³	Antall: > 1 m ³	Antall: Totalt antall	Volum [m ³]: < 0,05 m ³	Volum [m ³]: 0,05 - 1 m ³	Volum [m ³]: > 1 m ³	Volum [m ³]: Totalt volum
Diesel	1	0	0	1	0.0020	0	0	0.0020
Råolje	1	0	0	1	0.0200	0	0	0.0200
Andre oljer	1	0	0	1	0.0001	0	0	0.0001
Sum	3	0	0	3	0.0221	0	0	0.0221

8.2 Utviklede utslipp av kjemikalier

Det var ingen utviklet utslipp av kjemikalie til sjø i 2018.

8.3 Utviklede utslipp til luft

Det var ingen utviklet utslipp til luft i 2018.



9. Avfall

Det er innført et system for kildesortering av avfall på Jotun A FPSO og på Jotun B-plattformen. 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. Vår Energi har avtale med SAR for håndtering av avfall generert fra installasjonene.

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]
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0.21
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0.08
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0.88
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0.07
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	2.98
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	13 08 99	7143	5.40
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	13.10
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	503.88
Kjemikalier	Baser, uorganiske	16 05 07	7132	0.30
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0.01
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	0.00
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	0.20
Kjemikalier	Uorganiske løsninger og bad	16 05 07	7097	0.11
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0.09
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0.75
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	1.19
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	0.14
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0.81
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	49.60
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0.84
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	0.43
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	12.35
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	1.80
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0.39
Sum				595.59



Tabell 9.2: Kildesortert vanlig avfall	
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	42.34
Våtorganisk avfall	0
Papir	0
Papp (brunt papir)	13.98
Treverk	10.42
Glass	1.08
Plast	4.22
EE-avfall	7.24
Restavfall	13.28
Metall	92.64
Blåsesand	0
Sprengstoff	0
Annet	4.87
Sum	190.07



10. Vedlegg

10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

Tabell 10.1a: JOTUN A / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	0.00	473.31	0.00		0.00
Februar	0.00	839.12	9 210.35	22.63	0.21
Mars	0.00	521.62	0.00		0.00
April	0.00	9 695.98	0.00		0.00
Mai	0.00	775.75	1 263.14	23.37	0.03
Juni	0.00	155.89	0.00		0.00
Juli	0.00	0.00	210.46	0.89	0.00
August	0.00	0.00	154.88	0.05	0.00
September	0.00	0.00	106.89	0.20	0.00
Oktober	0.00	0.00	586.00	1.00	0.00
November	0.00	0.00	1 417.08	0.17	0.00
Desember	0.00	0.00	195.58	0.20	0.00
Sum	0.00	12 461.67	13 144.37	18.18	0.24

Tabell 10.1b: JOTUN A / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Juli	644.54	0.00	644.54	0.76	0.00
August	1 340.12	0.00	1 340.12	0.04	0.00
September	284.11	0.00	284.11	0.18	0.00
Oktober	0.00	0.00	0.00		0.00
November	814.08	0.00	814.08	0.15	0.00
Desember	2 925.42	0.00	2 925.42	0.17	0.00
Sum	6 008.28	0.00	6 008.28	0.20	0.00

Tabell 10.1c: JOTUN B / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	112.00	0	112.00	1.30	0
Februar	129.00	0	129.00	4.04	0
Mars	109.00	0	109.00	2.15	0
April	157.00	0	157.00	0.20	0
Mai	153.00	0	153.00	2.04	0
Juni	112.00	0	112.00	2.32	0
Juli	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0
Desember	0	0	0	0	0
Sum	772.00	0	772.00	1.95	0



10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Tabell 10.2a: JOTUN B / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	1.62	0	0.08	Gul
DCA-18001	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0.43	0	0	Grønn
FDP-S1255-16	Nei	02 - Korrosjonshemmer	1.26	0	0	Gul
EC 6157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	0.60	0	0.27	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0.19	0	0.09	Grønn
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	2.45	0	2.26	Grønn
FE-1	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0.95	0	0	Grønn
BaraLube W-511	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	1.47	0	0.58	Gul
Barazan	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0.83	0	0.54	Grønn
BaraDemul W-461	Nei	20 - Tensider	1.50	0	0.92	Gul
Losurf-400	Nei	20 - Tensider	0.05	0	0	Gul
BARAKLEAN-926	Nei	27 - Vaske-og rensmidler	53.06	0	34.61	Gul
Musol Solvent	Nei	27 - Vaske-og rensmidler	2.16	0	0	Gul
BaraScav W-659	Nei	33 - H2S-fjerner	2.68	0	0	Gul
Sourscav	Nei	33 - H2S-fjerner	0.01	0	0	Gul
FE-2	Nei	37 - Andre	0.27	0	0	Grønn
Soda ash	Nei	37 - Andre	0.20	0	0	Grønn
HCl Acid 36%	Nei	38 - Avleiringsoppløser	40.42	0	0	Gul
Sum			110.17	0	39.34	

Tabell 10.2b: JOTUN A / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
EC6718A	Nei	01 - Biosid	0.12	0.11	0.01	Gul
CORR11669A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	1.43	1.17	0	Gul
FX 2099 (DVE4D001)	Nei	02 - Korrosjonshemmer	1.97	0.39	1.23	Gul
Sum			3.51	1.66	1.23	

Tabell 10.2c: JOTUN A / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	54.67	0	0	Gul
Sum			54.67	0	0	



Tabell 10.2d: JOTUN A / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
BIOC16718A	Nei	01 - Biosid	10.00	10.00	0	Gul
XC82205	Nei	01 - Biosid	0.37	0.00	0	Gul
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0.73	0.73	0	Gul
SI-4544	Nei	03 - Avleiringshemmer	0.41	0.41	0	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	19.37	0.29	0	Grønn
KI-390	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0.40	0.40	0	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1.35	1.35	0	Gul
RE-HEALING™ RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0.68	0.51	0	Rød
Sum			33.31	13.69	0	

Tabell 10.2e: JOTUN B / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
EC 6198A	Nei	01 - Biosid	15.92	15.92	0	Rød
EC 6157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	3.74	3.74	0	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1.00	1.00	0	Gul
Sum			20.66	20.66	0	

Tabell 10.2f: JOTUN A / H - Kjemikalier fra andre produksjonssteder. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødir. kategori
CORR10629A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0	0.94	0.12	Gul
CORR11669A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0	0.06	0	Gul
Cortron RN-629	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0	0.13	0.33	Gul
FX 2099 (DVE4D001)	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0	0.02	0.04	Gul
EC 6157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	0	0.08	0.13	Gul
SCAL16157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	0	0.31	0	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	0	0.77	1.18	Grønn
Flexoil WM2200	Nei	13 - Voksinhibitor	0	0.34	1.65	Gul
PARA12200A	Nei	13 - Voksinhibitor	0	4.94	0.80	Gul
EMBR13434A	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0	0.85	0.14	Gul
Emulsotron CC3434	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0	0.15	0.40	Gul
Sum			0	8.59	4.80	



10.3 Prøvetaking og analyse

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	Intern Metode	0.0100	3.6948	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	48.57
Etylbenzen	M-047	Intern Metode	0.0200	0.3376	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	4.44
Toluen	M-047	Intern Metode	0.0200	4.9130	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	64.58
Xylen	M-047	Intern Metode	0,0200	0.2314	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	3.04

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1- Alkylfenoler	M-038		0.0001	0.5899	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	7.75
C2- Alkylfenoler	M-038		0.0001	0.2034	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	2.67
C3- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0945	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	1.24
C4- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0214	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.28
C5- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0106	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.14
C6- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
C7- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0010	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.01
C8- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
C9- Alkylfenoler	M-038		0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Fenol	M-038		0.0010	0.7584	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	9.97

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	M-039	Mos. NS-EN ISO 9377-2/ OSPAR 2005-15	0.4000	13.8553	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	182.12

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	Intern Metode	2.0000	2.5534	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	33.56
Eddiksyre	M-047	Intern Metode	2.0000	319.3817	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	4 198.07
Maursyre	K-160	mod. ASTM 5996	2.0000	0.9598	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	12.62
Pentansyre	M-047	Intern Metode	2.0000	0.9598	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	12.62
Propionsyre	M-047	Intern Metode	2.0000	19.6122	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	257.79



Tabell 10.3e: JOTUN A / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0010	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.01
Acenaftylen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0005	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.01
Antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Benzo(a)antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Benzo(a)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Benzo(b)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0002	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Benzo(g,h,i)perylen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Benzo(k)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
C1-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0236	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.31
C1-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0050	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.07
C1-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.3057	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	4.02
C2-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0314	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.41
C2-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0085	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.11
C2-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.1636	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	2.15
C3-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0077	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.10
C3-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.5000	0.0002	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
C3-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.1301	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	1.71
Dibenz(a,h)antrase n	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0022	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.03
Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0138	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.18
Fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0002	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Fluoren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0090	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.12
Indeno(1,2,3- c,d)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Krysen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.2413	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	3.17
Pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.01



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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0010	0.0031	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.04
Barium	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0100	170.2456	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	237.77
Bly	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0003	0.0004	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Jern	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0200	9.7855	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	128.62
Kadmium	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0002	0.0007	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.01
Kobber	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0005	0.0122	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.16
Krom	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0004	0.0020	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.03
Kvikksølv	M-020	Mod. NS-EN 1483	0.0002	0.0000	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.00
Nikkel	a-v-026	Basert på EPA200.8	0.0015	0.0085	Intertek West Lab AS	2017-10-06, 2018-10-04	0.11
Zink	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0040	0.0199	Intertek Westlab	2017-10-06	0.26

10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann.

Chemical analysis	WET testing	WET assessment	Substance based	Largest contributor	Tech assessment	EIF score	BAT/BEP assessment	Measures implemented	Comment
true	true	true	true	PAH, Biocid og korrosjonsinhibitor	true	35	true		Produksjonen på Jotun B ble stengt ned Q4 2016. Begrenset mengde oljeholdig vann slippes ut fra Jotun A.